

## Tracteurs testés

### Technique moderne pour plus d'efficacité et moins d'émissions

Edwin Stadler et Isidor Schiess, Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles (FAT), CH-8356 Tänikon

Dans le cadre de notre série de tests de tracteurs, nous avons pu réaliser 20 nouveaux tests publiés sous forme de rapports. Ces rapports de tests servent de base technique de comparaison aux agriculteurs et à la vulgarisation agricole lorsqu'il s'agit de l'acquisition d'un tracteur neuf ou d'occasion. Les tracteurs sont soumis actuellement à une évolution technique très rapide. Les nouveautés concernent aussi bien des améliorations dans le domaine du confort qu'en matière d'efficacité des moteurs et des transmissions. La perspective d'instaurer des valeurs limites d'émission de gaz d'échappement, ainsi que la prise de conscience des acheteurs quant aux émissions de bruit et de

gaz d'échappement relativement élevées des tracteurs sont autant d'éléments justifiant la nécessité d'une technique de motorisation moderne. Dans la dernière série de tests, nous avons pu examiner les quatre premiers tracteurs avec refroidissement d'air de suralimentation, injection à haute pression et le premier tracteur équipé d'un système à quatre soupapes.

Les attentes placées dans la nouvelle technologie des moteurs sont confirmées ici. L'essieu avant d'un nouveau type «SuperSteer» de New Holland offre davantage de maniabilité et un meilleur braquage, ce qui permet de perdre moins de temps lors des

manœuvres. L'introduction de la limitation de vitesse à 40 km/h remonte à une année. Cependant, les interrogations quant à l'opportunité d'une vitesse plus élevée subsistent. Les communautés d'exploitation et l'utilisation des machines en commun dans le but d'augmenter l'efficacité de la mécanisation et de réduire les coûts, impliquent souvent l'emploi de tracteurs d'une puissance de 75 kW (~100 CV) et plus. Ce niveau de puissance s'obtient grâce à des moteurs turbo quatre cylindres ou des moteurs d'aspiration six cylindres à grosse cylindrée. Les conditions d'utilisation déterminent le choix de l'une ou l'autre variante de motorisation.

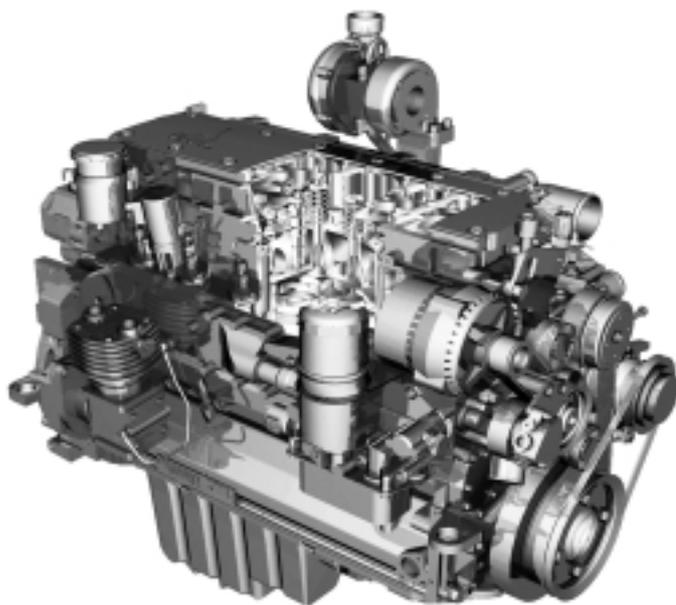


Fig. 1: Moteur diesel moderne DEUTZ, type BF6M 2013, 6 cylindres, cylindrée 5,7 litres, 4 soupapes par cylindre. L'injection se réalise par une pompe d'injection individuelle, une conduite et des buses. Le système de turbocompression est équipé d'un refroidissement d'air de suralimentation placé en aval. Ce moteur se caractérise par une souplesse élevée, une consommation faible et des émissions de bruit et de gaz d'échappement favorables. Il équipe le FENDT Favorit 716 Vario, Test FAT no 1792/99.

Sommaire	Page
Moteurs de tracteurs à émissions réduites	2
Braquage amélioré avec l'essieu SuperSteer	2
30 ou 40 km/h: Quelle est la vitesse raisonnable?	3
Tracteurs de 100 CV avec moteur turbo quatre cylindres ou moteur d'aspiration six cylindres?	4
Les tracteurs testés d'un seul coup d'œil	5
Résultats des tests actuels – Etat été 1999	6
Explications relatives aux tableaux	6
Rapports de tests actuels (tableaux)	9

## Moteurs de tracteurs à émissions réduites

Lors du développement des moteurs de tracteurs, les éléments tels une puissance élevée, une bonne souplesse, une consommation réduite et une rentabilité de haut niveau se trouvaient au premier plan ces dernières années. En revanche, les émissions de gaz d'échappement et le bruit se trouvaient relégués au second plan. Les prescriptions légales fixant des valeurs limites en matière d'émissions de gaz d'échappement sont devenues réalité non seulement pour les voitures et les camions, cela de longue date déjà, mais le deviendront également pour les tracteurs tout prochainement.

Les constructeurs de moteurs doivent donc prendre des mesures sévères afin de **réduire les émissions**. Les turbocompresseurs avec refroidissement d'air de suralimentation, des mesures techniques au niveau de la tête du cylindre, ainsi que des améliorations du système d'injection sont autant de mesures poursuivant cet objectif. L'air rapidement comprimé dans le turbo s'échauffe et subit une certaine dilatation. Le meilleur remplissage des cylindres avec de l'oxygène grâce à la compression est contrarié de ce fait. Le refroidissement de cet air comprimé permet de valoriser cet apport d'air de façon optimale. Quatre soupapes au lieu de deux favorisent les échanges gazeux (fig. 1). L'augmentation de la pression d'injection à quelque 2000 bar, ainsi que le réglage électronique de la quantité injectée et de son déclenchement permettent d'optimiser le phénomène de combustion dans le cylindre. Ces diverses mesures permettent de réduire les émissions de gaz d'échappement et de bruit. Une réduction supplémentaire de celles-ci pourrait être obtenue par l'utilisation de pompes individuelles commandées par des soupa-



Fig. 2: L'essieu avant SuperSteer permet d'accroître l'angle de braquage de 55 à 76°. Le rayon de braquage se réduit de 7,9 à 6,8 m.

pes magnétiques et d'un système Common-Rail. L'objectif doit cependant rester la diminution des émissions des moteurs sans pour autant prêter leur rendement économique (consommation de carburant, frais d'entretien et de construction).

