

## Travail en exploitation de montagne

### Temps de travail requis par différents procédés de conservation des fourrages grossiers

Matthias Schick, Station fédérale de recherches en économie et technologie agricole (FAT), CH-8356 Tänikon

Près de 40 000 exploitations agricoles helvétiques sont situées en zone de montagne. Ces exploitations sont caractérisées par des conditions de production à la fois limitées et plus difficiles. A l'opposé de ce qui se passe en zone de plaine, tous les travaux ne peuvent pas être mécanisés, de sorte que leur accomplissement requiert souvent beaucoup de travail à la main.

Les données relatives à la structure des exploitations de montagne varient considérablement; elles sont influencées principalement par divers facteurs comme, par exemple, la déclivité, la dimension et l'éloignement des parcelles (cf. tab. 1).

L'objectif du projet FAT «Temps de travail en exploitation de montagne», rapporté ici, réside dans la collecte de données relatives au travail dans

les exploitations de montagne. Ces données doivent être compilées pour constituer des bases de calcul et de planification qui seront mises à la disposition des agriculteurs et des vulgarisateurs. Grâce à quoi il sera possible d'étudier au préalable les conséquences sur le budget de travail de l'agrandissement, de la reconstruction ou de la transformation d'exploitations. De la même manière, il sera possible de déceler très tôt et de prévenir les pointes de travail qui pourraient survenir au niveau d'une exploitation considérée isolément.

De plus, les données seront introduites dans le budget de travail pour exploitations de montagne, dont une nouvelle version informatique est programmée.

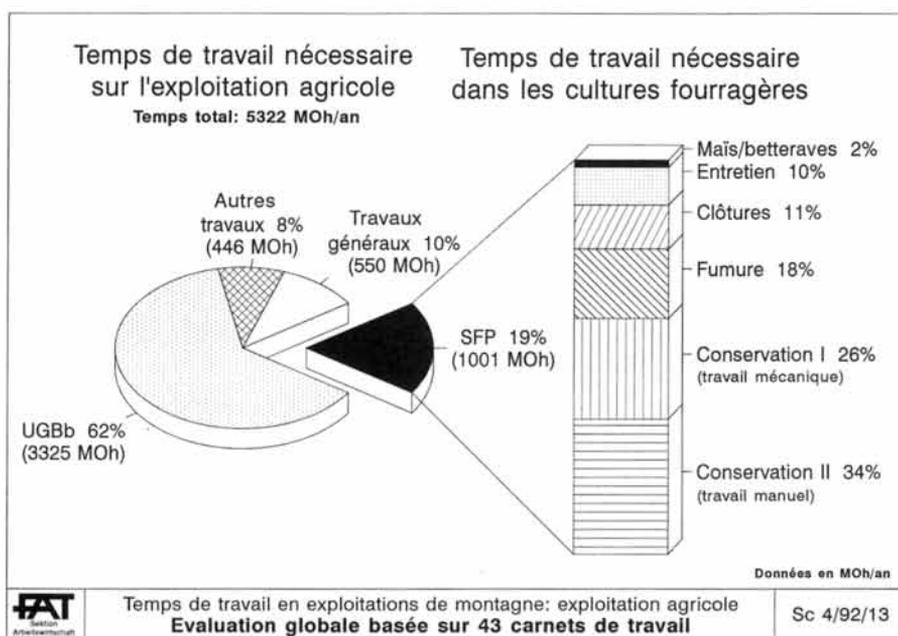


Fig. 1. Dans les exploitations agricoles de la zone de montagne, la garde du bétail et les cultures fourragères rythment le travail au cours de l'année.

Sommaire	Page
Problématique	2
Exploitation complète et exploitation agricole	2
Calcul de temps budgétisés	3
Temps de travail requis pour chacun des procédés	4
Conclusions	17
Bibliographie	17

## Problématique

On ne dispose que de très peu de données relatives à l'économie du travail dans les exploitations agricoles de montagne. Dans bien des cas, le progrès technique rend désoùtes les données disponibles. Les données de base correspondantes provenant des zones de plaine ne peuvent être extrapolées aux conditions des zones de montagne, en particulier dans les domaines des travaux des champs.

43 carnets de travail ont été remplis dans diverses exploitations réparties dans toute la Suisse et mis en valeur à la FAT. Les données relatives à la structure de chacune des exploitations ont aussi été collectées; elles constituent des facteurs d'influence importants sur le besoin total en temps de travail de chaque exploitation considérée isolément. Outre le relevé final du temps de travail au moyen des carnets de travail, des observations des travaux ont été compilées sur ordinateur portable. Une attention particulière fut accordée à la récolte des fourrages grossiers. La collecte et la mise en valeur des données ont été effectuées au niveau de l'unité de temps. Les données furent ensuite traitées et mises en valeur statistiquement, y compris un calcul de régression multiple non linéaire à nombre minimal de variables explicatives. Les temps de travail budgétisés normalement répartis furent pris en compte à titre de moyennes arithmétiques dans les calculs. Les données dont la distribution n'était pas normale furent extrapolées par une fonction logarithmique pour être introduites dans les calculs.

Les résultats sont présentés sous forme de diagrammes linéaires et en bâtons ainsi que de tableaux des temps de travail budgétisés. La discernabilité statistique du coefficient de détermination des fonctions des temps de travail budgétisés a été vérifiée avec la valeur F, le nombre de valeurs explicatives et les données brutes. Les résultats présentés ci-dessous sont limités aux fonctions des temps de travail budgétisés dont la valeur F est significative.

Pour permettre la comparaison des différents procédés, le temps requis est toujours exprimé en **besoin en temps de travail par ha**. Une autre grandeur intéressante, la **performance du procédé (ha/MOh)** peut en être déduite simplement en calculant la valeur réciproque (p. ex. 2 MOh/ha  $\Delta$  0.5 ha/MOh).

## Exploitation complète et exploitation agricole

Les résultats provenant des carnets de travail portant sur toute une année permettent de tirer des déductions sur la répartition du travail total entre l'exploitation complète et l'exploitation agricole ainsi que sur la distribution des différents travaux dans le courant de l'année. Il est en outre possible d'en tirer des conclusions en matière de mécanisation et de données relatives à la structure de chacune des exploitations.

La comparaison des données rassemblées en matière de structure des exploitations avec les données issues des bouclements comptables des zones de montagne et de plaine montre que les données des 36 exploitations de montagne qui constituent l'échantillon de

notre étude correspondent bien aux données des exploitations comptables (cf. tableau 1). Cette constatation revêt une grande importance en matière de légitimité de l'extrapolation des données relatives à l'économie du travail. La figure 2 présente le temps de travail consacré annuellement à l'entreprise complète. Le temps de travail total atteint la valeur élevée de 6610 MOh, ce qui démontre la charge de travail importante qui pèse sur la main-d'œuvre des exploitations de montagne. Cette valeur comprend aussi le temps consacré aux activités annexes, à raison de 9% environ. Le poste des «travaux ménagers», qui atteint 7% environ du temps total, est constitué, pour l'essentiel, de la participation de la main-d'œuvre agricole aux travaux de jardinage et à la préparation du bois de feu.

L'exploitation agricole constitue de loin l'activité principale, puisqu'elle occupe plus de 80% du temps de travail consacré à l'exploitation complète. La figure 1 présente la répartition du temps de travail entre les divers groupes d'activités. Cette figure montre clairement que la garde du bétail bovin (62%) et la production fourragère (19%) constituent les activités principales dans les exploitations de montagne. Le temps de travail indiqué pour la garde du bétail

Tableau 1. Données relatives à la structure des exploitations étudiées

Caractéristique	Unité	Etude propre		
		LT moyenne n = 36 exploitations	Montagne en moyenne n = 1075	Plaine en moyenne n = 2271
SAU	ha	19,8 (5 - 43)*	19,1	18,4
Surface fourragère principale (SFP)	ha	18,3 (5 - 36)	17,8	11,0
UGB bovin	UGBb	21,8 (5 - 38)	23,2	23,3
Altitude	m	1075 (630 - 1700)	887	543
Déclivité > 35 %	%	30,5 (0 - 84)	-	-
Nombre de parcelles	n	7,5 (2 - 28)	7	7
Taille des parcelles	ha	2,65 (0,5 - 5,6)	2,73	2,63
Distance entre la ferme et les parcelles	km	1,14 (0,1 - 4,0)	-	-
SFP/UGBb	ha/UGBb	0,85 (0,48 - 1,49)	0,77	0,47

\* Valeurs entre parenthèses = minimum et maximum

comprend aussi les travaux spéciaux journaliers et occasionnels. Ces derniers sont constitués, par exemple, des soins prodigués aux animaux malades, des inséminations et des changements de box. Une comparaison des temps de travail requis par la détention de bétail bovin en zone de montagne avec les temps requis dans les exploitations comparables de la zone de plaine ne révèle aucune différence importante. Aussi le poste des travaux à l'étable a-t-il été mis entre parenthèses pour la suite de l'analyse des temps de travail: des données sont déjà disponibles en suffisance à ce propos (NÄF, 1991).

A l'inverse, dans le domaine de la production fourragère, on relève des différences significatives avec les données disponibles pour la zone de plaine. La part très élevée des travaux effectués à la main en matière de conservation des fourrages pour l'hiver (34%), en particulier, est caractéristique des conditions difficiles dans lesquelles on fait les foins dans les exploitations de montagne.

La rubrique des «autres travaux», qui constitue environ 8% du temps total, comprend le temps requis pour les travaux inhérents aux autres espèces animales (p. ex. poules pondeuses et porcs à l'engrais), ainsi que certains travaux des champs, dans le cas où l'exploitation comprend aussi des grandes cultures. Le poste des «travaux généraux» comprend tous les travaux qui ne sont pas directement liés à l'un ou à l'autre des procédés (HUBER, 1990). Dans ce poste, on classe aussi bien les activités de bureau que les réparations et autres transports.

Les temps de travail collectés par l'intermédiaire des carnets de travail permettent un calcul au niveau de l'exploitation complète. En ce qui concerne la production fourragère, le temps de travail planifié a été calculé (SCHICK, 1994). Les variables suivantes ont été prises en considération, à titre de paramètres déterminants du besoin en temps de travail par unité gros bétail de bétail bovin: le nombre des UGB-bovins, la proportion de surfaces déclives dont la pente excède 35%, l'altitude et la surface moyenne des parcelles. Le coefficient de détermination de cette équation atteint 86% (cf. figure 3).

Le mode de calcul par exploitation complète est suffisant pour permettre

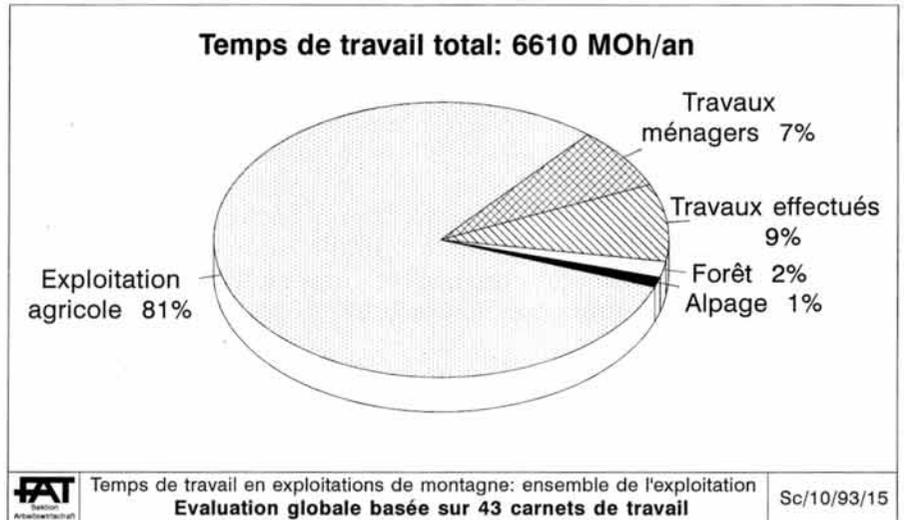


Fig. 2. Temps de travail annuel pour l'ensemble d'une exploitation dans les régions de montagne en Suisse.

une estimation rapide des besoins en temps de travail par UGB-bovin et au niveau d'une exploitation individuelle. Dans le cadre de travaux de planification, la détermination des quatre paramètres déterminants requis  $x_1$  à  $x_4$  ne nécessite pas beaucoup de travail.

