1996 no 479

Rapports FAT

Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles (FAT) CH-8356 Tänikon TG Tél. 052-368 31 31
Fax 052-365 11 90

Tracteur ou faucheuse à deux essieux?

Aptitude technique et rentabilité dans les terrains en pente

August Ott, Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles (FAT), CH-8356 Tänikon

Dans les terrains dont la pente peut atteindre jusqu'à 40%, un tracteur présente une dérive légèrement plus élevée qu'une faucheuse à deux essieux avec essieu avant directeur. Mais, le poids plus important du tracteur et ses pneus plus durs au profil AS (pneus agraires tracteur) causent des dommages nettement plus graves à la couche végétale qu'un véhicule équipé de pneus Terra.

Comme dans le sens de la pente, un pneu AS patine plus qu'un pneu Terra, le risque d'endommager la couche végétale est également plus grand. Si l'on souhaite ménager le sol et donc assurer la pérennité des culture fourragères, les tracteurs peuvent être utilisés sur des terrains présentant jusqu'à 35% de pente, bien que leur stabilité puisse, suivant les outils employés, être considérée comme suffisante sur des pentes légèrement supérieures.

Dans ce type de pentes, les faucheuses à deux essieux travaillent encore généralement sans trop de problème. Mais, les empattements courts et les systèmes de direction par les roues arrières commencent là aussi à représenter un inconvénient, même pour les faucheuses à deux essieux.

Pour faucher, épandre le foin et le mettre en andains, il faut moins de temps par unité de surface avec une faucheuse à deux essieux qu'avec un tracteur de la même puissance. Sa maniabilité joue un rôle important, surtout lorsque le terrain est de configuration incommode.

Un tracteur avec dispositif de levage frontal, adapté au travail sur terrains en pente est légèrement moins cher ou plutôt plus cher qu'une faucheuse à deux essieux, si l'on compare leurs performances dans la pratique. C'est pourquoi les coûts d'une deuxième «force de traction» pour la récolte dans les terrains en pente avec la variante «tracteur» sont aussi importants ou plus élevés que ceux d'une faucheuse à deux essieux, qui effectue les mêmes travaux dans un laps de temps plus court.

Fig. 1. Il est intéressant d'avoir deux points d'attelage (dispositif de levage frontal et arrière) surtout lorsque les parcelles sont éloignées. Cela permet en effet de transporter simultanément deux, ou même trois outils jusqu'au champ.

Sommaire

	Page
Problématique	2
Tracteur – dispositif de levage frontal	2
Mode de construction d'une faucheuse à deux essieux	3
Dérive et performance en montée	3
Temps de travail nécessaire	6
Coût des machines	7
Conclusions	8
Bibliographie	8

Problématique

L'exploitation dont les terrains sont en pente dispose de nombreuses options pour mécaniser ses travaux de fauchage et de conditionnement des fourrages. Dans les pentes modérées, le tracteur équipé de pneus jumelés est relativement stable. Un dispositif de levage frontal a en effet été développé. Comme il est fiable techniquement et que son prix est abordable, il rend intéressante l'utilisation du tracteur avec faucheuse frontale.
Outre sa grande stabilité dans la pente, la faucheuse à deux essieux ménage également le sol. C'est pourquoi elle constitue une alternative possible dans les pentes moyennes. Les pentes raides dont le pourcentage est situé au-dessus de 50 et 60%, nécessitent l'intervention d'une motofaucheuse, ce qui implique également beaucoup de travail manuel.
Dans les exploitations dont les pentes sont modérées, la faucheuse à deux essieux fait directement concurrence au tracteur équipé pour le travail en pente. Dans ces exploitations, le tracteur à poste de conduite réversible joue également un certain rôle, car il est généralement performant, revient un peu moins cher à l'acquisition, parce qu'il ne dispose que d'un dispositif de levage. Ce dernier peut être utilisé en position frontale ou en position arrière, car le siège et les principaux éléments de commande peuvent être orientés dans l'autre sens.
Une observation plus poussée de l'aptitude à la pente, des performances et de la rentabilité des machines permettra d'évaluer les avantages et les inconvénients de chaque procédé. Pour estimer l'aptitude à la pente, l'utilisation de la machine avec la faucheuse est fondamentale. En effet, le fauchage peut causer des dommages au sol et souiller le fourrage en conséquence.