### Braquage amélioré avec l'essieu SuperSteer de NEW HOLLAND

L'essieu avant SuperSteer permet un angle de braquage de 76° contre 55° avec un essieu normal (tab. 1). Le rayon de braquage est ainsi réduit. Avec le système SuperSteer, le support de l'essieu avant est placé sous le châssis du tracteur et

s'oriente de 15° de chaque côté (fig. 2). Les vérins de direction actionnent les fusées de l'essieu qui sont reliées au châssis par des bras de direction. Ainsi, l'ensemble de l'essieu tourne autour d'une tête de rotation, son orientation étant guidée par un bras de direction vertical limitant le mouvement. Les contrepoids sont directement fixés à l'essieu, ce qui évite le contact entre les roues avant et les contrepoids.

### Quels sont les avantages de l'essieu SuperSteer?

Le constructeur conseille l'utilisation de ce système en particulier en arboriculture, viticulture et production maraîchère, soit partout où une maniabilité importante du tracteur est imposée en raison du manque d'espace. Le rayon de braquage du tracteur NEW HOLLAND TN / S 65 est réduit de 7,9 m à 6,8 m grâce au système SuperSteer, ce qui correspond à une diminution de 14 % par rapport à l'essieu normal. Le résultat pourrait encore être meilleur si le montage du système ne rallongeait pas l'empattement de 340 mm et la longueur totale du tracteur de 400 mm. Cet allongement de l'empattement modifie également la répartition du poids, l'essieu arrière supportant 110 kg de plus, l'essieu avant 150 kg de moins. La différence de poids total, inférieur de 40 kg, est négligeable. Le phénomène de cabrage n'est pas non plus influencé de manière

Tab. 1: Essieu SuperSteer et essieu normal  
A l'exemple du tracteur NEW HOLLAND TN / S 65 (test FAT 1784/99)

Rayon de braquage		Essieu normal	SuperSteer	Différence
		7,9 m	6,8 m	
Angle de braquage Mesures	Empattement	2070 mm	2410 mm	+ 340 mm
	Longueur maximale	3600 mm	4000 mm	+ 400 mm
		55°	76°	+ 21°
Poids du tracteur	Avant	1230 kg	1080 kg	- 150 kg
	Arrière	1700 kg	1810 kg	+ 110 kg
	Total	2930 kg	2890 kg	- 40 kg
Supplément de prix par rapport à un essieu normal				Fr. 3000.-

re déterminante, car le poids inférieur sur l'essieu avant est compensé par l'empattement plus long. Ce dernier favorise le comportement du tracteur lors de déplacement à vitesse élevée. Le coût supplémentaire de Fr. 3000.– pour l'essieu SuperSteer se retrouve dans la diminution des pertes de temps lors des manœuvres. L'opportunité de cet investissement doit être examinée cas par cas.

**30 ou 40 km/h: Quelle est la vitesse raisonnable?**

Divers avis sont exprimés quant à l'augmentation de la vitesse. Dans les arguments de vente, aussi bien le maintien d'une vitesse maximale de 30 km/h qu'une augmentation de celle-ci à 40 km/h sont avancés. Les avantages d'une augmentation de la vitesse sont particulièrement l'économie de temps et de carburant.

**Tels sont les faits**

Le temps de transport sur route correspond, selon le type et la structure de l'exploitation, à 15–30 % du temps d'utilisation du tracteur. Des vitesses supérieures à 30 km/h impliquent que les routes soient en bon état avec un minimum d'irrégularités. A défaut, le tracteur tressaute et fait des écarts dangereux. Un essieu avant suspendu et une limitation des oscillations par l'hydraulique arrière permettent de contrer ces phénomènes. Les transports routiers avec des remorques impliquent une augmentation très importante de la puissance lorsque le terrain est légèrement en côte. Par exemple, si un attelage comprenant un tracteur de 55 kW (75 CV) et une remorque atteint une vitesse de 30 km/h sur un terrain en pente, le passage à 40 km/h nécessite un tracteur d'une puissance de 33 % supérieure, soit 73 kW (100 CV). Les tracteurs sont en général proposés en version 30 ou 40 km/h sans supplément de prix. L'adaptation de la vitesse se réalise simplement en modifiant les rapports de boîte par une augmentation de 33 %. Cela peut avoir comme conséquence que le premier rapport long, qui permettait d'atteindre 7,5 km/h en version 30 km/h et autorisait des démarrages avec une charge importante, se situe alors à 10 km/h ou plus et ne permet plus de démarrer sur les terrains en

pente. L'économie de temps avec une vitesse maximale de 40 km/h s'avère très limitée car les voies de transport de la ferme aux champs ne permettent souvent pas de vitesses plus élevées, la puissance du moteur est insuffisante, les remorques sont inappropriées ou la sécurité du trafic ne permet simplement pas d'envisager l'augmentation de la vitesse. Il est possible d'économiser du carburant en réduisant le régime du moteur prévu pour 40 km/h et en ne roulant qu'à 30 km/h. En ce qui concerne les **prescriptions légales** pour les tracteurs 40 km/h, trois éléments méritent d'être mentionnés. Pour les jeunes conducteurs, l'âge légal est de 16 ans, sauf autorisation spéciale et cours de conduite permettant de conduire dès 14 ans. Les tests d'émissions de gaz d'échappement doivent être réalisés tous les deux ans plutôt que tous les quatre ans. Seules les remorques agréées par le service d'immatriculation et munies d'une plaquette de contrôle sont autorisées pour les transports à 40 km/h. Cela vaut également pour les épandeurs à fumier et les citernes à pression, ainsi que les outils de travail comme les presses-botteuses. Les remorques et les outils peuvent être

accouplés sans plaque d'immatriculation à un tracteur 40 km/h pour autant que la vitesse ne dépasse pas 30 km/h. C'est ce qui explique la nécessité d'équiper les tracteurs 40 km/h d'un tachygraphe.

**Résumé**

Malgré un besoin de puissance disproportionné pour une vitesse de 40 km/h, des prescriptions légales plus sévères (contrôle d'émissions, âge du conducteur) et un gain de temps minime, la demande pour cette version se révèle étonnamment élevée, même pour les tracteurs de faible et moyenne puissance. Une des raisons est le fait que les remorques et outils peuvent être tractés sans autorisation supplémentaire pour autant que la vitesse ne dépasse pas 30 km/h. Le bruit moins important et l'économie de carburant due à la réduction du nombre de tours du moteur constituent des arguments supplémentaires. A notre point de vue, l'achat d'une version 40 km/h de faible à moyenne puissance ne se justifie que si l'échelonnement des vitesses est adapté à l'utilisation rationnelle du tracteur.