### Calcul de temps budgétisés

Le mode de calcul par exploitation complète ne convient pas pour effectuer des calculs détaillés au niveau des différents éléments et autres étapes partielles d'un processus de travail. C'est pourquoi il convient, pour ces étapes plus «fines», de tirer les éléments

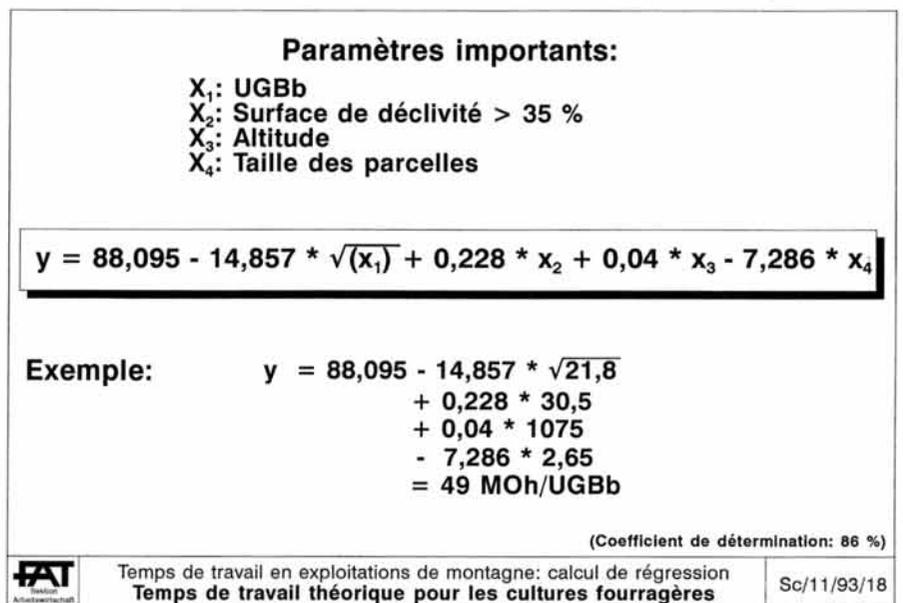


Fig. 3. Le calcul du temps de travail nécessaire pour les cultures fourragères dans la zone de montagne, effectué à l'échelle de l'exploitation complète, permet d'estimer plus rapidement le cas des exploitations prises isolément et d'apporter de meilleurs conseils.

ments de calcul des mesures directes des temps de travail. Les calculs sont alors effectués au niveau de fonctions et de valeurs brutes des temps de travail budgétisés. Pour les processus de travail mécanisés, ce sont la distance parcourue par passage et la déclivité qui constituent les paramètres significatifs. Pour les processus de travail à la main, les paramètres significatifs sont la surface travaillée et la déclivité.

Le besoin en temps de travail de chaque processus se compose des éléments suivants:

- **temps pour le travail de base** (p. ex. fauche à la motofaucheuse, sans perturbations)
  - **temps pour les travaux annexes** (p. ex. tourner en bout de champ, s'arrêter pour reprendre haleine lors de travaux pénibles)
  - **temps de préparation** (p. ex. accouplement et découplage de la machine ainsi qu'exécution de préparatifs et de retouches, de finitions sur la parcelle)
  - **temps de déplacement** (p. ex. trajet aller-retour de la ferme aux champs) et
  - **temps perdu** (p. ex. en cas d'orage).
- La somme des temps partiels décrits ci-dessus constitue le temps total de travail pour un procédé et une unité de main-d'œuvre. Si l'exécution du travail requiert plusieurs personnes, il faut multiplier le temps total de travail par le nombre de personnes pour calculer le besoin total en temps de travail.

## Temps de travail requis pour chacun des procédés

### Fauche

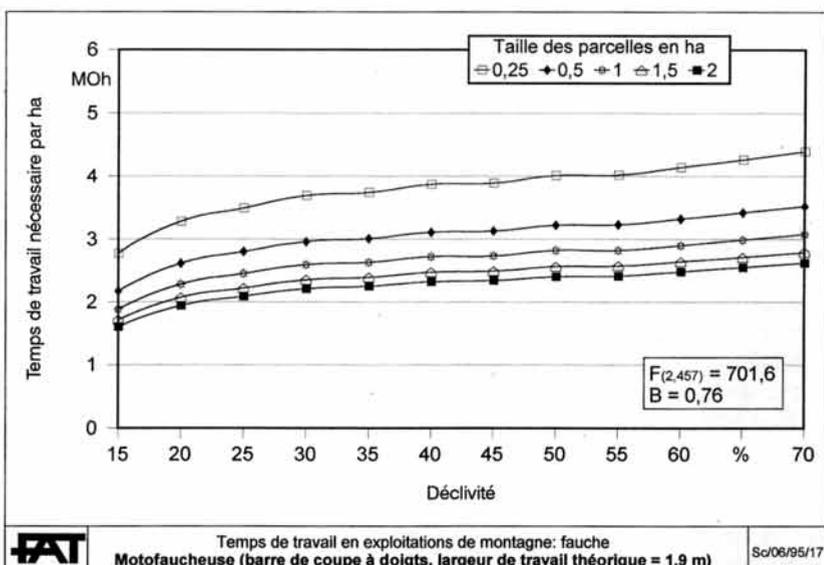
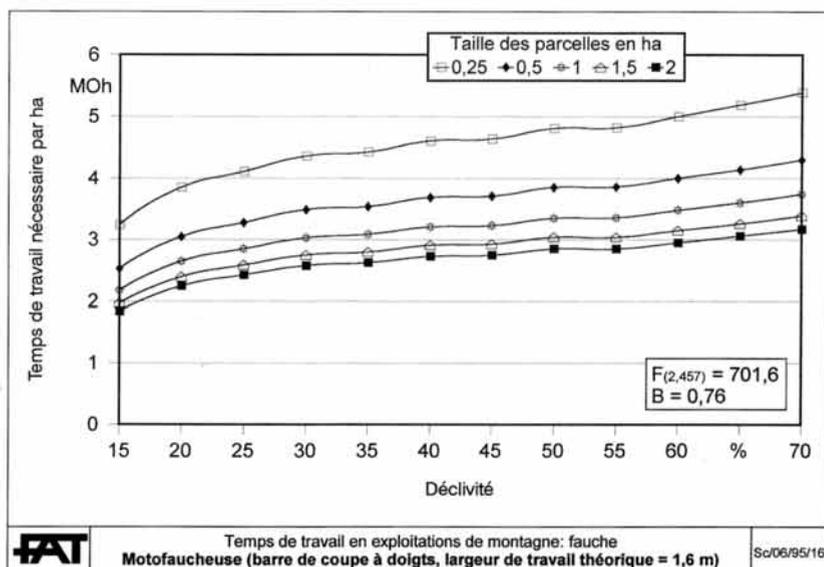
Dans les exploitations de montagne, le procédé le plus communément employé pour la fauche est la *motofaucheuse avec barre de coupe à doigts*; la largeur de travail atteint 1,6 ou 1,9 m. Des roues jumelées et/ou des roues-

**Fig. 4.** La motofaucheuse avec barre de coupe à doigts et une largeur de travail de 1,6 m présente une très bonne aptitude à la pente pour des performances comparativement inférieures.

cage sont utilisées pour faucher les pentes très raides.

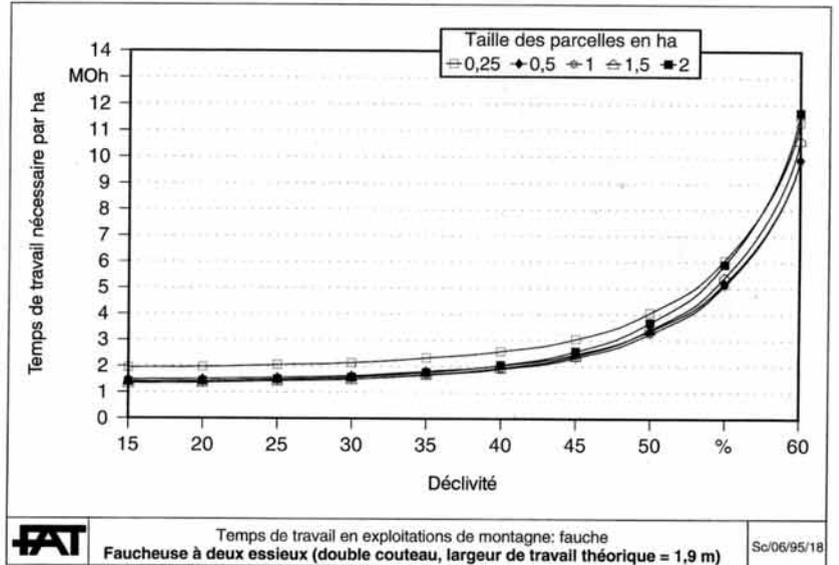
Les besoins en temps de travail pour la fauche, au moyen de la motofaucheuse, en fonction de la déclivité et de la surface des parcelles, sont présentés aux figures 4 et 5. En l'occurrence, tous les temps partiels de préparation, de déplacement et le temps perdu sont inclus.

**Fig. 5.** La motofaucheuse avec barre de coupe à doigts et une largeur de travail de 1,9 m possède une très bonne aptitude à la pente et réalise des performances moyennes.



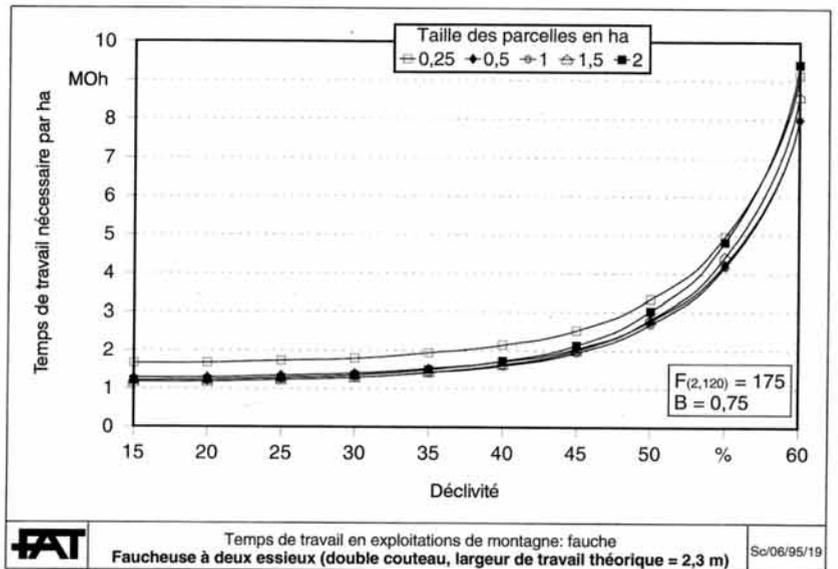
En cas de travail effectué parallèlement aux courbes de niveau, la largeur de travail effective diminue de près de 20 % lorsque la déclivité augmente. La fauche des bouts de champ est effectuée aussi dans le cas d'une fauche opérée dans le sens de la pente. En moyenne des 457 mesures du temps de travail effectuées, un passage sur sept est marqué par un petit dérangement (bourrage, resp. encrassement) qu'il faut régler. Le temps requis pour

**Fig. 6.** La faucheuse à deux essieux à barre de coupe à double couteau et une largeur de travail de 1,9 m s'avère performante jusqu'à une déclivité d'environ 35%.