Fig. 2. Le tracteur équipé de roues jumelées est très stable dans les terrains en pente. La limite de son utilisation se situe dans les terrains dont le pente avoisine 35%, car à partir de là, il ne permet plus de travailler en ménageant le sol.

Tracteur – dispositif de levage frontal avec réserves

Un dispositif de levage frontal monté sur un tracteur dont les points d'articulation sont placés près de l'essieu avant, convient en principe très bien pour le fauchage. L'extrémité de la prise de force, du côté du tracteur, doit être le plus en retrait possible, pour que l'arbre de transmission puisse suivre un mouvement télescopique lors du levage et de l'abaissement. Sur une faucheuse à tambours, l'essieu avant doit être équipé de pneus très larges pour mieux compenser le poids de la machine. En revanche, une faucheuse à double barre de coupe est nettement plus légère, et exerce une charge moins importante sur l'essieu avant. L'entraînement peut également être hydraulique, sans prise de force.
Par contre, le problème avec le tracteur muni d'un dispositif de levage frontal, c'est la largeur de travail. Dans les terrains en pente, pour des raisons de sécurité, il doit être équipé de roues jumelées à l'arrière, ce qui implique une faucheuse d'au moins 2,4 à 2,5 m de large.
Les faucheuses rotatives sont construites de manière rigide et ne peuvent pas s'adapter aux irrégularités du sol transversales par rapport au sens de marche. De ce point de vue là, les faucheuses à barres de coupe sont un peu plus souples.
Mais avec de telles largeurs de travail, il est déjà difficile de former un andain qui puisse passer dans les traces du tracteur, condition sine qua non surtout dans les terrains en pente. En outre, le porte-à-faux avant ne doit pas dépasser 4 m, à partir de l'axe de la roue directrice, lors des parcours sur route «entre la ferme et le champ». Une des faiblesses du tracteur, suivant la topographie, c'est de ne pouvoir travailler qu'avec des faucheuses d'une largeur minimale de 2,4 m et avec des barres de coupe, qui sont certes légères, mais qui nécessitent beaucoup d'entretien.
Dans les terrains en pente, le dispositif de levage frontal sur le tracteur est de plus en plus utilisé pour l'andainage également. Le giro-andaineur dépasse en effet les 4 mètres de porte-à-faux autorisé à l'avant et doit être monté à l'arrière pour les déplacements sur route. C'est sans doute une des raisons pour lesquelles on trouve de nouveau des râteaux-faneurs sur le dispositif de levage frontal du tracteur. Ils s'adaptent très bien au terrain, mais ne travaillent proprement qu'à vitesse modérée.

Faucheuse à deux essieux de construction légère et compacte

De par sa construction, la faucheuse à deux essieux est adaptée à la récolte du fourrage sur les terrains en pente. Comme son poids est peu élevé mais qu'elle doit être très stable dans les pentes, les outils supplémentaires doivent être placés près de l'essieu du véhicule et de plus, être légers. Le dispositif de levage frontal standard est monté sur l'essieu avant et non sur le châssis du véhicule. En outre, la prise de force frontale est placée très en retrait, ce qui permet de monter les outils près de l'essieu avant et donc d'avoir une machine qui s'adapte bien aux irrégularités du terrain.
La construction du véhicule permet l'utilisation de faucheuses d'une largeur minimale de 1,9 m. Le râteau-faneur peut également être monté près de l'essieu avant. Guidé par l'essieu avant et les deux roues d'appui, il s'adapte très bien au sol.
Les faucheuses à deux essieux de grande et moyenne puissance sont pourvues d'un dispositif de levage frontal à l'avant et à l'arrière. Le tracteur à poste de conduite réversible quant à lui, de par sa conception, ne peut en avoir qu'un seul. En conséquence, il ne peut également atteler qu'un seul outil aux trois points, ce qui constitue un inconvénient lorsque les parcelles sont très éloignées.