**Tab. 2: Comparaison de tracteurs**

**A: HÜRLIMANN, type XT 910.4 avec moteur turbo quatre cylindres, test FAT 1780/99 (fig. 3)**  
**B: HÜRLIMANN, type XT 910.6 avec moteur d'aspiration six cylindres, test FAT 1725/96 (fig. 4)**

HÜRLIMANN	A	B	Différence moteur d'aspiration moteur turbo
	XT 910.4	XT 910.6	
<b>Données techniques</b>			
Puissance	76 kW (103 CV)	77 kW (105 CV)	
Nombre de cylindres et cylindrée	4 / 4000 cm <sup>3</sup>	6 / 6001 cm <sup>3</sup>	+ 50 %
Type de moteur	Moteur turbo	Moteur d'aspiration	
Régime nominal	2500 1/min	2500 1/min	
Puissance à la prise de force	70,8 kW	71,2 kW	
Consommation (test à 8 paliers)	287 g/kWh	302 g/kWh	+ 5,2 %
Amplification du couple	37 %	35 %	
Couple à 1000 min <sup>-1</sup>	335 Nm	358 Nm	+ 6,8 %
<b>Mesures (sans attelage frontal)</b>			
Poids Avant	1810 kg (42 %)	1960 kg (43 %)	+ 150 kg
Arrière	2470 kg	2590 kg	+ 120 kg
<b>Total</b>	<b>4280 kg</b>	<b>4550 kg</b>	+ 270 kg
Empattement	2420 mm	2635 mm	+ 215 mm
Moment de cabrage <sup>1</sup>	4380 mkp	5165 mkp	+ 18 %
Longueur totale	4150 mm	4450 mm	+ 300 mm
Rayon de braquage	9,7 m	10,6 m	+ 0,9 m
Bruit dans la cabine / au passage	78 / 85 dB(A)	79 / 87 dB(A)	
<b>Prix catalogue Fr.</b>	<b>86 500.–</b>	<b>93 500.–</b>	<b>+ 7000.–</b>
Pneumatique arrière	18.4R34	480/70R38	Plus-value de 700.–
Climatisation	non	inclus	Plus-value de 2900.–
<b>Différence de prix réelle pour le moteur six cylindres</b>			<b>+ 3400.–</b>

<sup>1</sup>) Moment de cabrage (m kp): empattement (m) x poids de l'essieu avant (kp).

## Tracteurs 100 CV avec moteur quatre ou six cylindres?

Lors de l'achat d'un tracteur de 75 kW (100 CV), la question de la cylindrée du moteur se pose, respectivement du nombre de cylindres et de la présence d'un turbo. La plupart des marques proposent un moteur turbo quatre cylindres et un moteur d'aspiration six cylindres. La différence de prix réelle s'avère souvent très faible par rapport au prix total, hormis d'éventuels suppléments propres au six cylindres. Les questions et réponses à ce propos figurent dans le tableau 2.

### Avantages et inconvénients

Par comparaison au moteur d'aspiration six cylindres plutôt limité par rapport à son potentiel, le moteur turbo quatre cylindres relativement poussé montre de meilleurs résultats quant à la consommation de carburant. L'efficacité d'un moteur diesel s'améliore avec l'augmentation de la charge. En revanche, le moteur six cylindres peu poussé permet d'attendre une longévité plus grande. L'amplification du couple dans les régimes élevés est bonne dans les deux cas avec 37 et 35 %, ce qui s'avère favorable tant pour les travaux impliquant la prise de force que pour la traction de charges. En revanche, la comparaison du couple à 1000 min<sup>-1</sup> (**couple de démarrage**) donne un résultat de 6,8 % supérieur en faveur du six cylindres. Une cylindrée importante est particulièrement avantageuse au démarrage avec de lour-

des charges, lorsque le nombre de tours est bas. Le tracteur six cylindres muni de pneumatiques équivalents pèse 270 kg de plus que le quatre cylindres. Le surplus de poids se répartit de manière presque uniforme entre l'avant et l'arrière. La répartition du poids est bonne dans les deux cas avec 42 et 43 % sur l'essieu avant.

L'**empattement** du six cylindres est plus long de 215 mm alors que sa longueur totale augmente de 300 mm, ce qui provoque l'augmentation du rayon de braquage de 0,9 m. En revanche, un tracteur plus long et plus lourd résiste mieux au cabrage en cas de charge importante sur l'arrière ou de traction importante. Le **moment de cabrage**, qui se calcule en multipliant l'empattement par le poids de l'essieu avant, est de 18% plus élevé. Cela signifie qu'avec une charge équivalente de l'essieu avant, le tracteur six cylindres peut porter ou tracter une charge arrière 18% plus lourde. Un empattement plus long favorise également le comportement routier en limitant les mouvements de tangage.

Le **bruit** du six cylindres, mesuré au passage à une distance de 7,5 m, s'élève à 87 dB(A), soit 2 dB(A) de plus que le quatre cylindres turbo. Le turbocompresseur agit sur l'air d'admission, mais surtout sur les gaz d'échappement comme un silencieux supplémentaire. La différence mesurée dans la cabine se limite à 1 dB(A). Cependant, les conducteurs préfèrent en général le bruit plus fort mais plus régulier du six cylindres. Le **supplément de prix** de Fr. 7000.- du six cylindres comprend, hormis le moteur plus puissant, des pneumatiques arrières plus importants,

480/70-38 AS au lieu de 18.4R34 AS (supplément de Fr. 700.-), et la climatisation (supplément de Fr. 2900.-). Après déduction des équipements supplémentaires, le supplément de prix pour la version six cylindres s'élève à Fr. 3400.-.

### Quel tracteur pour quelles conditions?

Le tracteur à **moteur turbo quatre cylindres** est plus court, plus léger et plus maniable. Il convient comme tracteur polyvalent dans les grandes cultures ou la production herbagère lorsque des performances élevées de la prise de force sont exigées. Un système hydraulique et un relevage frontaux (supplément de prix: Fr. 7800.-) améliorent encore la polyvalence du tracteur. Par ailleurs, un tel système permet de transporter des charges supplémentaires sans difficulté. Dans la pratique, la consommation de carburant de ce modèle est un peu plus faible, le tracteur étant plus léger et le moteur travaillant de manière plus efficace.

Le tracteur à **moteur six cylindres** est plus lourd et plus long. Cette longueur plus importante le rend plus stable, aussi bien dans son comportement général que lors de transports sur route ou de travaux de traction difficiles en plein champ. Les outils attelés à l'arrière déchargent moins l'essieu avant du tracteur en raison de l'empattement supérieur. Les caractéristiques du six cylindres et son couple-moteur à bas régime le rendent particulièrement adapté au démarrage avec de lourdes charges.



Fig. 3: Tracteur HÜRLIMANN XT 910.4, moteur turbo quatre cylindres de 76 kW (103 CV), boîte de vitesses à passage sous charge à 3 rapports (prix catalogue: Fr. 86 500.-), système hydraulique et prise de force frontaux (supplément de prix: Fr. 7800.-).



Fig. 4: Tracteur HÜRLIMANN XT 910.6, moteur d'aspiration six cylindres de 77 kW (105 CV), boîte de vitesses à passage sous charge à 3 rapports (prix catalogue: Fr. 93 500.-), système hydraulique et prise de force frontaux (supplément de prix: Fr. 7800.-).