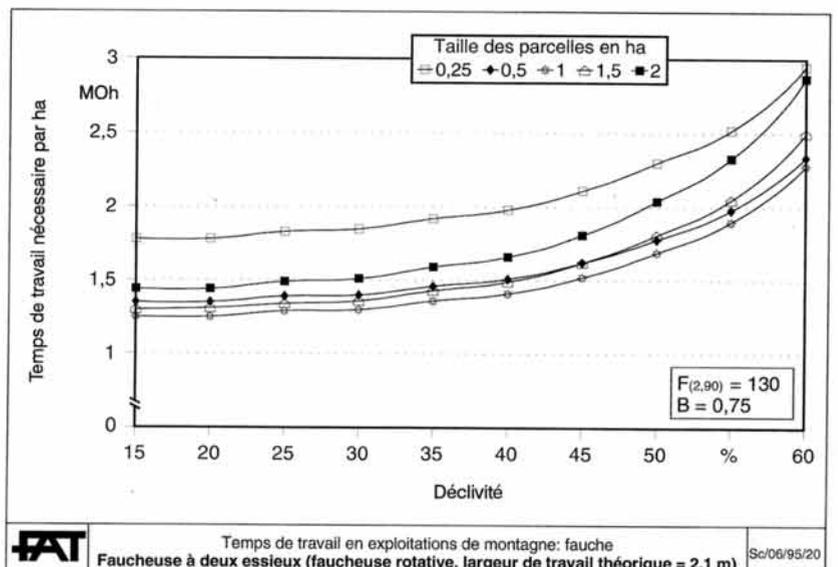
remédier à ces petits incidents est pris en compte dans les calculs à titre de perte de temps inévitable. Outre la motofaucheuse, un autre procédé de fauche performant est utilisé dans les exploitations de montagne: les faucheuses à deux essieux, à double couteau ou rotatives. Les barres de coupe à double couteau sont employées essentiellement pour des largeurs de travail de 1,9 et 2,3 m. Pour ce qui est des faucheuses rotatives, les

**Fig. 7.** Une largeur de travail de 2,3 m permet de réduire encore le temps de travail nécessaire pour la fauche avec la faucheuse à deux essieux à double couteau.



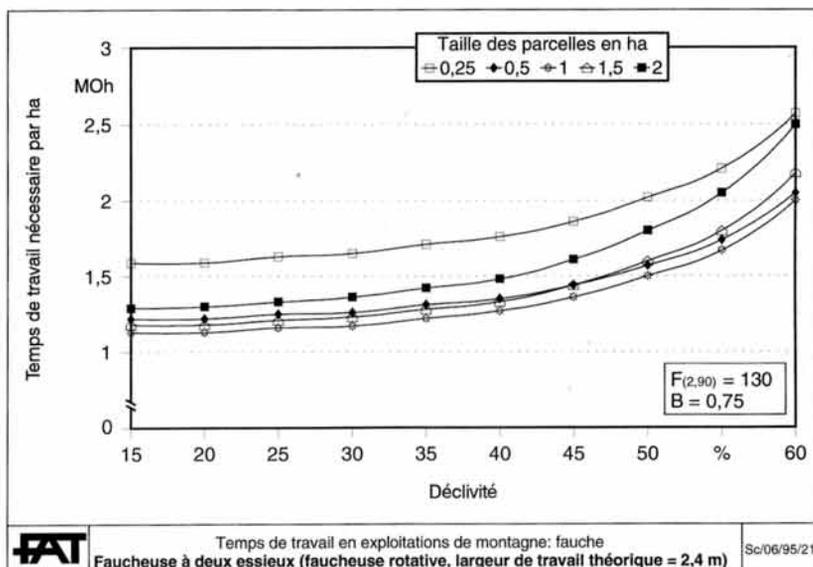
largeurs de travail les plus usitées atteignent 2,1 et 2,4 m. Les besoins en temps de travail des différents procédés avec faucheuse à deux essieux sont présentés aux figures 6, 7, 8 et 9. Dans ces cas aussi, la largeur de travail effective diminue d'environ 10-12% lorsque la déclivité augmente. Les figures montrent que, jusqu'à 35% de pente, la déclivité n'influence

**Fig. 8.** La faucheuse à deux essieux à faucheuse rotative et une largeur de travail de 2,1 m nécessite une puissance de propulsion relativement élevée. Par contre, le temps de travail nécessaire pour la fauche est d'autant plus faible.



pas de manière importante les performances des faucheuses, tant à double couteau que rotatives. Cependant, lorsque la déclivité passe à 55%, le besoin en temps de travail par ha double pratiquement. Cet effet apparaît bien plus clairement dans le cas des faucheuses à deux essieux que pour la motofaucheuse. Lorsque la pente excède 50%, sa meilleure aptitude à la pente et sa manœuvrabilité

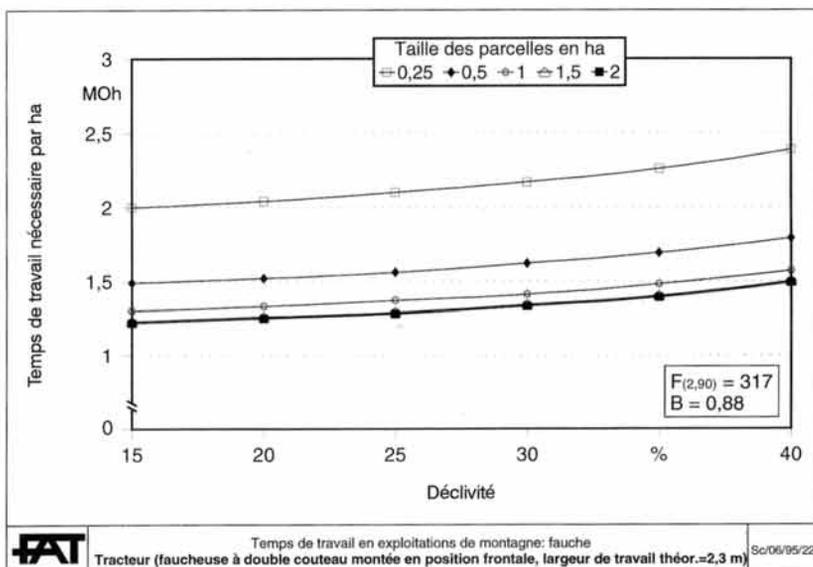
**Fig. 9.** La largeur de travail théorique de 2,4 m permet de réduire encore le temps de travail nécessaire pour la fauche avec la faucheuse à deux essieux à faucheuse rotative.



supérieure confèrent à la motofaucheuse de 1,9 m de largeur de travail des performances supérieures à celles de la faucheuse à deux essieux et double couteau de même largeur de travail, au moins sur les parcelles de petites dimensions.

A partir d'une déclivité de 45%, on observe aussi des différences marquées

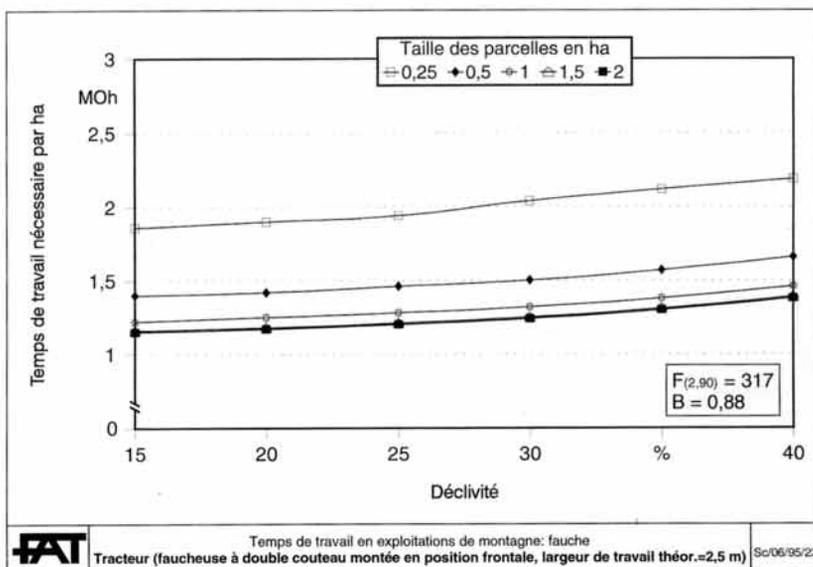
**Fig. 10.** La combinaison «tracteur avec barre de coupe à double couteau montée en position frontale» est relativement rare. Toutefois, lorsque la déclivité est limitée et la largeur de travail de 2,3 m, on peut réaliser de bonnes à très bonnes performances de fauche.



entre l'utilisation de faucheuses à double couteau et celle de faucheuses rotatives: avec la faucheuse rotative, il est possible de faucher des pentes encore plus fortes sans que le temps requis augmente notablement. Dans ces conditions, la faucheuse à double couteau est moins bien appropriée.

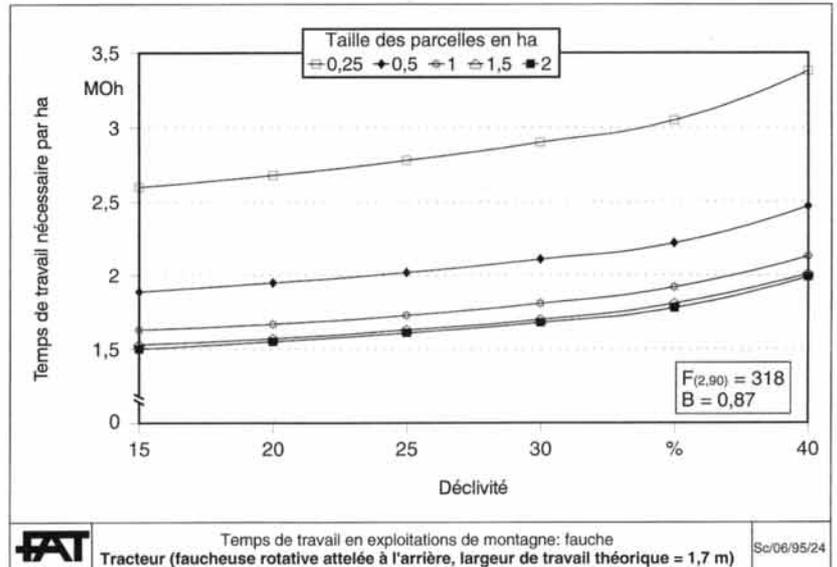
Si l'on intègre le tracteur avec faucheuse à double couteau, montée en position frontale, dans cette comparai-

**Fig. 11.** Une largeur de travail de 2,5 m peut encore légèrement améliorer les performances du tracteur avec barre de coupe à double couteau montée en position frontale.



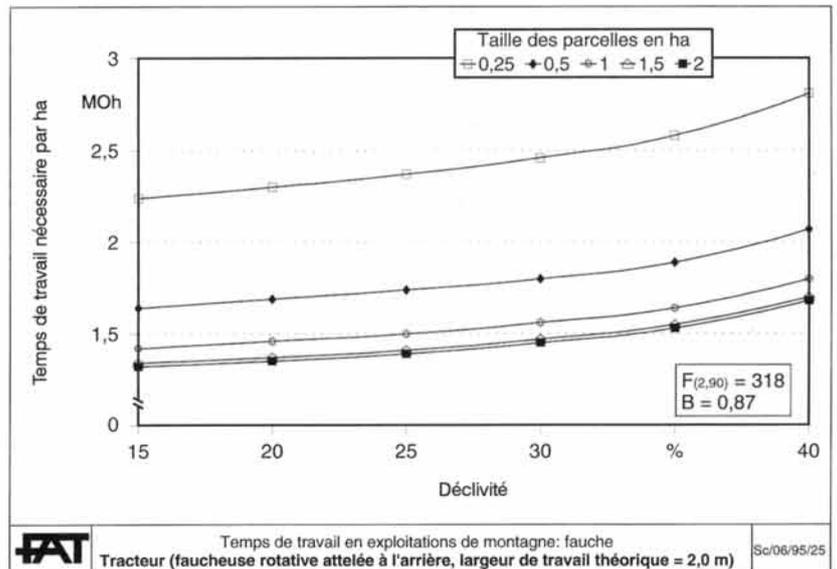
son, on observe que ce procédé de fauche réalise de très bonnes performances jusqu'à une déclivité de 35%. Les limites de son aptitude à la pente rendent cependant nécessaire l'emploi d'une motofaucheuse, à titre de complément au tracteur pour la fauche des pentes plus fortes (voir les fig. 10 et 11).

**Fig. 12.** Le tracteur à faucheuse rotative attelée à l'arrière et une largeur de travail de 1,7 m constitue un procédé standard dans les zones de plaine. Mais dans les zones de montagne également, ce procédé permet de réaliser de bonnes performances lorsque la pente est faible.