Aptitude à la pente et limite d'utilisation

Les véhicules ne doivent plus être utilisés dans les terrains en pente lorsque l'on ne peut garantir une sécurité suffisante et que le résultat du travail n'est plus satisfaisant. Dans les cultures fourragères, deux aspects sont fondamentaux:
a) Sécurité de la conduite (renversement, glissement),
b) Ménagement du sol (dommages causés à la couche végétale).
Pour évaluer ces deux aspects, on se base principalement sur des observations, car différents facteurs entrent en jeu que l'on ne peut pas directement mesurer. Un autre élément subjectif doit également être pris en compte: il s'agit des capacités du conducteur.

a) Il est possible de déterminer la **stabilité** d'un véhicule, avec des méthodes et des résultats variables:
1. Calcul statique: cette méthode se base sur la hauteur du centre de gravité et sur la voie du véhicule. Les éléments flexibles comme les pneus ne sont pas pris en compte.
2. Mesure sur une plateforme de culbutage: les éléments flexibles sont pris en compte, mais la machine est placée sur un support dur et se trouve à l'arrêt. Les forces dynamiques n'interviennent pas (irrégularités du sol, machines tractées ou portées).

Il faut déduire une marge d'erreur importante des résultats de ces deux méthodes, pour obtenir des valeurs indicatives pratiques. Suivant le contexte, il faut réduire la valeur mesurée de moitié (ou plus encore).

b) Il est nécessaire de **ménager le sol** le plus possible pour que le fourrage soit le moins souillé possible lors du conditionnement et pour ne pas porter préjudice à moyen terme au peuplement végétal ou au rendement. De ce point de vue, les pneus jouent un grand rôle (profil, type, dimension, pression). Mais le poids du véhicule et la répartition de ce poids sont également des facteurs importants.
Les dommages que peut subir la couche végétale commencent par un peu de terre raclée en surface (pneus Terra) et peuvent, dans des cas extrêmes, arracher la couche végétale dans le sens des courbes de niveau, en creusant une sorte de raie de labour. Dans le sens de la pente, on peut considérer qu'un patinage de 8 à 12% max. est acceptable dans les prairies. Les conséquences ne sont en général plus perceptibles lors de la coupe suivante.

Dérive et performance en montée

Pour évaluer l'aptitude à la pente, le véhicule porteur n'est pas déterminant à lui seul, mais plutôt la combinaison entre le véhicule et l'outil porté. En outre, il faut tenir compte de différentes caractéristiques. Certaines peuvent être mesurées, d'autres ne reposent que sur des observations (voir encadré «Aptitude à la pente»).
La présente comparaison porte principalement sur la dérive latérale, les performances en montée et le risque de causer des dommages à la couche végétale. Le risque de renversement n'a pas été pris en compte ici, car ce n'est pas un facteur restrictif dans les pentes moyennes dont le pourcentage est compris entre 20 et 40%, dans la mesure où le tracteur est équipé de pneus jumelés à l'arrière.

L'angle de dérive dépend de la conception du véhicule, les dommages causés au sol dépendent, eux, principalement du type de pneus

Trois véhicules ont été utilisés pour la comparaison: un tracteur à traction intégrale, un tracteur à poste de conduite réversible et une faucheuse à deux essieux (tab. 1). On remarque que le tracteur est très lourd, lorsqu'il est équipé d'une faucheuse à tambours. La taille de cette dernière est établie sur la base de la largeur de travail requise par les roues jumelées.
La dérive a été mesurée avec le dispositif de levage frontal qui (avec système de relevage à contrôle d'effort enclenché) exerçait une pression de 120 à 180 kg sur le sol (tab. 2). Lors des essais, le sol ne présentait pas des conditions idéales, mais pas trop mauvaises non plus.
Pour l'interprétation des résultats, il faut tenir compte de deux choses: l'angle de dérive latéral et les pneus (type et profil). Le tracteur était équipé de pneus conventionnels, les deux