**Les tracteurs testés d'un seul coup d'œil**

**De nombreuses améliorations techniques du moteur et de la transmission**

En 1999, la FAT a de nouveau effectué 20 tests de tracteurs dont la puissance était comprise entre 37 à 118 kW (50 à 160 CV). Ils ont été publiés sous forme de rapports de test (tab. 3). La technique diesel appliquée aux camions et aux voitures de tourisme fait son apparition chez les tracteurs également. Les moteurs des tracteurs testés fonctionnent tous, à deux exceptions près, avec turbocompresseur (T). Les types de tracteur DEUTZ-FAHR Agropius 95, Agrotron 100, FENDT Farmer 308 C et Favorit 716 Vario sont déjà équipés d'un système supplémentaire de refroidissement d'air de suralimentation (R). Le moteur du FENDT Favorit 716 Vario dispose de quatre soupapes par cylindre, deux soupapes d'admission et deux soupapes d'échappement pour permettre de mieux évacuer les gaz. Le FENDT Favorit 716 Vario constitue le premier tracteur avec changement de vitesses en continu testé au banc d'essai.

**Comparaison de la consommation et des émissions**

Lors de l'utilisation d'un tracteur, des émissions de gaz d'échappement, de fumées noires et de bruit se produisent. L'emploi d'une méthode adéquate permet de mesurer et d'apprécier ces dif-

**Tab. 3: Vue d'ensemble des principales caractéristiques des tracteurs testés**

No du test/année	Marque	Type	Turbo	Puissance à la prise de force kW	Puiss. de levage au syst. hydr. daN (kp)	Poids total kg
1774/99	VALMET	700-4	T	47,1	2340	3320
1775/99	ZETOR	4341 Super		38,0	3900	3420
1776/99	DEUTZ-FAHR	Agropius 95	TR	59,7	3510	4230
1777/99	DEUTZ-FAHR	Agrotron 100	TR	64,5	5175	4350
1778/99	DEUTZ-FAHR	Agrotron 150	T	101,3	7245	6140
1779/99	HÜRLIMANN	XT 910.6 T	T	79,6	4680	4680
1780/99	HÜRLIMANN	XT 910.4	T	70,8	3310	4280
1781/99	SAME	Silver 100.6 T	T	80,0	4680	4750
1782/99	SAME	Golden 65	T	45,9	1960	2380
1783/99	NEWHOLLAND	TN 55 D		33,6	1930	2760
1784/99	NEWHOLLAND	TN 65 S T	T	44,2	1930	2930
1785/99	NEWHOLLAND	TN 75 D	T	48,7	1930	2930
1786/99	NEWHOLLAND	TS 90 T	T	62,9	3015	4400
1787/99	NEWHOLLAND	TS 115 T	T	83,8	4545	5100
1788/99	LANDINI	Legend 105 T	T	92,8	5400	5410
1789/99	LANDINI	Legend 165	T	106,0	6435	5880
1790/99	VALPADANA	9585 Climber	T	53,8	1800	2090
1791/99	LANDINI	Discovery 85	T	53,8	1800	2090
1792/99	FENDT	Favorit 716 Vario	TR	112,1	6075	6000
1793/99	FENDT	Farmer 308 C	TR	62,1	3510	4100

férentes formes d'émissions de manière individuelle (Rapport FAT no 524). De bonnes valeurs d'émissions ne devraient pas entraîner une augmentation de la consommation. C'est pourquoi cet élément est également pris en considération dans la comparaison. Notre appréciation ne se fonde pas sur des valeurs limites légales mais bien sur les résultats que nous avons obtenus ces quatre dernières

années, c'est-à-dire sur l'état actuel de la technique. Nous considérons les émissions et la consommation comme favorables lorsque les valeurs suivantes ne sont pas dépassées:

- Bruit à l'oreille du conducteur:  $\leq 80$  dB(A)
- Bruit au passage:  $\leq 85$  dB(A)
- Gaz d'échappement
- Hydroxyde de carbone (HC)  $\leq 1,5$  g/kWh\*



Fig. 5: Tracteur FENDT Favorit 716 Vario, moteur turbo six cylindres de 118 kW (160 CV), boîte de vitesses en continu, système hydraulique frontal (prix catalogue: Fr. 172 500.-).



Fig. 6: Tracteur VALMET 700-4, moteur turbo trois cylindres de 51 kW (70 CV), boîte de vitesses synchronisée à 4 rapports (prix catalogue: Fr. 54 000.-).



Fig. 7: Tracteur NEW HOLLAND TS 90, moteur turbo quatre cylindres de 70 kW (95 CV), boîte de vitesses à passage sous charge à 4 rapports, système hydraulique et prise de force frontaux (prix catalogue: Fr. 97 560.-).



Fig. 8: Tracteur DEUTZ-FAHR Agroplus 95, moteur turbo quatre cylindres de 70 kW (95 CV), boîte de vitesses à passage sous charge à 3 rapports, système hydraulique et prise de force frontaux (prix catalogue: Fr. 90 300.-).

Oxyde d'azote  $\leq 10,5$  g/kWh\*  
 Monoxyde de carbone (CO)  $\leq 5$  g/kWh\*  
 Fumée noire:  $\leq 3,0$  IN (Bosch)  
 Consommation de carburant lors du test à huit paliers:  $\leq 290$  g/kWh\*  
 (\* Valeurs à la prise de force)

Le tableau 4 montre de très grosses différences dans les résultats aussi bien vers le haut que vers le bas. Il est réjouissant de constater que nos recommandations en matière d'émissions de bruit et de gaz d'échappement, ainsi qu'en ce qui concerne les valeurs de consommation sont très largement respectées aujourd'hui. Nous sommes également d'avis que les dépassements parfois importants qui subsistent pourraient être corrigés au moyen de mesures techniques simples et peu onéreuses.

### Résultats des tests actuels – Etat été 1999

La liste des tests ci-dessous a été actualisée. Elle ne comprend que les véhicules qui ont passé le test de la FAT et qui se trouvent en vente à l'heure actuelle. Différents modèles de tracteurs intéressants manquent car ils n'ont pas, ou pas encore, été inscrits aux tests, qui n'ont d'ailleurs rien d'obligatoire. Demandez un rapport de test auprès de votre marchand de tracteurs. Ainsi, notre liste pourra être complétée. L'expérience démontre qu'il vaut la peine de comparer les résultats des tests avant l'achat d'un tracteur et que cela en facilite le choix.