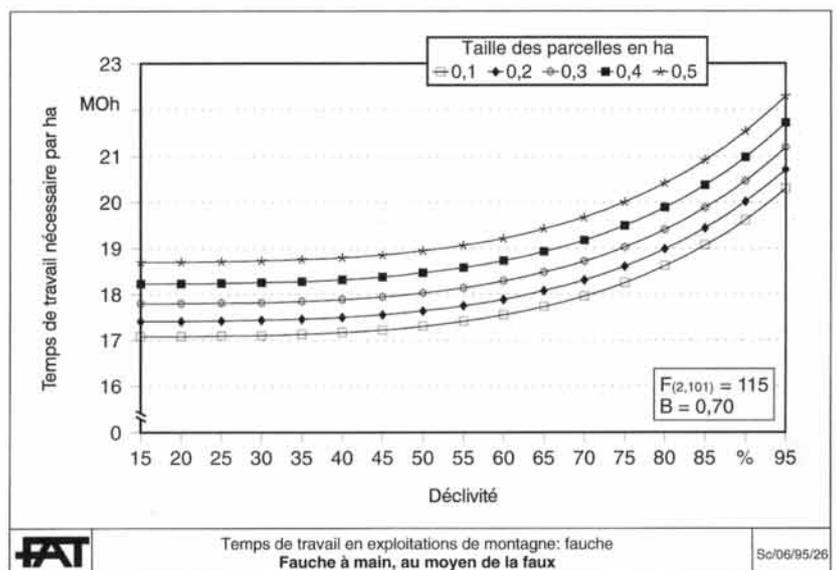
Il est aussi possible de réaliser de bonnes à très bonnes performances de fauche en région de montagne avec une faucheuse rotative montée à l'arrière (cf. fig. 12 et 13). Dans ce dernier cas, l'emploi est limité à des conditions de pente atteignant au maximum 35%. Le besoin en temps de travail par ha croît aussitôt que la pente augmente un petit peu, indépendamment de la largeur de travail.

**Fig. 13.** Une largeur de travail de 2,0 m permet de réduire encore le temps de travail nécessaire pour faucher avec un tracteur à faucheuse rotative attelée à l'arrière.



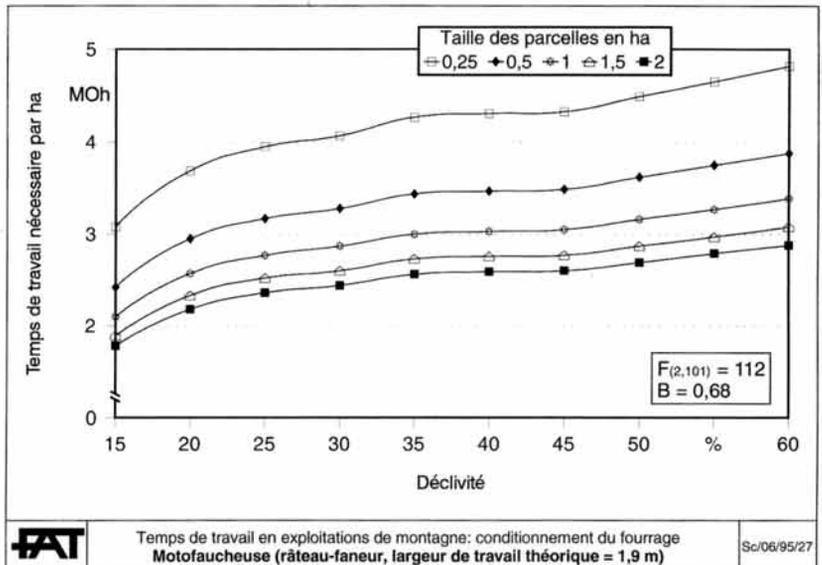
En zone de montagne, et avant tout dans les sites à très forte déclivité, la fauche à la main, au moyen de la faux constitue toujours un procédé courant. En matière de pente, il n'y a pratiquement pas de limite supérieure pour ce qui est du travail à la faux. Le besoin en temps de travail de ce procédé reste relativement constant jusqu'à une déclivité de 50%. Il est possible de faucher des petites surfaces plus rapidement

**Fig. 14.** Faucher à la main au moyen de la faux nécessite énormément de temps. C'est pourquoi ce procédé n'est recommandé que pour les surfaces de petite dimension et de forte pente.



que des grandes étendues, car, dans le premier cas, le nombre de pauses nécessaires pendant l'accomplissement du travail est inférieur (voir fig. 14). Lorsqu'il s'agit de faucher des pentes très déclives, le besoin en temps de travail augmente aussi, en raison de l'accroissement du nombre des arrêts nécessaires au faucheur pour se reposer. De nombreux agriculteurs affirment que la fauche proprement dite est

**Fig. 15.** La motofaucheuse avec râteau-faneur constitue un procédé standard de travail du fourrage dans de nombreuses exploitations de montagne de très petite dimension.

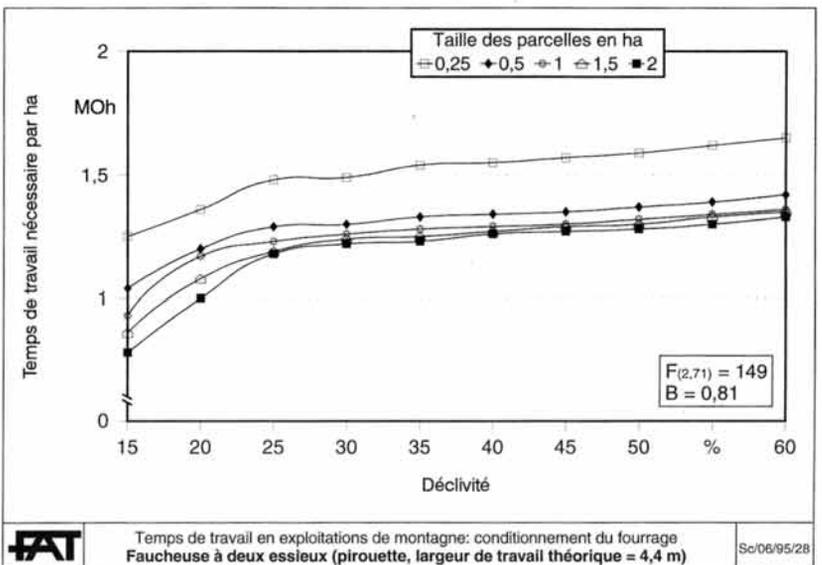


d'autant moins fatigante que la déclivité est forte. Par contre, la fatigue corporelle inhérente aux déplacements dans une forte pente est, elle, plus importante.

## Travail du fourrage

Pour travailler le fourrage, les exploitations de montagne disposent des

**Fig. 16.** Travailler le fourrage au moyen d'une pirouette, attelée à une faucheuse à deux essieux, permet de réaliser de bonnes performances. Ce procédé présente une bonne aptitude à la pente.



mêmes techniques que les exploitations de plaine. Les engins d'entraînement employés sont les mêmes: motofaucheuse, faucheuse à deux essieux, transporteur et tracteur. Le besoin en temps de travail par hectare se réfère toujours à un seul passage de sorte que, suivant le procédé de conservation adopté et la fréquence des passages, on note des différences dans les relevés de temps de travail total requis pour la mise en valeur du fourrage. La motofaucheuse avec râteau-faneur porté présente une très bonne aptitude à la pente. Ses performances horaires sont toutefois plus faibles (voir fig. 15). La largeur de travail de cet outil est de l'ordre de 1,9 m. C'est pourquoi on ne le recommande

que pour des parcelles de petite dimension ou de forte pente.

Par contre, la faucheuse à deux essieux avec pirouette traînée constitue un procédé très performant. Ce système présente également une bonne aptitude à la pente et se caractérise par de très bonnes performances horaires pour des largeurs de travail d'environ 4,4 m (voir fig. 16).

Il existe un autre procédé très performant: il s'agit de la combinaison «transporteur/pirouette traînée». Son aptitude à la pente est un peu plus faible que celle de la faucheuse à deux essieux. En revanche, ses performances horaires sont comparables jusqu'à une déclivité de 50% (voir fig. 17). Ce système présente toutefois un inconvénient: la

pirouette doit être accouplée au transporteur avant le début des travaux et décollée à la fin, ce qui augmente le temps de préparation (voir tab. 3).

Pour les exploitations de montagne qui possèdent un fort pourcentage de surfaces relativement planes, l'utilisation du tracteur présente certains avantages. Lorsqu'il est équipé de roues jumelées et conduit de manière appropriée, le tracteur avec pirouette traînée peut être utilisé jusqu'à une déclivité maximale de 40%. Ses performances horaires sont très bonnes (voir fig. 18). Pour les parcelles de petite dimension toutefois, il s'avère moins manœuvrable que la faucheuse à deux essieux. Le procédé qui consiste en «travaux

effectués à la main avec fourche et/ou râteau» présente une particularité par rapport à tous les autres procédés décrits jusqu'ici (voir fig. 19). Cette figure montre que le temps de travail nécessaire pour mettre en valeur le fourrage diminue plus la pente augmente! Cette baisse du besoin en temps de travail s'explique par la technique employée pour effectuer les travaux à la main:

- Lorsque la pente augmente, le tra-

**Fig. 17.** Le transporteur avec pirouette traînée convient également pour le travail du fourrage destiné à être conservé. Le temps de préparation est toutefois plus élevé.

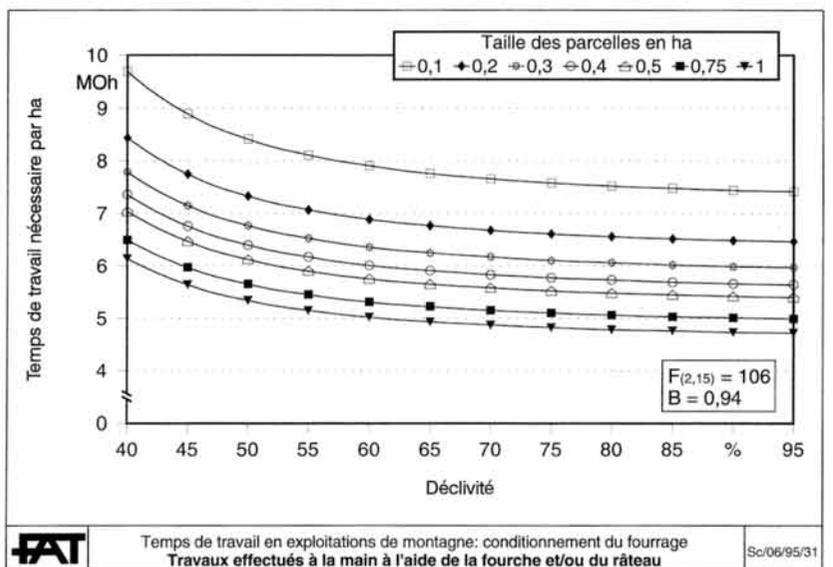
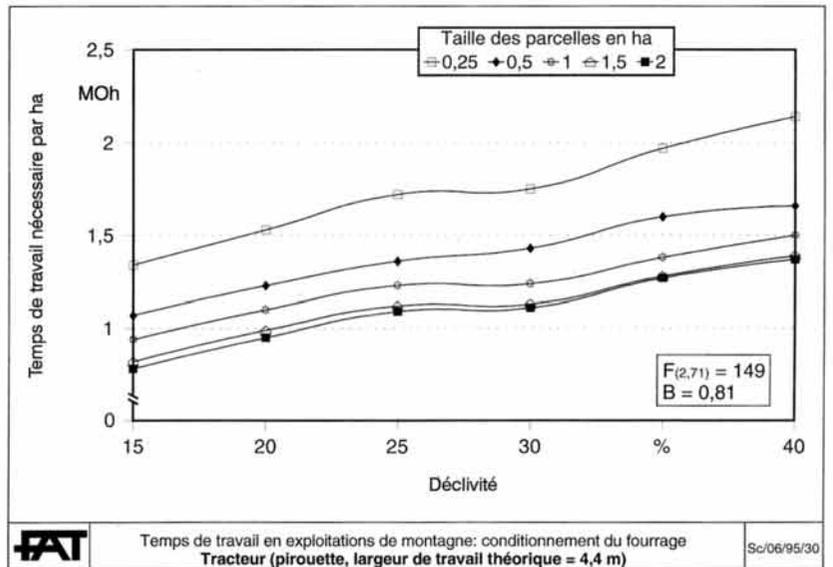
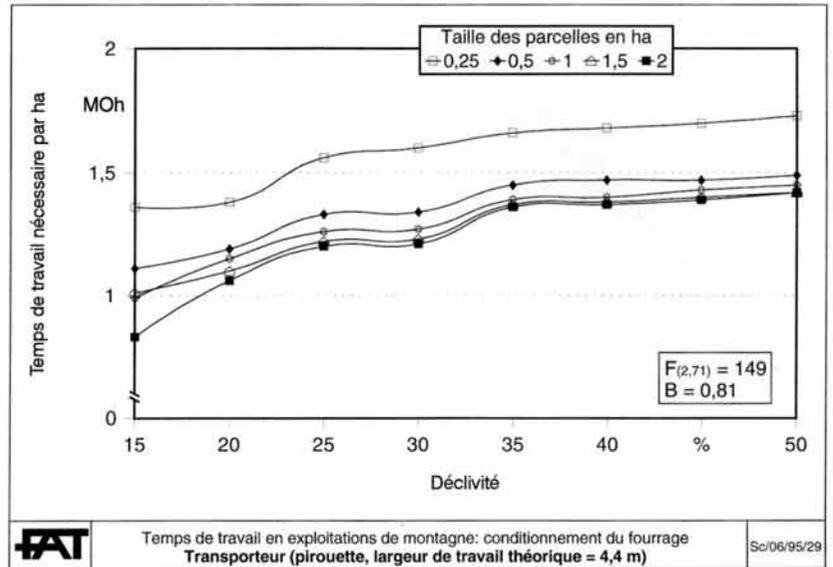
vail devient moins intensif, car il y a moins de repousses.