Tableau 1. Véhicules utilisés pour mesurer la dérive et le glissement

Véhicule de base		Tracteur (traction intégrale)	Tracteur à poste de conduite réversible	Faucheuse à deux essieux
Poids à vide [1]	kg	3275	1695	1440
Poids de la faucheuse [2]	kg	580	290	405
Poids avec la faucheuse	kg	3855	1985	1845
Poids sur l'essieu avant [3]	%	63	52	62
Largeur de travail de la faucheuse	cm	256	210	210
Empattement	cm	213	143	165
Pneus avant		11,2 - 24	31 x 15,5 - 15	31 x 15,5 - 15
Pneus arrière		14,9 - 30	31 x 15,5 - 15	31 x 15,5 - 15
Pneus jumelés à l'arrière		9,5 - 38	–	–
Direction (pour le fauchage)		Roues avant	Roues arrière	Roues avant

1) Y com. pneus jumelés pour le tracteur et le dispositif de levage frontal
2) Lors des mesures de dérive, le poids de la faucheuse reporté sur le sol oscillait entre 120 et 180 kg
3) Avec faucheuse frontale relevée

Tableau 2. Dérive latérale avec faucheuse frontale et système de relevage de contrôle d'effort
(Poids de la faucheuse reporté sur le sol: de 120 à 180 kg)
Sol: humide à détrempé, couche végétale relativement faible

Pourcentage de pente	De 28 à 30 %	De 35 à 38 %
Angle de dérive mesuré:		
Tracteur	2,9°	4,7°
Tracteur à poste de conduite réversible	4,9°	8,4°
Faucheuse à deux essieux	2,5°	3,9°
Evaluation des dommages causés à la couche végétale [1]		
Tracteur	Faibles	Elevés
Tracteur à poste de conduite réversible	Faibles	Modérés
Faucheuse à deux essieux	Faibles	Faibles

1) Evaluation en fonction de la quantité de terre ameublie et arrachée

autres véhicules étaient équipés de pneus Terra.
Le pneu AS causait déjà des dommages conséquents avec un angle de dérive compris entre 3 et 4°, alors que le pneu Terra lui, avec un angle compris entre 5 et 8° arrachait nettement moins de terre. La forte dérive du tracteur à poste de conduite réversible vient de l'empattement court et de la «direction arrière». La répartition du poids entre l'essieu avant et l'essieu arrière ne compensait pas complètement cet inconvénient.

Trajet dans le sens de la pente: un poids peu élevé et des pneus Terra ménagent la couche végétale

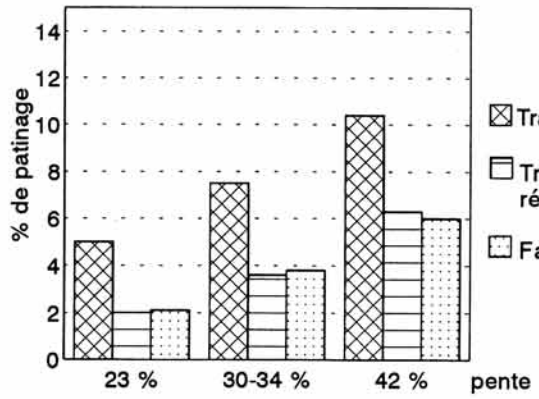
Dans un autre essai pour évaluer l'aptitude à la pente, on a mesuré la performance en montée. Ce critère permet de voir si, en cas de besoin, on peut utiliser une faucheuse à deux essieux de moyenne puissance avec une autochargeuse, dans les terrains en pente. Pour améliorer les performances de traction, la faucheuse à deux essieux était pourvue d'une faucheuse frontale. Avec le tracteur à poste de conduite réversible, ce n'est pas possible car il n'a qu'un seul point d'attelage et avec le tracteur simple, ce n'est pas judicieux, en raison du poids du véhicule porteur.
Les résultats sont présentés à la figure 5. Pour l'interprétation, il faut noter

Fig. 3. A partir de 12% de patinage, la couche végétale est arrachée du sol par les crampons des pneus. La plupart du temps, de telles traces sont encore visibles lors de la coupe suivante.