Tab. 4: Consommation et émissions (chiffres gras = favorable)

No du test / année	Marque	Type	Bruit à l'oreille dB(A)	Bruit au passage dB(A)	Fumée Bosch IN	HC g/kWh	NO <sub>x</sub> g/kWh	CO g/kWh	Consommation (test) g/kWh
1774/99	VALMET	700-4	82	<b>82</b>	<b>0,9</b>	<b>0,71</b>	14,81	<b>1,65</b>	298
1775/99	ZETOR	4341 Super	84	87	3,1	2,71	16,40	<b>3,24</b>	299
1776/99	DEUTZ-FAHR	Agroplus 95	<b>76</b>	<b>84</b>	<b>2,1</b>	<b>0,44</b>	<b>9,60</b>	<b>1,11</b>	<b>286</b>
1777/99	DEUTZ-FAHR	Agrotron 100	<b>75</b>	<b>84</b>	<b>1,5</b>	<b>0,56</b>	<b>8,80</b>	<b>1,04</b>	<b>286</b>
1778/99	DEUTZ-FAHR	Agrotron 150	<b>75</b>	<b>85</b>	<b>1,8</b>	<b>0,63</b>	<b>10,30</b>	<b>1,51</b>	299
1779/99	HÜRLIMANN	XT 910.6 T	<b>78</b>	<b>85</b>	<b>1,6</b>	<b>1,42</b>	13,90	<b>2,05</b>	296
1780/99	HÜRLIMANN	XT 910.4	<b>78</b>	<b>85</b>	3,2	<b>0,81</b>	<b>9,80</b>	<b>3,72</b>	<b>287</b>
1781/99	SAME	Silver 100.6 T	<b>78</b>	86	<b>1,0</b>	<b>1,30</b>	14,90	<b>2,39</b>	306
1782/99	SAME	Golden 65	85	86	<b>2,9</b>	<b>0,70</b>	14,40	<b>3,33</b>	<b>279</b>
1783/99	NEWHOLLAND	TN 55 D	83	<b>83</b>	<b>2,9</b>	<b>0,96</b>	<b>10,00</b>	<b>2,89</b>	295
1784/99	NEWHOLLAND	TN 65 S T	<b>80</b>	<b>85</b>	<b>2,0</b>	<b>0,70</b>	<b>10,00</b>	<b>1,27</b>	<b>289</b>
1785/99	NEWHOLLAND	TN 75 D	84	<b>85</b>	3,2	<b>0,76</b>	14,90	<b>2,04</b>	<b>273</b>
1786/99	NEWHOLLAND	TS 90 T	<b>75</b>	<b>85</b>	<b>1,6</b>	<b>0,74</b>	10,80	<b>1,06</b>	<b>272</b>
1787/99	NEWHOLLAND	TS 115 T	<b>76</b>	<b>85</b>	<b>1,4</b>	<b>1,12</b>	15,70	<b>1,78</b>	<b>270</b>
1788/99	LANDINI	Legend 105 T	82	90	<b>1,8</b>	<b>1,07</b>	31,40	<b>1,16</b>	<b>266</b>
1789/99	LANDINI	Legend 165	<b>80</b>	95	<b>2,7</b>	<b>0,87</b>	12,50	<b>2,37</b>	<b>278</b>
1790/99	VALPADANA	9585 Climber	94	<b>85</b>	<b>2,3</b>	<b>0,51</b>	11,20	<b>1,61</b>	<b>263</b>
1791/99	LANDINI	Discovery 85	94	<b>85</b>	<b>2,3</b>	<b>0,51</b>	11,20	<b>1,61</b>	<b>263</b>
1792/99	FENDT	Favorit 716 Vario	<b>72,5</b>	<b>83</b>	<b>0,5</b>	<b>0,42</b>	10,60	<b>2,05</b>	<b>252</b>
1793/99	FENDT	Farmer 308 C	<b>73,5</b>	<b>82</b>	<b>2,1</b>	<b>0,60</b>	<b>8,70</b>	<b>1,11</b>	<b>268</b>

### Explications relatives aux tableaux

#### Marque/modèle

La pression de la concurrence oblige les constructeurs de tracteurs renommés à collaborer de manière étroite. Plusieurs

modèles identiques apparaissent ainsi sous des noms différents. Seule la couleur, ou parfois des aménagements de confort les différencient. A l'exception du FENDT 250 S, tous les tracteurs de la liste disposent de quatre roues motrices. La traction intégrale améliore la force de traction et le freinage, mais surtout la sécurité dans les terrains en pente, en particulier lorsque la voie de passage est plus importante.



Fig. 9: Tracteur réversible LANDINI Discoveri 85, moteur turbo quatre cylindres de 59 kW (80 CV), boîte réversible synchronisée (prix catalogue: Fr. 55 800.-).



Fig. 10: Tracteur SAME Golden 65, moteur turbo trois cylindres de 48 kW (65 CV), boîte de vitesses à passage sous charge à 3 rapports (prix catalogue: Fr. 63 200.-).

### Moteur/cylindrée (T = turbocompresseur, R = refroidissement d'air de suralimentation)

Une cylindrée plus grande augmente le couple à bas régime, ce qui a pour conséquence d'améliorer les capacités de démarrage du tracteur. Le turbocompresseur augmente en premier lieu la puissance du moteur à moyen et haut régime et permet de réduire les émissions de fumées noires. En revanche, la consommation d'essence n'est pas réduite de manière sensible. Le turbo et le refroidissement d'air de suralimentation appartiennent aujourd'hui à l'équipement de base, surtout si l'on considère les normes à venir en matière d'émissions.

### Puissance du moteur/régime

La puissance du moteur indiquée dans la liste provient des constructeurs. Elle n'est pas testée par la FAT, ceci pour deux raisons: En premier lieu, le démontage du moteur prendrait trop de temps et, en deuxième lieu, ce type de résultats n'a que peu d'importance pour la pratique quotidienne. En effet, les calculs ne tiennent pas compte des pertes de puissance inévitables, occasionnées par la boîte de vitesses, le système hydraulique et d'autres éléments d'entraînement.

### Puissance à la prise de force (puissance nominale)

Le tableau indique la puissance nominale mesurée à la prise de force pendant une heure sur le banc d'essai de la FAT. En

général, mais pas dans tous les cas, la valeur nominale (puissance au régime nominal du moteur) chute avec la puissance la plus élevée. Les moteurs dont l'augmentation du couple se fait très vite (plus de 35%) atteignent leur puissance maximale à un nombre de tours souvent plus bas que le nombre de tours nominal (voir les rapports de tests). La comparaison des puissances doit se faire avant tout en consultant la puissance à la prise de force au régime nominal qui est indiquée dans le tableau.

### Consommation de carburant

La consommation spécifique de carburant est la seule mesure directement comparable permettant de juger de l'économie d'un tracteur. Comme un tracteur ne fonctionne que rarement à puissance maximale, le tableau indique une consommation de carburant à charge partielle de 42,5% et pour une puissance à la prise de force de 540 ou 1000 min<sup>-1</sup>. Une consommation de moins de 300 g/kWh peut être considérée comme favorable.