- Lorsque la pente augmente, contrairement aux surfaces plus planes, les repousses peuvent être réparties en petits andains dès le deuxième passage effectué parallèlement aux courbes de niveaux. Aux passages suivants, ces petits andains n'auront plus qu'à être étalés dans le sens de la pente. Contrairement à la «fauche à la faux», le temps de travail requis pour la mise en valeur du fourrage à la main diminue également, plus la dimension des par-

**Fig. 18.** Le tracteur et la pirouette portée permettent également d'effectuer le travail de manière rationnelle.

celles augmente. Ce phénomène s'explique aussi en grande partie par le fait que les travaux sont effectués parallèlement aux courbes de niveau. D'autres paramètres déterminants devraient-ils être pris en compte afin d'obtenir une explication fiable? Il faut attendre d'autres essais avant de pouvoir répondre à cette question. Dans l'étude présentée ici, les parcelles de 0,75 ha ou 1,0 ha travaillées exclusivement à la main sont très rares dans la région de montagne.

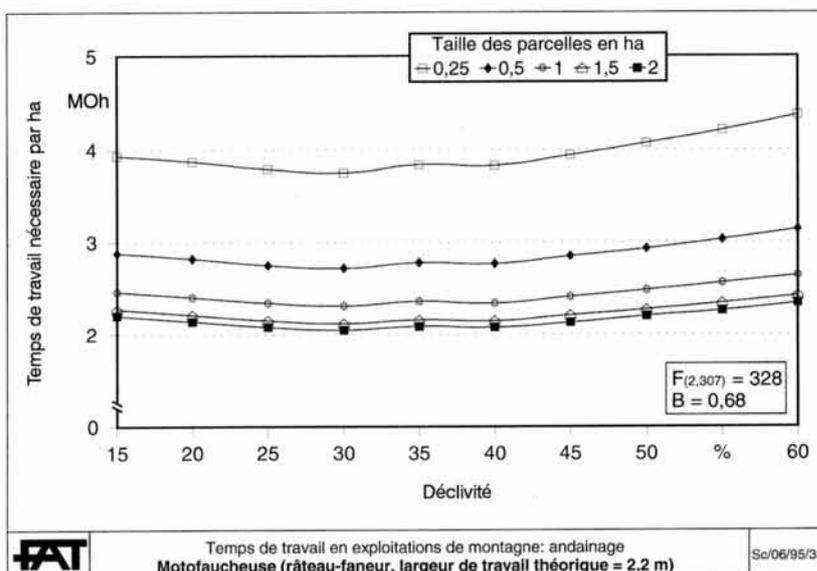
**Fig. 19.** Les travaux effectués à la main à l'aide de la fourche et/ou du râteau impliquent un temps de travail très élevé, qui, certes, diminue plus la pente augmente.



## Andainage

Pour former les andains, les exploitations de montagne disposent soit du râteau-faneur monté en position frontale, soit du giro-andaineur monté en position frontale ou attelé à l'arrière. Toutefois, le giro-andaineur en position frontale n'est encore que très peu répandu dans les exploitations de montagne. Ce phénomène est dû d'une part au manque d'équipement des tracteurs existants (dispositif de levage

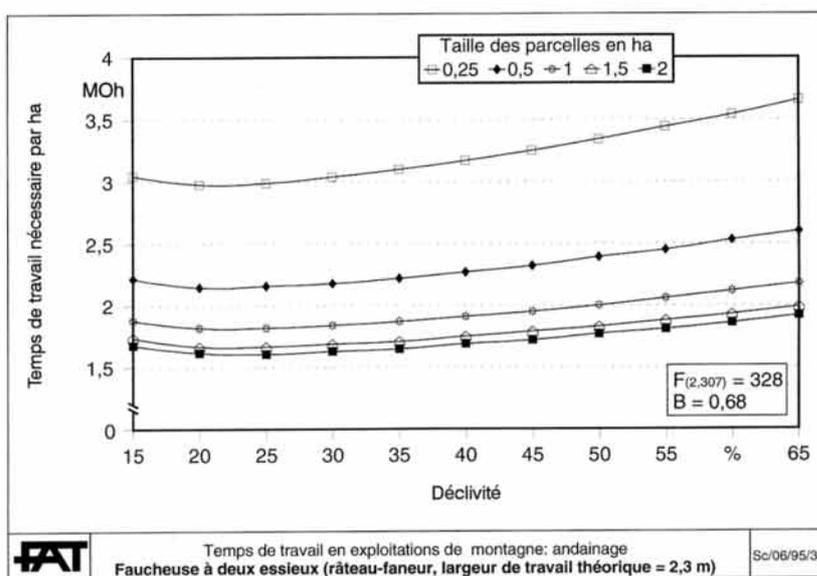
**Fig. 20.** Pour former des andains sur des pentes très raides, la motofaucheuse équipée d'un râteau-faneur convient parfaitement.



frontal, prise de force frontale, quatre roues motrices) et d'autre part au manque d'aptitude à la pente de ce système (guidage de l'outil dans la pente). En revanche, le râteau-faneur, grâce à un système de montage simple et rapide, convient très bien aux terrains en pente.

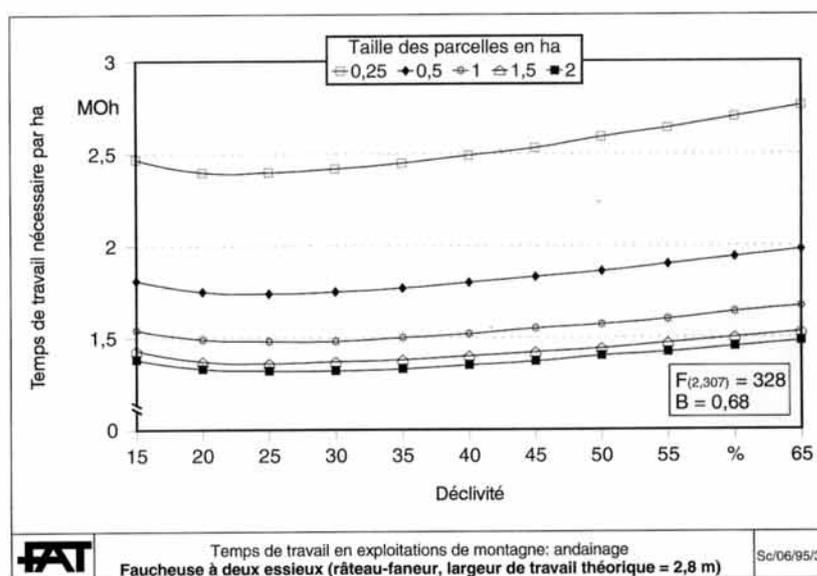
Comme pour le conditionnement du fourrage, la motofaucheuse avec râ-

**Fig. 21.** La faucheuse à deux essieux équipée d'un râteau-faneur en position frontale et d'une largeur de travail de 2,3 m permet d'obtenir de bonnes performances et présente une bonne aptitude à la pente.



teau-faneur porté présente une bonne aptitude à la pente pour une performance proportionnellement plus faible (voir fig. 20). Par contre, la faucheuse à deux essieux avec râteau-faneur monté en position frontale, qui affiche des largeurs de travail comprises entre 2,3 et 2,8 m, réalise de très bonnes performances tout en présentant une aptitude à la pente également satisfaisante jusqu'à une déclivité supérieure

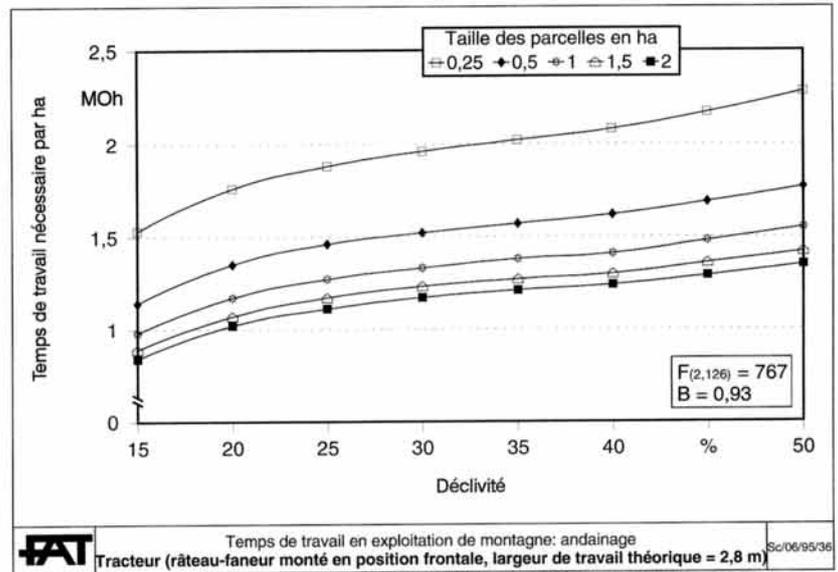
**Fig. 22.** Le temps de travail nécessaire pour l'andainage avec une faucheuse à deux essieux et un râteau-faneur monté en position frontale est très faible lorsque la largeur de travail est de 2,8 m.



à 50% (voir fig. 21 et 22). Lorsque les parcelles sont très pentues, le chargement avec le transporteur se fait surtout dans le sens de la pente et inversement. En conséquence, il faut donc également disposer les andains dans cette direction.

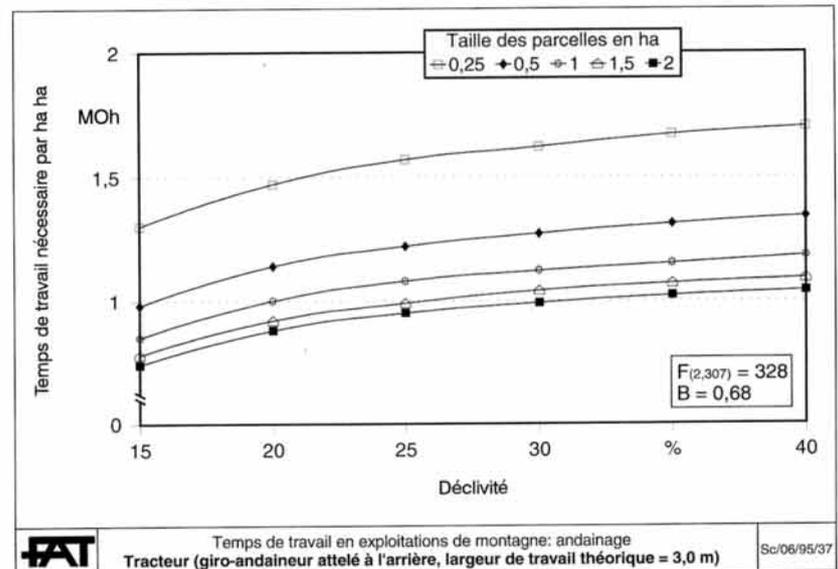
Si l'on compare également avec le système *tracteur avec râteau-faneur*

**Fig. 23.** Pour une largeur de travail de 2,8 m, la combinaison «tracteur et râteau-faneur monté en position frontale» est très rare. La qualité du travail, comme les performances de ce procédé ne sont bonnes que jusqu'à une déclivité de 35%.