Fig. 4. Le pneu Terra, souple, supporte des valeurs de dérive et de patinage relativement élevées, avant de causer des dommages au sol.

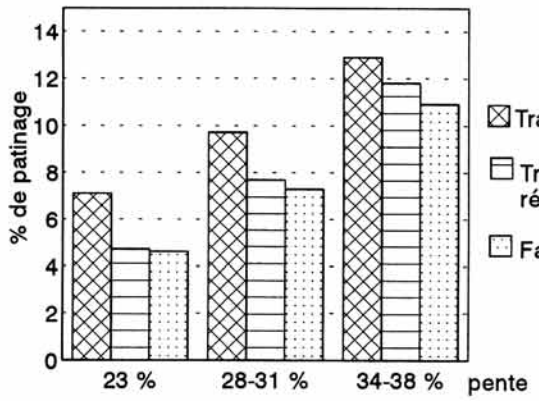
Patinage et montée

Véhicule de base



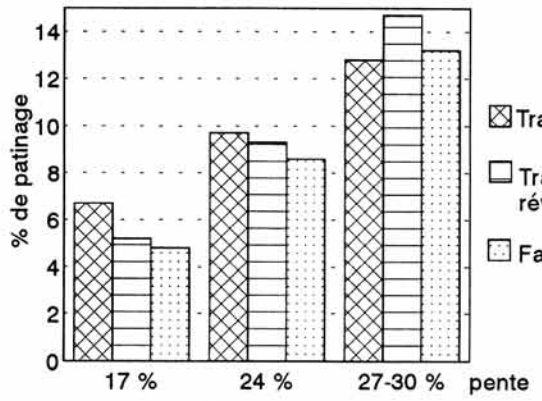
	poids sur les roues motrices
Tracteur	3275 kg
Tracteur à poste de conduite réversible	1695 kg
Faucheuse à deux essieux	1845 kg

Véhicule avec autochargeuse vide



Tracteur	3780 kg
Tracteur à poste de conduite réversible	2200 kg
Faucheuse à deux essieux	2350 kg

Véhicule avec autochargeuse et 960 kg d'herbe



Tracteur	3880 kg
Tracteur à poste de conduite réversible	2300 kg
Faucheuse à deux essieux	2450 kg

Fig. 5. Mesures de patinage en remontant la ligne de la plus grande pente avec un véhicule vide et une autochargeuse attelée.
(Sol: Prairie naturelle humide à légèrement détrempée. Poids de l'autochargeuse à vide: 1435 kg. Force d'appui sur le timon: 505 kg resp. 605 kg. Autres données selon tab. 1).

qu'un pneu AS (tracteur) patine plus qu'un pneu Terra, lorsque le véhicule remonte la ligne de la plus grande pente. Les essais réalisés avec le véhicule vide l'ont également mis clairement en évidence (fig. 5, en haut).
Dès que les véhicules testés tractent une autochargeuse, les différences relatives au patinage diminuent. L'autochargeuse fournit certes un poids d'appui supplémentaire au véhicule de traction, mais le tracteur du fait de son propre poids possède une «réserve de traction» supérieure. Ce point est évident lorsque l'autochargeuse est partiellement remplie. Lorsqu'il gravit une pente d'env. 30%, le tracteur a tendance à causer de patinage légèrement plus petit que les autres véhicules plus légers équipés de pneus Terra. Toutefois, dans ce cas, les trois véhicules ont tous atteint la limite des véhicules considérés comme ménageant le sol.
Dans cette situation limite, avec un patinage d'env. 12%, le tracteur équipé de pneus AS a également causé des dommages nettement plus importants au sol que les deux autres véhicules pourvus de pneus Terra, pour le même pourcentage de patinage ou des pourcentages légèrement plus élevés.