Fig. 11: Tracteur ZETOR 4341 Super, moteur d'aspiration quatre cylindres de 44 kW (60 CV), boîte de vitesses à 5 rapports partiellement synchronisée (prix catalogue: Fr. 55 806.-).

## Augmentation du couple moteur

L'augmentation du couple indique le degré de souplesse du moteur. La plupart des constructeurs ont tendance actuellement à augmenter considérablement l'amplification du couple. Une réserve de couple de plus 20% est qualifiée de bonne. Un étagement favorable de la boîte de vitesses permet de compenser partiellement une réserve de couple moins favorable.

## Système hydraulique, puissance de levage et débit

La puissance de levage indiquée dans le tableau est fournie sur l'ensemble de la plage de levage. Une puissance de levage continue de 40 daN (kp) par kW de puissance du moteur suffit pour une utilisation normale, 50 daN (kp) étant plus adéquats en cas de charge élevée (combinaison d'outils).

Le débit de la pompe hydraulique dépend du régime du moteur, c'est-à-dire de celui de la pompe et de la pression de travail. Les débits indiqués dans le tableau se rapportent au régime nominal du moteur et à 85% de la pression maximale. Normalement, un débit de la pompe hydraulique de 30 à 40 l/min suffit. Toutefois, des charges frontales moyennes ou élevées peuvent exiger un débit de 40 à 60 l/min.

## Bruit à l'oreille du conducteur

Les mesures se font à pleine charge et avec une protection du conducteur (voir rapport de test). Le bruit se mesure en décibels (dB). Un niveau sonore inférieur à 80 dB(A) est considéré comme faible, de 80 à 85 dB(A) comme moyen et de 85 à 90 dB(A) comme élevé. Les valeurs supérieures à 90 dB(A) peuvent causer des problèmes de santé à long terme.

## Poids

Lors de la comparaison du poids, il faut considérer que la traction intégrale et l'hydraulique frontale augmentent chacune le poids de 150 à 250 kg. Une cabine de protection intégrée, elle, entraîne un supplément de poids de 200 à 400 kg (voir rapport de test). Il est recommandé d'attacher davantage d'importance au poids dans la perspective de la protection du sol.

## No du rapport de test/année d'essai

Les différents rapports de test peuvent être commandés à l'adresse suivante: Bibliothèque FAT, CH-8356 Tänikon TG, tél. 052 368 31 31, FAX 052 365 11 90. Ils sont également disponibles sur Internet: <http://www.admin.ch/sar/fat/>

# Test de tracteurs: Résultats de rapports de tests actuels/Etat été 1999

Indications des constructeurs						Valeurs mesurées par la FAT							Rapport	
Tracteur		Moteur				Prise de force			Syst. hydraulique		Bruit	Poids	No.	
Marque	Type	Cylind- rée  cm <sup>3</sup>	T u r b o	Puissance		Puissance  kW	Consom- mation de carb. à charge partielle  g/kWh	Augmen- tation de couple- moteur  %	Puis- sance de levage  daN	Débit  l/min	à l'oreille du con- ducteur  dB (A)	total  kg		
				kW	ch									min <sup>-1</sup>
<b>Catégorie de puissance: jusqu'à 36 kW (49 ch)</b>														
Aebi	TT 40 Terratrac	1498		25	34	3000	20,5	391	20	675	21,0	87	1230	1682/94
Aebi	TT 50 Terratrac	1498	T	31	42	3000	26,9	349	6	900	20,5	86	1400	1760/98
Aebi	TT 80 Terratrac	2197		34	46	2800	29,8	384	27	940	23,7	88	1800	1618/91
Carraro A.	5500 Tigretrac	2082		35	48	2600	26,2	377	9	1540	21,0	94	1720	1650/93
Fiat	45 - 66	2710		33	45	2500	29,5	322	28	1540	33,6	93	2110	1285/86
<b>Catégorie de puissance: 37 à 44 kW (50 – 60 ch)</b>														
Bucher	Polytrac 50	2710		37	50	2500	32,0	305	32	1415	33,0	91	2320	1559/89
Fendt	250 S	2827		37	50	2300	33,5	305	13	1665	38,8	87	2400	1556/89
Fendt	260 S	3064		44	60	2400	40,8	300	12	1600	41,5	90	2550	1557/89
Fendt	260 VA	3064		44	60	2400	40,5	306	10	1580	47,5	90	2110	1625/91
Fiat	56 - 66	2710		40	55	2500	35,3	296	29	1415	31,5	93	2310	1728/96
Fiat	60 - 86 F	2931		44	60	2500	39,9	307	25	1620	39,5	95	2050	1729/96
Hürlimann	H 305	3000		37	50	2350	33,7	300	22	1650	31,3	93	2290	1684/94
Hürlimann	H 306	3000		44	60	2350	40,0	274	15	1665	33,3	93	2485	1683/94
Lamborghini	554 - 50	3000		37	50	2350	33,7	300	22	1650	31,3	93	2290	1692/94
Lamborghini	564 - 60	3000		44	60	2350	40,0	274	15	1665	33,3	93	2485	1693/94
New Holland	TN 55 D	2931		37	50	2300	33,6	309	36	1930	39,2	83	2760	1783/99
Same	Argon 50	3000		37	50	2350	33,7	300	22	1650	31,3	93	2290	1686/94
Same	Argon 60	3000		44	60	2350	40,0	274	15	1665	33,3	93	2485	1687/94
Zetor	4341 Super	3922		44	60	2200	38,0	332	23	3900	48,0	84	3420	1775/99
<b>Catégorie de puissance: 45 à 54 kW (61 – 73 ch)</b>														
Aebi	TT 90 Terratrac	2299		47	64	3000	37,1	369	7	1050	24,4	88	2010	1652/93
Carraro A.	7700 Tigretrac	2082	T	46	62	2600	40,1	346	7	1780	16,5	93	1830	1651/93
Carraro A.	8008 DI Tigretrac	2776		49	66	2600	43,9	288	10	2010	24,1	94	2100	1762/98
Deutz-Fahr	Agroplus 70	4086		52	70	2300	45,9	325	27	1600	43,9	80	3120	1768/98
Fiat	65 - 66	3613		48	65	2500	44,8	288	24	1960	32,5	91	2790	1470/88
Fiat	L 65	3613		48	65	2500	44,2	314	18	2160	50,0	81	3670	1737/97
Fiat	L 65 Turbo	3613	T	53	72	2500	51,2	310	30	2115	46,0	80	3680	1738/97
Ford	4835	3613		48	65	2500	44,2	314	18	2160	50,0	81	3670	1749/97
Ford	4835 Turbo	3613	T	53	72	2500	51,2	310	30	2115	46,0	80	3680	1750/97
Holder	C-870	2732	T	51	69	2500	48,3	298	17	1845	37,6	80	2415	1732/97
Hürlimann	H 307	3000	T	52	70	2350	47,4	274	20	1570	33,3	88	2680	1685/94
Hürlimann	XA 607	4000		51	69	2350	47,8	309	33	1660	45,0	76	2930	1746/97
Lamborghini	674 - 70	4000		51	70	2350	47,6	281	24	2340	37,8	80	3100	1384/87
Landini	6860	3866		48	65	2200	44,3	312	23	1530	33,0	94	2940	1538/89
Landini	7880	3866		53	72	2200	46,8	316	24	2035	33,0	82	3540	1539/89
Lindner	1750	3990		53	72	2200	49,5	302	12	1655	48,5	87	3470	1674/94
New Holland	TN 65 S T	2931	T	48	65	2300	44,2	295	27	1930	39,2	80	2930	1784/99
New Holland	TN 75 D	2931	T	53	72	2300	48,7	282	26	1930	49,8	84	2930	1785/99
Same	Argon 70	3000	T	52	70	2350	47,4	274	20	1570	33,3	88	2680	1688/94
Same	Dorado 60	3000	T	48	65	2350	43,9	307	23	1660	42,2	76	2800	1747/97
Same	Dorado 70	4000		51	69	2350	47,7	313	25	1660	45,0	77	2910	1736/97
Same	Explorer 60 Spec.	3000	T	48	65	2500	44,4	296	30	1550	27,5	92	2860	1646/92
Same	Golden 65	3000	T	48	65	2350	45,9	299	25	1960	31,1	85	2380	1782/99
Steyr	M968	3117	T	50	68	2300	44,6	296	35	1845	41,8	86	2970	1705/95
Systra	750M	2732	T	53	72	2650	48,6	279	24	2280	40,0	85	3250	1733/97
Valmet	700-4	3298	T	51	70	2270	47,1	291	42	2340	52,5	82	3320	1774/99
Zetor	6340	3922		53	72	2200	47,4	297	21	3600	37,0	85	3600	1654/93