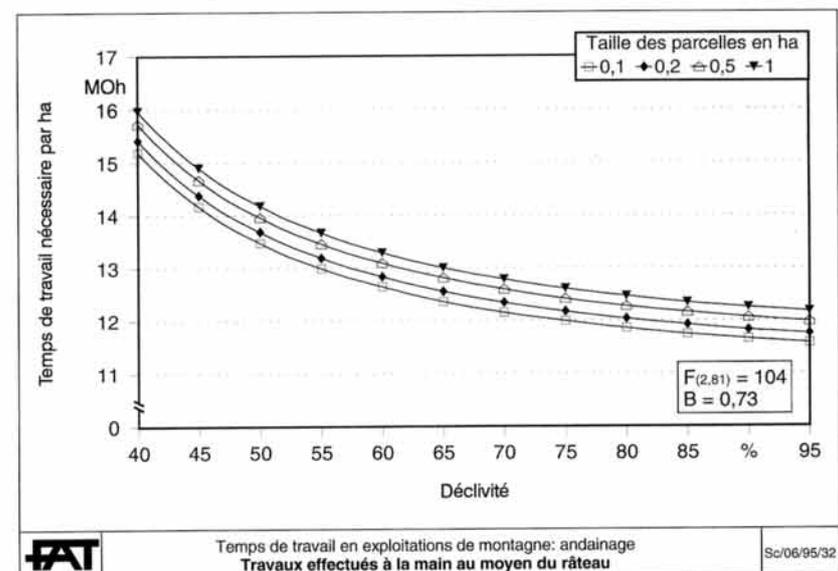
monté en position frontale, on constate que, là aussi, on obtient de très bonnes performances jusqu'à une déclivité maximale de 40% lorsque le travail est effectué parallèlement aux courbes de niveau (voir fig. 23). On part du principe que ledit tracteur est équipé de quatre roues motrices ainsi que de roues jumelées. C'est pourquoi la largeur de travail du râteau-faneur doit être au minimum de 2,5 m, pour éviter de rouler sur le fourrage.

**Fig. 24.** La combinaison «tracteur avec giro-andaineur attelé à l'arrière» nécessite un très faible temps de travail par ha, mais possède une aptitude à la pente réduite.



Dans la mesure où la largeur de travail représente un minimum de 3,0 m et où la machine permet théoriquement des vitesses d'avancement supérieures, un tracteur équipé d'un giro-andaineur réalise également de très bonnes performances (voir fig. 24). Toutefois, par rapport au râteau-faneur, l'aptitude à la pente (35–40% max.) ainsi que les possibilités pour s'adapter aux différents types de sol, et donc la qualité du travail, sont limitées. Dans l'étude pré-

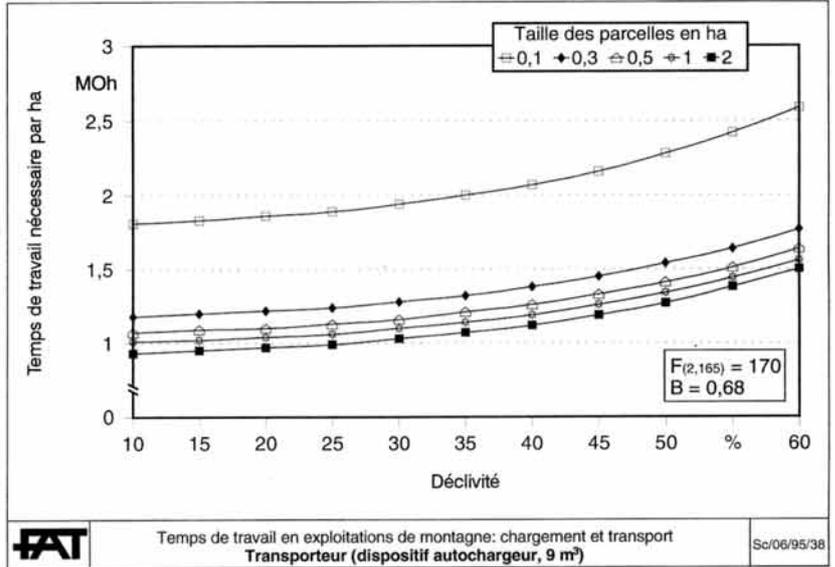
**Fig. 25.** L'andainage à la main au moyen du râteau exige un temps de travail considérable. Le temps de travail nécessaire diminue plus la pente augmente.



sentée ici, on n'a relevé les temps que pour les giro-andaineurs attelés à l'arrière.

Réaliser des andains à l'aide d'une fourche et d'un râteau exige une charge de travail extrêmement élevée par unité de surface (voir fig. 25). C'est pourquoi ce procédé n'est utilisé que pour des parcelles de très petite dimension, inexploitable avec des véhicules ou pour des terrains très pentus semés de nombreux obstacles. Avec ce procédé, comme pour la mise en va-

**Fig. 26.** Le transporteur avec dispositif autochargeur (9 m<sup>3</sup>) constitue le procédé de chargement standard dans les régions de montagne.

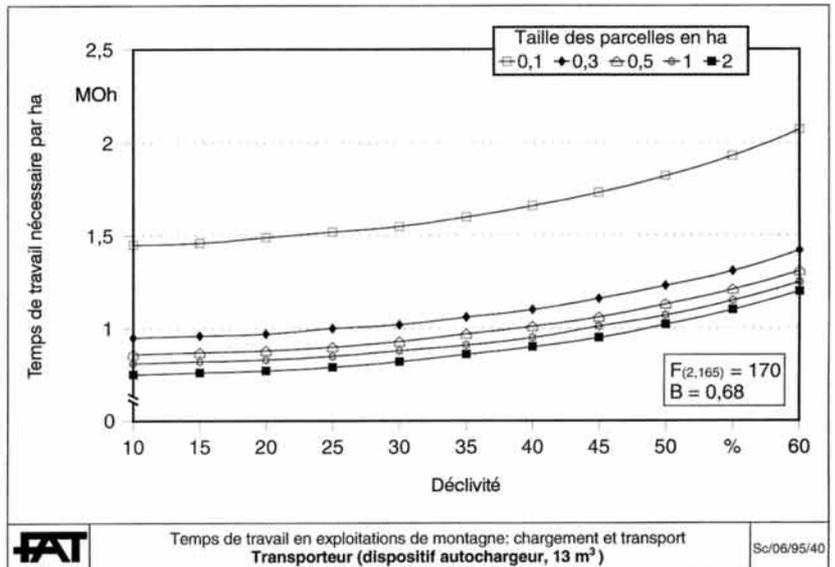


leur du fourrage à la main, le temps de travail nécessaire diminue plus la pente augmente. Cela s'explique ainsi: plus la pente augmente, plus la formation des andains est facile, car on ratisse systématiquement vers le bas de la pente.

## Chargement et transport

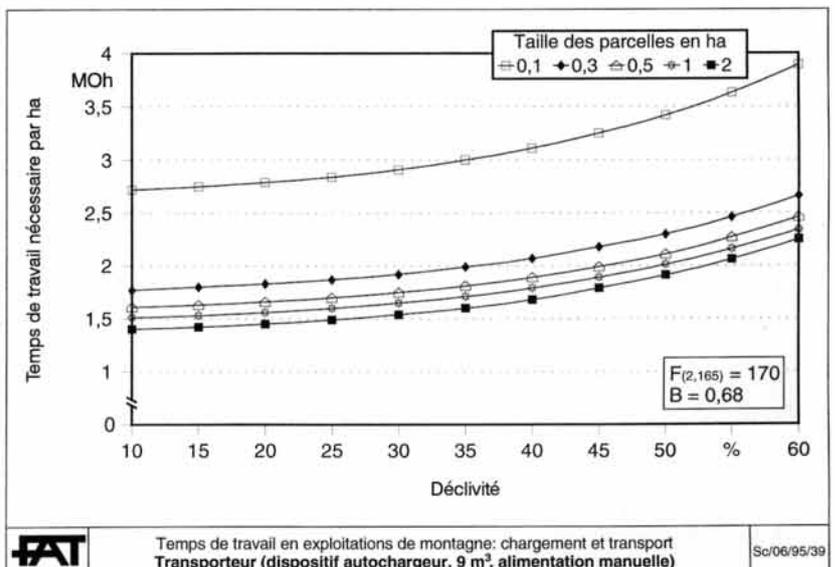
Pour beaucoup d'exploitations de montagne, le transporteur avec dispo-

**Fig. 27.** Lorsque les distances entre la ferme et les champs sont importantes, il est recommandé d'utiliser un transporteur avec dispositif autochargeur (13 m<sup>3</sup>).



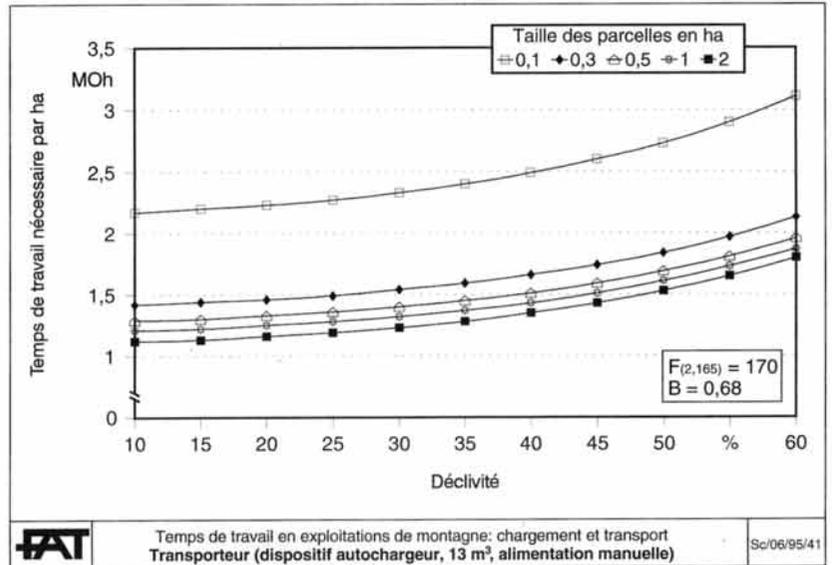
sitif autochargeur représente l'outil de travail optimal pour charger et engranger le fourrage destiné à être conservé. Pour les parcelles de grande dimension et de faible déclivité, le rendement d'un transporteur équipé d'un dispositif autochargeur d'un volume de 9 m<sup>3</sup> s'élève à env. 1 MOh/ha (voir fig. 26). Ce chiffre comprend le transport et le

**Fig. 28.** Comme le transporteur avec dispositif autochargeur (9 m<sup>3</sup>) ne peut être utilisé que jusqu'à une déclivité maximum de 60%, le pick-up doit être alimenté à la main lorsque la configuration des parcelles est défavorable ou lorsque le terrain présente de nombreux obstacles.