Bilan: Dans les terrains qui présentent plus de 30 à 35% de pente, le risque que les tracteurs causent des dommages à la couche végétale est très grand. Les véhicules munis de pneus Terra ménagent nettement plus le sol, mais le type de véhicule et le mode de direction jouent également un grand rôle.

Tableau 3. Caractérisation du terrain en pente pour la comparaison tracteur – faucheuse à deux essieux

	Pourcentage de surfaces destinées à la production de fourrage conservé dans les pentes de		
Pente	18 - 25 % [1]	26 - 35 %	36 - 50 %
Favorable	70 %	30 %	–
Difficile	50 %	40 %	10 %

1) Récolte d'ensilage uniquement dans les pentes dont le pourcentage est compris entre 18 et 25%

Temps de travail inférieur avec la faucheuse à deux essieux

Dans les exploitations qui possèdent des terrains en pente, la faucheuse à deux essieux remplit souvent la fonction d'une deuxième force de traction, à côté du tracteur ou du transporteur. Le fauchage, le travail du fourrage et l'andainage constituent les principaux travaux. Dans les pentes douces, ces travaux peuvent également être effectués avec le tracteur. La comparaison suivante doit permettre d'expliquer les aspects relatifs à la gestion de l'exploitation et à l'organisation du travail dans la récolte. La comparaison repose sur les hypothèses suivantes:

– Exploitation de culture fourragère avec 20 UGB.

– Dans la variante «favorable», le terrain est entièrement praticable par le tracteur et dans la variante «difficile», il est praticable à quelques exceptions près. (tab. 3).

– Le foin séché en grange constitue les deux tiers du fourrage conservé, l'ensilage représente un tiers.

– Mécanisation: pour le tracteur et la faucheuse à deux essieux, le calcul porte sur deux puissances différentes (tab. 4). Sur le tracteur, on monte la «Deuxième force de traction» et outils utilisés pour la récolte du fourrage. Frais fixes sans la location des bâtiments)

Tableau 4. Données de base pour le calcul des types de mécanisation possibles

Tracteur		41 kW		33 kW	
		Valeur à neuf Fr.	Frais fixes Fr./an	Valeur à neuf Fr.	Frais fixes Fr./an
Tracteur à traction intégrale		51 000,00	6 685,00	41 000,00	5 472,00
Pneus jumelés à l'arrière		3 100,00	290,00	3 100,00	290,00
Dispositif de levage frontal		8 500,00	1 031,00	8 500,00	1 031,00
Tracteur total		62 600,00	8 006,00	52 600,00	6 793,00
Barre de coupe à double lame	2,5 m	6 700,00	808,00	6 700,00	808,00
Pirouette	4,4 m	6 500,00	789,00	6 500,00	789,00
Râteau-faneur frontal	2,5 m	5 300,00	640,00	5 300,00	640,00
Somme		81 100,00	10 243,00	71 100,00	9 030,00
Faucheuse à deux essieux		30 kW		20 kW	
		Valeur à neuf Fr.	Frais fixes Fr./an	Valeur à neuf Fr.	Frais fixes Fr./an
Faucheuse à deux essieux		56 000,00	7 292,00	41 100,00	5 472,00
Barre de coupe à double lame	1,9 m	–	–	5 800,00	704,00
Faucheuse rotative	2,4 m	9 300,00	1 115,00	–	–
Pirouette	4,4 m	6 500,00	789,00	6 500,00	789,00
Râteau-faneur frontal	2,0 m	–	–	4 800,00	582,00
Râteau-faneur frontal	2,5 m	5 300,00	640,00	–	–
Somme		77 100,00	9 836,00	58 100,00	7 547,00