Indications des constructeurs						Valeurs mesurées par la FAT							Rapport	
Tracteur		Moteur				Prise de force			Syst. hydraulique		Bruit	Poids	No.	
Marque	Type	Cylind- rée  cm <sup>3</sup>	T u r b o	Puissance		Puissance  kW	Consom- mation de carb. à charge partielle  g/kWh	Augmen- tation de couple- moteur  %	Puis- sance de levage  daN	Débit  l/min	à l'oreille du con- ducteur  dB (A)	total  kg		
				kW	ch									min <sup>-1</sup>
<b>Catégorie de puissance: 55 à 64 kW (74 – 87 ch)</b>														
Fendt	307 LSA.2	3117	T	55	75	2250	50,1	285	27	2605	36,5	78	3720	1588/90
Fendt	308 LSA.2	4156	T	60	82	2250	56,3	294	27	2960	36,5	79	3955	1589/90
Fendt	Farmer 308 C	3192	TK	63	86	2300	62,1	279	35	3510	60,3	73,5	4100	1793/99
Fiat	L 75	3908		55	75	2500	52,2	290	24	3170	44,5	81	3780	1739/97
Fiat	L 85	3908	T	63	86	2500	58,3	315	25	3000	45,5	80	3970	1740/97
Ford	5635	3908		55	75	2500	52,2	290	24	3170	44,5	81	3780	1751/97
Ford	5640 SLE	4987		55	75	2170	52,3	320	24	2950	65,2	76	4380	1721/96
Ford	6635	3908	T	63	86	2500	58,3	315	25	3000	45,5	80	3970	1752/97
Hürlimann	XA 607 T	4000	T	59	80	2350	53,1	317	39	2655	44,2	77	3080	1767/98
Hürlimann	XT 908	4000	T	63	85	2500	57,5	326	40	2340	47,0	76	4050	1723/96
John Deere	6100	4525		55	75	2300	49,4	323	33	2160	63,3	76	4460	1678/94
John Deere	6200	3920	T	62	84	2300	55,6	311	30	2475	63,5	73	4460	1679/94
Landini	Discovery 85	2732	T	59	80	2650	53,8	274	21	1800	27,8	94	2090	1791/99
Landini	8880	4078		59	80	2200	52,1	288	20	2610	34,0	83	3890	1540/89
New Holland	TS 90	4987		59	80	2170	56,8	302	23	3015	64,0	77	4400	1763/98
Same	Dorado 70 T	4000	T	59	80	2350	52,6	306	30	2655	44,2	78	3060	1766/98
Steyr	M 975	3117	T	55	75	2300	50,8	290	25	2550	40,0	82	3130	1706/95
Steyr	9078	4156	T	57	78	2250	48,9	320	34	3700	46,0	77	3800	1675/94
Steyr	M 9083	4156	T	61	83	2300	53,5	304	39	3870	45,8	77	3850	1707/95
Steyr	9086	4156	T	63	86	2300	52,4	305	35	3870	49,8	78	3950	1676/94
Valmet	6200	4397	T	59	80	2225	53,3	320	34	4185	64,0	76	4120	1761/98
Valpadana	9585 Climber	2732	T	59	80	2650	53,8	274	21	1800	27,8	94	2090	1790/99
<b>Catégorie de puissance: 65 à 74 kW (88 – 101 ch)</b>														
Deutz-Fahr	Agroplus 95	3192	TK	70	95	2300	59,7	313	44	3510	47,5	76	4230	1776/99
Deutz-Fahr	Agrotron 100	3192	TK	70	95	2300	64,5	324	28	5175	63,5	75	4350	1777/99
Deutz-Fahr	Agrotron 105	4788	T	74	100	2300	65,3	368	39	4545	64,1	76	4660	1769/98
Fendt	Favorit 509 C	4156	T	70	95	2250	59,2	319	25	4260	89,0	75	4930	1709/95
Fendt	309 LSA	4156	T	70	95	2350	64,8	271	30	3260	38,0	76	4040	1748/97
Fiat	L 95	3908	T	70	95	2500	65,0	287	33	3000	45,0	79	3970	1741/97
Fiat	M100	7480		74	101	2200	69,3	334	34	3825	78,5	76	5250	1742/97
Ford	7635	3908	T	70	95	2500	65,0	287	33	3000	45,0	79	3970	1753/97
Ford	7840 SLE	7480		74	100	2100	69,7	311	32	4095	60,8	76	4730	1722/96
Hürlimann	XT 909	4000	T	70	95	2500	65,9	303	40	3555	48,5	77	4050	1724/96
John Deere	6300	3920	T	66	90	2300	59,2	299	31	2940	65,0	75	4580	1680/94
John Deere	6400	4525	T	73	100	2300	64,6	296	37	3150	64,0	74	4710	1681/94
Landini	9880	3866	T	69	94	2200	63,8	299	25	3150	36,5	82	4040	1541/89
Massey Ferguson	6140	3990	T	66	90	2200	59,6	321	32	3420	53,5	74	4020	1713/96
Massey Ferguson	6150	3990	T	70	95	2200	64,8	318	24	3645	53,5	73	4260	1714/96
New Holland	TS 90 T	4987	T	70	95	2170	62,9	297	22	3015	64,0	75	4400	1786/99
New Holland	TS 100	4987	T	66	90	2170	62,1	318	30	3015	64,0	77	4580	1764/98
New Holland	TS 110	4987	T	74	100	2070	69,0	337	22	4430	62,5	77	4590	1765/98
Same	Silver 90	4000	T	66	90	2500	63,2	308	32	3375	53,0	79	4020	1726/96
Same	Silver 100.6	6001		74	100	2500	69,8	322	22	3150	48,5	78	4380	1727/96
Steyr	9094	4156	T	69	94	2300	60,0	294	29	3870	49,8	76	4050	1677/94
Valmet	6400	4397	T	70	95	2225	63,1	301	24	4100	55,0	77	4190	1712/96
Zetor	9540	4156	T	70	95	2050	58,0	304	21	3285	39,5	83	3830	1655/93