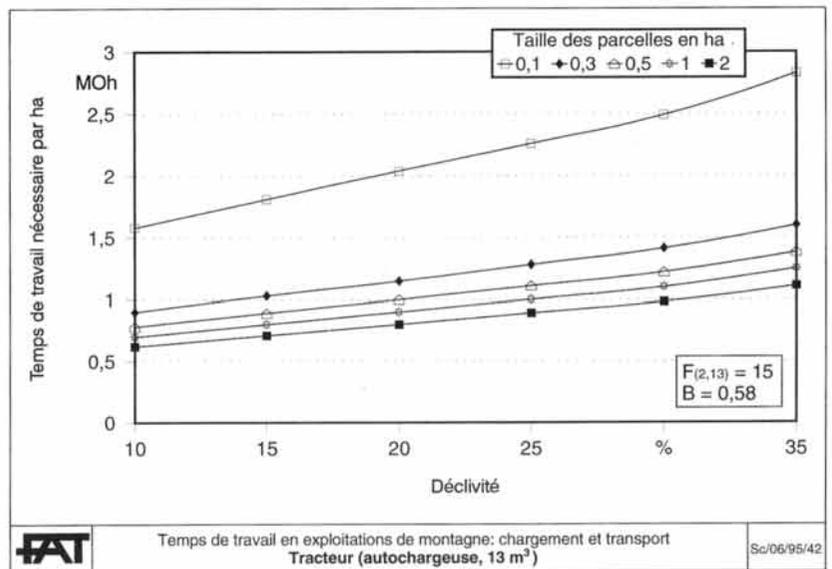
déchargement rapide. Dans la présente étude, on a constaté que les trajets moyens étaient de l'ordre de 1,5 km. Dans les exploitations de montagne où les distances entre la ferme et les champs sont plus importantes, on rencontre souvent des transporteurs d'un volume de 13 m<sup>3</sup> maximum. Cela permet de réduire le besoin en temps de travail jusqu'à 0,75 MOh/ha (voir fig. 27). Les relevés effectués ici montrent clairement que le temps de travail

**Fig. 29.** Même lorsque l'alimentation est manuelle, le transporteur avec dispositif autochargeur (13 m<sup>3</sup>) permet encore de réaliser des performances acceptables.



nécessaire pour charger les différents types de fourrage à conserver (ensilage, foin à sécher en grange, foin séché au sol) dépend essentiellement de la longueur des andains. La vitesse de chargement est quasiment identique pour tous les types de fourrages destinés à la conservation. Jusqu'à une déclivité de l'ordre de 35%, le chargement s'effectue parallèlement aux courbes de niveau. Lorsque les terrains sont plus pentus,

**Fig. 30.** Jusqu'à une déclivité de 35%, le tracteur avec autochargeuse attelée (13 m<sup>3</sup>) permet de réaliser de très bonnes performances.



on travaille dans le sens de la pente. Il faut toutefois noter que sur les pentes de plus de 60% il n'est plus possible d'employer ce type de machines. Dans la plupart des exploitations de montagne, le «chargement avec le transporteur» est une opération qui comprend aussi une tâche qui consiste à «ratisser à la main avec le râteau pour effectuer les finitions». Le temps nécessaire à l'exécution de ces travaux est également pris en compte dans les calculs.

Lorsque les parcelles sont très pentues, que le sol est mouillé (récolte de litière), que le terrain compte beaucoup d'obstacles, il est souvent impossible de circuler sur les parcelles avec un véhicule. Dans de tels cas, le fourrage grossier ou le foin à litière doivent être

transportés à la main jusqu'au pick-up du transporteur. Cette manutention augmente encore le temps de travail nécessaire pour ce procédé (voir fig. 28 et 29).

Les exploitations de montagne dont les parcelles sont facilement praticables, de grande dimension et de faible déclivité, peuvent, pour remplacer le transporteur, utiliser le tracteur avec une autochargeuse traînée pour effectuer le chargement et le transport du fourrage. Si l'on opte pour cette combinaison, il est toutefois préférable de choisir un tracteur quatre roues motrices avec roues arrière jumelées, pour augmenter l'aptitude à la pente. Il est cependant impossible d'avoir recours à ce système pour une pente dont la déclivité dépasse 35%. Jusqu'à cette

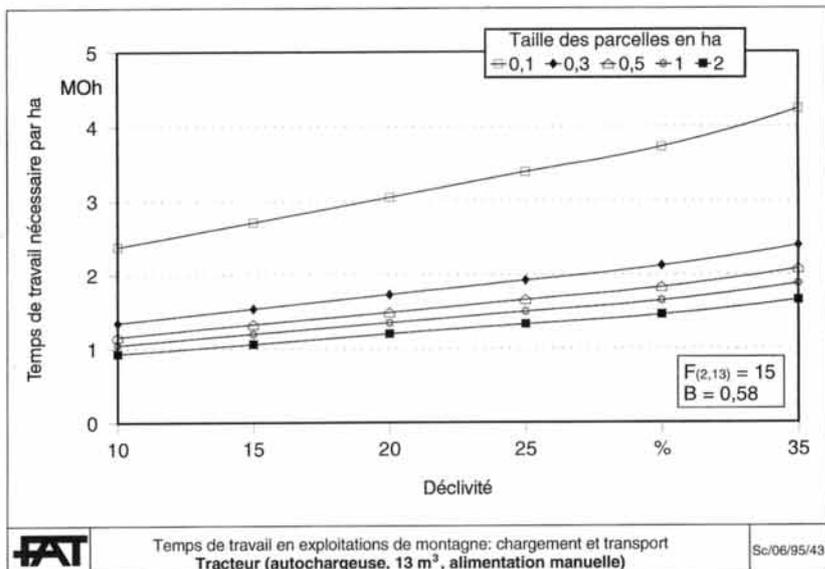
limite, les performances de ce système sont d'ailleurs très bonnes (voir fig. 30). Si la parcelle n'est pas entièrement praticable, il existe toujours l'alternative qui consiste à «alimenter le pick-up à la main» (voir fig. 31). Cette combinaison n'est toutefois recommandée que pour les parcelles de petite dimension, car comparé au chargement au moyen du transporteur, le temps de travail requis par cette opération est deux fois plus élevé.

## Stockage

Le temps de travail nécessaire pour le stockage dépend de la masse et du type du produit à conserver. En outre, le processus de stockage exerce une

influence considérable sur le temps de travail par ha (voir fig. 32). La variante «souffleuse alimentée manuellement et répartition à la main sur le tas de foin» occupe 2 personnes, alors que les autres procédés employés: «souffleuse alimentée manuellement et répartition automatique», «souffleuse équipée d'un doseur-démêleur et répartition automatique» ou «installation avec grue à griffe» n'occupent qu'une seule personne. Les volumes engrangés sont estimés à env. 25 dt MS/ha pour l'en-

**Fig. 31.** Si le pick-up doit être alimenté à la main, le temps de travail nécessaire pour le chargement augmente d'environ 50%.



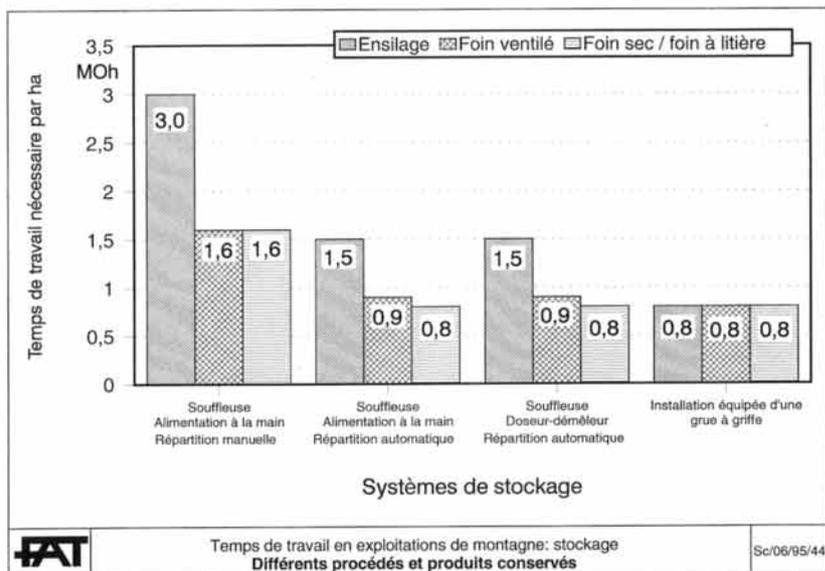
FAT

Temps de travail en exploitations de montagne: chargement et transport  
Tracteur (autochargeuse, 13 m<sup>3</sup>, alimentation manuelle)

Sc/06/95/43

silage, env. 30 dt MS/ha pour le foin séché en grange et env. 40 dt MS/ha pour le fourrage sec. En ce qui concerne l'exploitation de litière, le volume des récoltes est très variable, il oscille entre 30 et 60 dt MS/ha.

**Fig. 32.** Le stockage d'ensilage, de foin destiné au séchage en grange et de foin sec ou de foin à litière ne dépend pas uniquement de la déclivité. Le procédé de stockage choisi influence considérablement le temps de travail.



FAT

Temps de travail en exploitations de montagne: stockage  
Différents procédés et produits conservés

Sc/06/95/44

## Temps d'équipement et vitesses d'avancement

Pour calculer exactement les performances d'un procédé, il faut connaître le temps nécessaire à l'équipement. En font partie «l'accouplement de la machine», «les préparations effectuées sur la parcelle», «les travaux de finition sur la parcelle» ainsi que «le découplage de la machine». Les trajets moyens de la ferme aux champs varient d'une exploitation à l'autre. Dans la présente étude qui a porté sur environ 40 exploitations de montagne, le trajet moyen a été fixé aux alentours de 1500 m. Pour calculer le temps de travail nécessaire, on a tenu compte de plusieurs paramètres: les trajets sur

**Tableau 2.** Vitesses d'avancement des machines dans les régions de montagne

Machine	Vitesse d'avancement (en km/h)		
	Route, à vide	Route, chargé	Parcelle
Motofaucheuse	6	6	5
Faucheuse à deux essieux	18	18	15
Transporteur	15	12	7
Tracteur	15	12	7

**Tableau 3. Temps de préparation et de déplacement pour les différents procédés employés dans les exploitations de montagne**

Machine	Temps nécessaire par phase de travail							Somme
	Accou- plement	Décou- plement	Préparation	Finition	Trajet ferme-champ	Trajet champ-ferme	Trajet champ-à vide	
<b>Données en MOmin</b>								
Motofaucheuse, barre de coupe à doigts *)			1	3	15	15	3	<b>37</b>
Faucheuse à deux essieux, à double couteau *)	3	2	1,5	3	5	5	1	<b>19,5</b>
Faucheuse à deux essieux, rotative	3	2	1,5	2	5	5	1	<b>19,5</b>
Tracteur, faucheuse, rotative	3,5	2	2	2	6	6	2,1	<b>23,6</b>
Tracteur, barre de coupe à double couteau *)	4	2,5	2	3,5	6	6	2,1	<b>26,1</b>
Motofaucheuse, râteau-faneur			1	1	15	15	3	<b>35</b>
Faucheuse à deux essieux, pirouette	3	3	5	1,5	5	5	1	<b>23,5</b>
Transporteur, pirouette	7,5	7	5	1,5	6	6	2,1	<b>35,1</b>
Tracteur, pirouette	2	1,5	5	1,5	6	6	2,1	<b>24,1</b>
Faucheuse à deux essieux, râteau-faneur	1,5	1	1,5	1,3	5	5	1	<b>16,3</b>
Tracteur, giro-andaineur	3,5	3	1,5	1	6	6	2,1	<b>23,1</b>
Tracteur, râteau-faneur	1,5	1	4	2	6	6	2,1	<b>22,6</b>
Transporteur dispositif autochargeur			0,5	0,5	6	7,5	2,1	<b>16,6</b>
Tracteur, autochargeuse	3	2	0,5	0,5	6	7,5	2,1	<b>21,6</b>
Déchargement, préparation			1,2					<b>1,2</b>
Déchargement, finition				0,75				<b>0,75</b>
Souffleuse			0,3	1,5				<b>1,8</b>
Griffe			0,3	0,5				<b>0,8</b>

\*) Sans changement de couteaux et sans affûtage

route goudronnée, sur chemin d'exploitation possédant un revêtement et sur voie naturelle sans revêtement. De plus, pour tous les procédés de travail étudiés, on a enregistré des parcours à vide sur les parcelles. Ces parcours représentaient en moyenne 250 m par parcelle. Le tableau 2 représente les vitesses d'avancement respectives des différentes machines et outils.