barre de coupe à double lame qui est mieux adaptée à la pente (et meilleur marché). Sur la grande faucheuse à deux essieux, on monte une faucheuse rotative de 2,5 m. Une motofaucheuse est disponible dans tous les cas. Dans la variante avec tracteur, elle est utilisée dans les pentes dont le pourcentage dépasse les 35%.
En ce qui concerne l'organisation du travail, la figure 6 montre clairement que l'utilisation de la faucheuse à deux essieux de moyenne puissance nécessite moins de temps dans les terrains difficiles. La différence est due d'une part, au fait qu'il est possible de travailler plus en sécurité dans les pentes raides, et d'autre part, à une meilleure maniabilité du véhicule dans les parcelles à configuration incommode. La faucheuse à deux essieux de puissance moyenne, 30 kW, avec faucheuse rotative présente encore un bon rendement sur les terrains dont le pourcentage de pente est compris entre 35 et 50%. Les outils utilisés sont montés de la même manière que sur le tracteur et possèdent des largeurs de travail analogues. Avec la faucheuse à deux essieux de puissance inférieure, les largeurs de travail inférieures se traduisent par un temps de travail plus important.

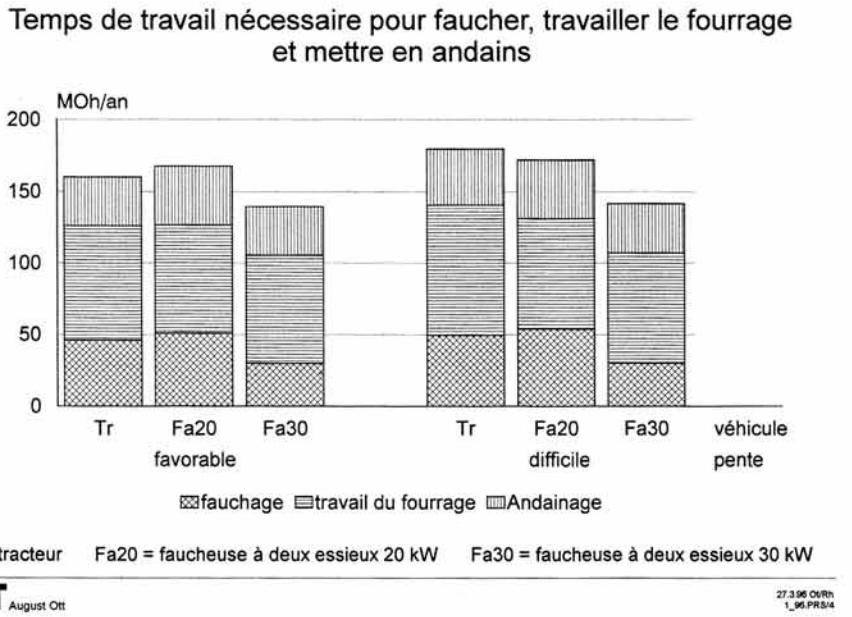


Fig. 6. Temps de travail nécessaire pour la récolte du fourrage à conserver pour 20 UGB avec tracteur et faucheuse à deux essieux dans différents terrains. (Classification des terrains selon tab. 3, mécanisation selon tab. 4).

Frais de machines comparables

Les faucheuses à deux essieux sont des machines spéciales qui coûtent cher. Pour qu'un tracteur soit apte à travailler en pente, il faut l'équiper d'une traction intégrale, de roues jumelées sur l'essieu arrière ainsi que d'un dispositif de levage frontal. Or même de cette façon, il coûte encore 10% moins cher à l'achat qu'une faucheuse à deux essieux de même puissance (tab. 4).
Pour que la comparaison soit valable, il faut choisir un tracteur de puissance supérieure, car le tracteur est également plus lourd et exige plus de puissance pour avancer. C'est pourquoi la comparaison des coûts présentée à la figure 7 fait intervenir deux tracteurs de puissance différente 33 et 41 kW.
Dans cette comparaison, c'est la faucheuse à deux essieux de puissance inférieure, qui, à titre de «deuxième force de traction», présente les frais de machines les plus bas pour les travaux de fauchage, travail du foin et andainage. La faucheuse à deux essieux de puissance supérieure se situe à peu près au même niveau que le petit tracteur, car, le rendement étant plus élevé, les frais variables sont plus favorables. Si l'on choisit un tracteur avec réserve de puissance, il faut compter des frais de machines nettement plus élevés.
Les coûts globaux des machines et de la main-d'œuvre suivent la même tendance, même si l'on fait varier sensiblement le montant de la rémunération du travail.