# Test de tracteurs: Résultats de rapports de tests actuels/Etat été 1999

Indications des constructeurs							Valeurs mesurées par la FAT							Rapport
Tracteur		Moteur					Prise de force			Syst. hydraulique		Bruit	Poids	No.
Marque	Type	Cylind- rée	T u r b o	Puissance			Puissance	Consom- mation de carb. à charge partielle	Augmen- tation de couple- moteur	Puis- sance de levage	Débit	à l'oreille du con- ducteur	total	
				cm <sup>3</sup>	kW	ch								
<b>Catégorie de puissance: plus de 75 kW (102 ch)</b>														
Deutz-Fahr	Agrotron 120	7145	T	88	120	2300	80,3	372	43	6800	84,5	77	5650	1770/98
Deutz-Fahr	Agrotron 150	7145	T	110	150	2300	101,3	372	30	7245	84,2	75	6140	1778/99
Fendt	Farmer 312	6234	T	92	125	2400	84,7	309	33	3915	71,5	74	5270	1708/95
Fendt	Favorit 512 C	6234	T	92	125	2300	84,6	302	27	5355	93,5	73	5530	1710/95
Fendt	Favorit 716 Vario	5702	TK	118	160	2100	112,1	271	44	6075	101,5	72,5	6000	1792/99
Fiat	M 115	7480		84	114	2200	83,5	309	28	3825	78,5	75	5290	1743/97
Fiat	M 135	7480	T	99	135	2200	89,5	336	47	4950	81,5	74	5925	1744/97
Fiat	M 160	7480	T	118	160	2300	104,9	295	50	4725	86,0	75	6185	1745/97
Ford	8360	7480	T	99	135	2200	89,5	336	47	4950	81,5	74	5925	1754/97
Hürlimann	XT 910.4	4000	T	76	103	2500	70,8	333	37	3310	48,5	78	4280	1780/99
Hürlimann	XT 910.6	6001		77	105	2500	71,2	355	35	3015	51,5	79	4550	1725/96
Hürlimann	XT 910.6 T	6001	T	84	115	2500	79,6	356	38	4680	48,5	78	4680	1779/99
John Deere	6600	5879	T	81	110	2300	75,3	318	34	3825	65,0	75	5120	1734/97
Landini	Legend 105 T	5985	T	88	120	2200	92,8	290	18	5400	61,4	82	5410	1788/99
Landini	Legend 165	5985	T	118	160	2200	106,0	304	26	6435	61,5	80	5880	1789/99
Massey Ferguson	6170	5985		81	110	2200	68,2	300	28	3645	53,5	77	4710	1715/96
Massey Ferguson	6180	5985	T	88	120	2200	81,0	335	24	4545	53,5	73	4970	1716/96
New Holland	TS 115 T	7480	T	88	120	2070	83,8	333	29	4545	51,0	76	5100	1787/99
Same	Silver 100.6 T	6001	T	84	115	2500	80,0	365	37	4680	48,5	78	4750	1781/99
Steyr	9105	4397	T	77	105	2300	65,9	341	41	6975	72,5	75	4940	1717/96
Steyr	9115	6596	T	85	115	2300	74,7	354	37	6975	72,5	76	5080	1718/96
Steyr	9125	6596	T	92	125	2300	79,0	355	38	6800	76,5	76	5450	1719/96
Steyr	9145	6596	T	107	145	2300	94,0	342	44	6800	76,5	76	5450	1720/96
Valmet	8050	6596	T	81	110	2200	73,0	350	40	5220	71,0	76	4740	1735/97

**Des demandes concernant les sujets traités ainsi que d'autres questions de technique et de prévention agricole doivent être adressées aux conseillers cantonaux en machinisme agricole indiqués ci-dessous. Les publications peuvent être obtenus directement à la FAT (CH-8356 Tänikon). Tél. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90, E-Mail: [info@fat.admin.ch](mailto:info@fat.admin.ch), Internet: <http://www.admin.ch/sar/fat>**

<b>BE</b>	Furer Willy, Ecole d'Agriculture, 2732 Loveresse	Tél. 032 481 42 71
<b>FR</b>	Berset Roger, Institut agricole, 1725 Grangeneuve	Tél. 026 305 58 49
<b>GE</b>	AGCETA, 15, rue des Sablières, 1217 Meyrin	Tél. 022 341 35 40
<b>JU</b>	Knobel Beat, Institut agricole, 2852 Courtemelon	Tel. 032 420 74 39
<b>NE</b>	Bendel Etienne, SNVA, 2053 Cernier	Tél. 032 854 05 30
<b>TI</b>	Müller Antonio, Office de l'Agriculture, 6501 Bellinzona	Tél. 091 814 35 53
<b>VD</b>	Patrick Munier, Ecole d'Agriculture, Marcellin, 1110 Morges	Tél. 021 801 14 51
	Hofer Walter, Ecole d'Agriculture, Grange-Verney, 1510 Moudon	Tél. 021 995 34 57
<b>VS</b>	Roduit Raymond, Ecole d'Agriculture, Châteauneuf, 1950 Sion	Tél. 027 606 77 70
<b>SRVA</b>	Mouchet Pierre-Alain, CP 128, 1000 Lausanne 6	Tél. 021 619 44 61
<b>SPAA</b>	Grange-Verney, 1510 Moudon	Tél. 021 995 34 28

Les «Rapports FAT» paraissent environ 20 fois par an. Abonnement annuel: Fr. 50.–. Commandes d'abonnements et de numéros particuliers: FAT, CH-8356 Tänikon. Tél. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90.

E-Mail: [info@fat.admin.ch](mailto:info@fat.admin.ch) – Internet: <http://www.admin.ch/sar/fat>

Les Rapports FAT sont également disponibles en allemand (FAT-Berichte).– ISSN 1018-502X.