La catégorie «route, à vide» correspond à un trajet sur route, soit sans machine tractée ou portée, soit avec une remorque autochargeuse vide attelée au tracteur. Le trajet «sur route, chargé» correspond à un trajet sur route soit avec une machine tractée ou portée, soit avec une remorque autochargeuse pleine attelée au tracteur. Le trajet sur la «parcelle» correspond à un trajet à vide avec ou sans outil de travail sur la parcelle considérée. Ce trajet intervient par exemple plus fréquemment lorsqu'il faut effectuer un chargement sur des pentes abruptes et sur des parcelles de configuration peu pratique, lorsque le chargement de l'andain suivant ne peut pas être entrepris immé-

diatement depuis le bord du champ. Le tableau 3 présente les différents temps de préparation et de déplacement en fonction du procédé employé. Pour pouvoir reporter ces chiffres aux exploitations considérées isolément, le tableau fournit des valeurs indicatives, qui, dans des conditions normales (p. ex. conducteur exercé), peuvent être respectées.

### Evaluation des différents procédés

Comparer le temps de travail nécessaire pour les principales combinaisons d'outils utilisées dans les régions de montagne sert à planifier l'achat de nouvelles machines. Cela permet également de mettre en évidence les forces et les faiblesses des différents procédés.

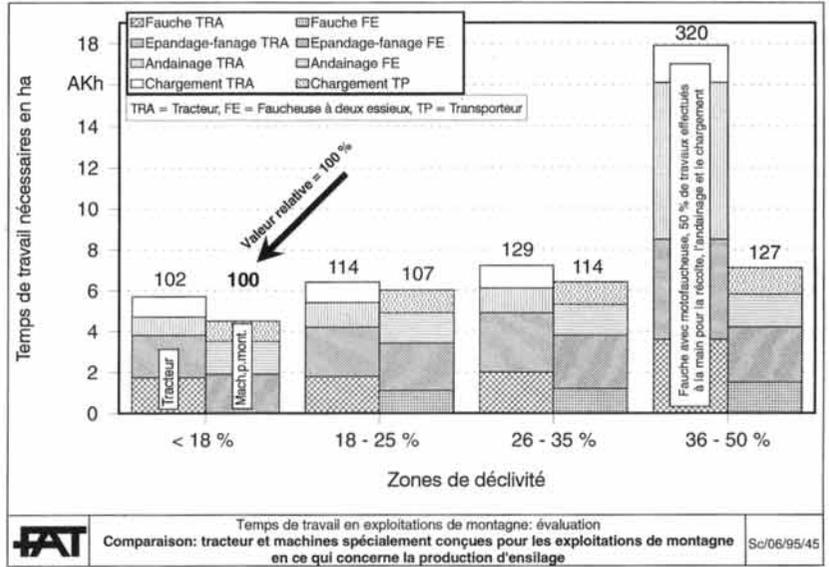
En ce qui concerne la production d'ensilage, la figure 33 présente une comparaison entre tracteur et machines spécialement conçues pour les régions de montagne, pour différentes décli-

vités. La taille moyenne des parcelles est de 1,0 ha. Le poste «tracteur» comprend un tracteur quatre roues motrices, avec roues jumelées, faucheuse rotative (largeur de travail [LT] = 1,7 m), pirouette (LT = 4,4 m) et giro-andaineur (LT = 3,0 m). Tous les outils sont attelés à l'arrière. Pour le chargement et le transport de l'ensilage, on utilise une autochargeuse trainée (volume = 13 m<sup>3</sup>). Jusqu'à une déclivité de «26-35%», cette combinaison permet d'obtenir de bonnes à très bonnes performances. Par contre, lorsqu'on dépasse cette limite, ce type de procédé ne peut plus être employé qu'au prix de très nombreux travaux effectués à la main. C'est pourquoi, dans ce dernier cas, il faut absolument avoir recours à des machines spécialement conçues pour les régions de montagne.

A cet effet, pour faucher, conditionner le fourrage et former les andains, il est prévu d'utiliser une faucheuse à deux essieux avec faucheuse rotative (LT = 2,4 m), râteau-faneur (LT = 2,8 m) monté en position frontale ainsi qu'une pirou-

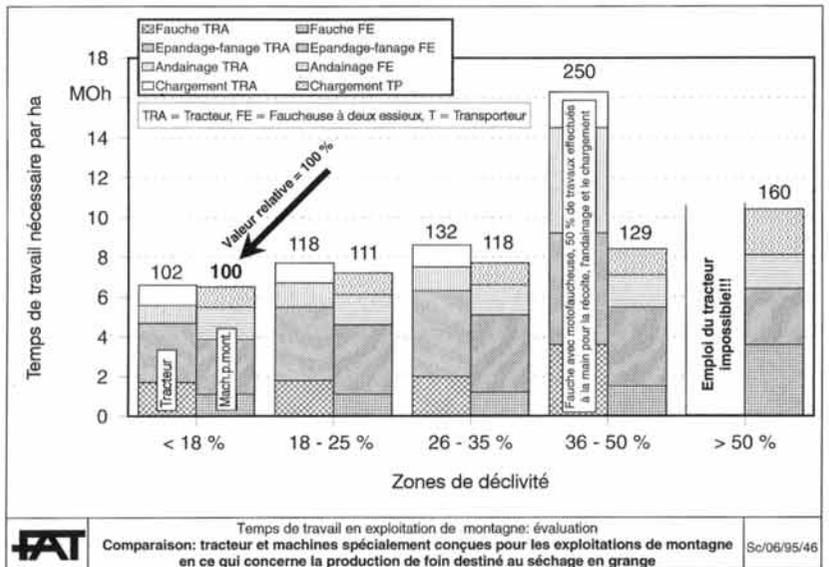
ette traînée (LT = 44,4 m). Le transporteur avec dispositif autochargeur (volume = 9 m<sup>3</sup>) sert au chargement et au transport. Cette combinaison offre également une très grande puissance de travail. Les pentes de déclivité comprise entre «36 et 50 %» peuvent également être travaillées sans devoir effectuer d'importants travaux à la main.

**Fig. 33.** D'un point de vue de l'organisation du travail, la comparaison entre le tracteur et les machines spécialement conçues pour les exploitations de montagne montre que ces dernières sont nettement supérieures en ce qui concerne la production d'ensilage.



La comparaison entre ces deux types de mécanisation montre que pour la zone de déclivité «< 18%», le temps de travail nécessaire est quasiment identique. Etant donné que la faucheuse à deux essieux (FE) à faucheuse frontale est très maniable, elle permet de faucher plus rapidement que le tracteur (TRA) équipé d'une faucheuse à l'arrière. Par contre, le tracteur et le

**Fig. 34.** Comme on récolte aussi le foin destiné au séchage en grange sur de fortes pentes, la supériorité des machines spécialement conçues pour les exploitations de montagne est une nouvelle fois évidente.



giro-andaineur pouvant atteindre des vitesses plus élevées, le temps de travail nécessaire pour l'andainage avec ces outils est plus faible qu'avec la faucheuse à deux essieux et le râteau-faneur.

Au delà de cette zone de déclivité, on constate rapidement qu'il est préférable d'utiliser des machines spécialement conçues pour les régions de montagne. Lorsque la déclivité augmente, le temps de travail nécessaire pour l'utilisation du tracteur augmente nettement plus rapidement que le temps de travail nécessaire pour l'utilisation de machines spécialement conçues pour les régions de montagne. Lorsque la déclivité est comprise entre 26 et 35%, il faut compter 1,2 MOh de plus pour le tracteur, soit 13% de plus par hectare.

En cas de conditions météorologiques défavorables, cela peut revêtir une importance décisive pour le succès ou l'échec de la production d'ensilage.

Pour la production de foin ventilé, il faut travailler plus fréquemment le fourrage que pour l'ensilage. Cela explique pourquoi le temps de travail nécessaire est plus élevé pour les deux procédés (voir fig. 34). Mais les relations décrites plus haut restent en grande partie inchangées.

Alors que l'ensilage se récolte surtout sur des parcelles peu pentues, le foin séché en grange se récolte également sur des terrains de pente forte à très forte. C'est pourquoi la comparaison intègre également les zones de déclivité «36-50%» et «> 50%». Théoriquement, il est encore possible d'effectu-

er le travail avec un tracteur lorsque la déclivité est comprise entre 36 et 50%, mais il faut compter au moins 50% de travaux à effectuer à la main. Cela signifie que la fauche se fait à l'aide d'une motofaucheuse présente sur l'exploitation et que, lorsque le terrain n'est plus praticable, les travaux de récolte et d'andainage sont effectués à la main. Le pick-up de l'autochargeuse est ensuite alimenté à la main. En raison de la très forte charge de travail par hectare et du risque élevé d'accident, il est toujours mieux de préférer les machines spécialement conçues pour les régions de montagne au tracteur lorsque le terrain est très pentu.

Employer des machines adaptées, spécialement conçues pour les régions

de montagne permet de travailler des terrains d'une déclivité supérieure à 50% sans effectuer trop de travaux à la main.

### Conclusions

Utiliser des machines spécialement adaptées aux régions de montagne permet d'alléger considérablement le travail dans ces régions et d'économiser un temps énorme sur les terrains de forte pente.

En raison de la taille relativement faible des exploitations, les machines existantes sont rarement bien rentabilisées. S'il n'est pas possible d'utiliser les machines et les outils en commun, ce gain de temps revient cher.

C'est pourquoi il est souhaitable d'utiliser les machines de manière collective, mais en tenant toujours compte des conditions propres à chaque exploitation (occupation de la main d'œuvre, état des chemins, distance entre les parcelles). Ces éléments devraient être au moins pris en considération avant toute acquisition de nouvelles machines. Il faut si possible éviter de constituer un double parc de machines (plaine/montagne). Pour allier fourrage de très bonne qualité et performances de travail élevées, la

mécanisation doit toutefois être suffisante, car dans les régions de montagne, les conditions météorologiques ne permettent pas autant de jours de travail dans les champs qu'en plaine. Dans ce contexte, il serait aussi souhaitable de prévenir les pointes de travail qui surviennent lors de la récolte du fourrage grossier. Il s'agit cependant de savoir quelle est la meilleure méthode pour y parvenir: l'utilisation collective des machines par plusieurs exploitations ou une autre organisation du travail liée à des méthodes de conservation différentes (ensilage, foin séché en grange et foin séché au sol).

### Bibliographie

BURGER, H. (1994): Auf die Berglandwirtschaft angewiesen. 50 Jahre SAB, Sondernummer der Montagna, S. 5-7  
DIETL, W. (1987): Standortgemässe Nutzung von Mähwiesen und Weiden im Berggebiet. Z.f. Kulturtechnik und Flurbereinigung Nr. 28, S. 329-336  
FRANCK, H., u. S. PFEFFERLI (1985): Der Handarbeitsaufwand in Buchhaltungsbetrieben des Berggebietes. SBV - Brugg  
HILFIKER, J.; NÄF, E., u. A. OTT (1987): Bergbetriebe: Arbeitszeitbedarf und

Kosten der Mechanisierung. FAT-Berichte Nr. 298, FA-Tänikon  
HILFIKER, J., u. M. SCHICK (1993): Was bringt die Betriebsvergrößerung im Berggebiet? Landwirtschaft Schweiz Band 6 (9), S. 507-511  
HOFER, E. (1994): Überbetrieblicher Maschineneinsatz im Berggebiet. Tagung Landtechnik im Alpenraum, Sonderausgabe der Zeitschrift «Förderungsdienst», S. 62-70  
HUBER, R. (1990): Der Arbeitszeitaufwand in der Berglandwirtschaft - eine Arbeitszeiterhebung auf Bergbetrieben. Landwirtschaft Schweiz Band 3 (5), S. 209-214  
LUDER, W. (1990): Arbeitserleichterung und ihre Kosten - am Beispiel Zweiachsmäher. Landwirtschaft Schweiz Band 3 (7), S. 339-342  
OTT, A. (1979): Stand und Zielvorstellungen für die Mechanisierung der Berglandwirtschaft. Schriftenreihe der FA-Tänikon, Nr. 8  
OTT, A. (1994): Kosten der Futtergewinnung bei unterschiedlichen Konservierungsverfahren im Berggebiet. Tagung Landtechnik im Alpenraum, Sonderausgabe der Zeitschrift «Förderungsdienst», S. 71-76  
RÖSTI, A., u. RIEDER, P. (1993): Berglandwirtschaft und Direktzahlungen nach Art 31 a und b LwG. Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie Nr. 2, S. 49-78  
SCHICK, M. (1994): Arbeit in der Berglandwirtschaft. Agrarforschung (6), S. 252-254