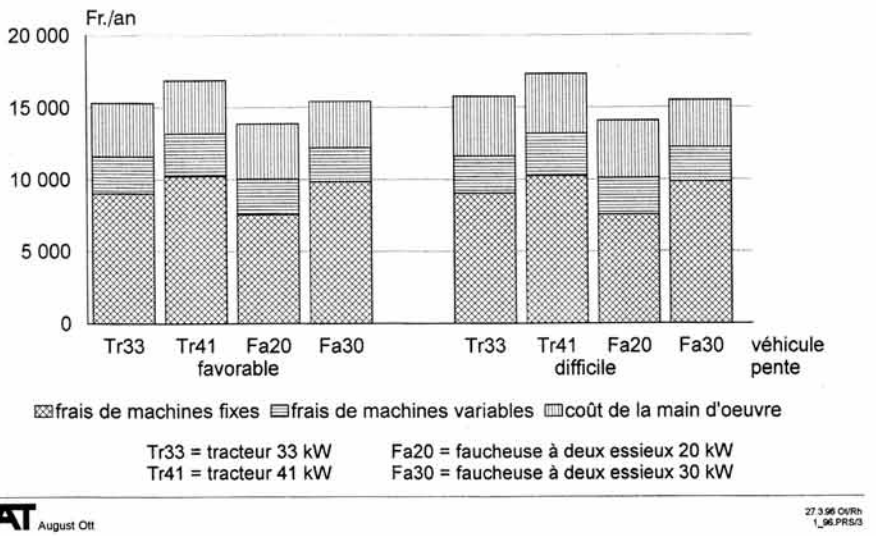


Fig. 7. Coût des procédés utilisés pour la récolte du fourrage à conserver pour 20 UGB avec tracteur et faucheuse à deux essieux (données plus détaillées dans les tab. 3 et 4).

Conclusions

La faucheuse à deux essieux est un appareil léger, spécialement conçu pour travailler dans les terrains en pente en ménageant le sol. Si le tracteur de série est équipé d'un entraînement intégral, de roues jumelées et d'un dispositif de levage frontal, il permet également de travailler en ménageant le sol dans les terrains présentant un pourcentage de pente de 35% maximum. Dans les terrains plus pentus, le risque de causer des dommages au sol s'accentue rapidement en raison du poids du tracteur. Pour la récolte de fourrage, un tracteur équipé pour travailler dans les terrains en pente occasionne des frais de machines quasiment aussi élevés qu'une faucheuse à deux essieux de puissance comparable.

Pour certains secteurs, comme par exemple celui des grandes cultures, les multiples fonctions du tracteur apportent des avantages supplémentaires. Mais, dans les exploitations qui se consacrent exclusivement aux cultures fourragères, la faucheuse à deux essieux peut elle aussi s'avérer multifonctionnelle. Pour les petits transports ou le purinage par tuyaux, elle convient tout aussi bien que le tracteur. Elle est mieux adaptée à la pente et ménage plus la couche végétale: c'est là son principal avantage. Le fourrage est moins souillé, la couche végétale reste dense durablement, il est possible de retourner au champ plus vite après de fortes précipitations, autant d'atouts qu'il s'agira d'exploiter à l'avenir.

Bibliographie

Amman H., 1995. Frais de machines 1996. Rapports FAT no 474.

Höhn E., 1990. Frontmäher – eine Modeerscheinung? Agrar-Übersicht 5.

Ott A., 1988. Les faucheuses à deux essieux – leur dissémination sur le territoire et leurs domaines d'application. Rapports FAT no 355.

Schick M., 1995. Travail en exploitation de montagne. Rapports FAT no 472.

Stadler E. et Schiess I., 1992. Traktoren auf dem Prüfstand. Technique agricole 10.