

| | |
|---------------------|---|
| Zeitschrift: | Technique agricole Suisse |
| Herausgeber: | Technique agricole Suisse |
| Band: | 63 (2001) |
| Heft: | 2 |
| Artikel: | En continu ou à passage sous charge : comparaison dans la classe de 100 CV |
| Autor: | Stadler, Edwin / Schiess, Isidor |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-1085347 |

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

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

Le développement de nouvelles transmissions de tracteurs en continu sans paliers est actuellement en pleine euphorie. Aucun des construc-

teurs de tracteurs renommés ne peut échapper à cette tendance. Les boîtes de vitesses traditionnelles, à passage sous charge ou en continu seront vraisemblablement offertes au choix pour les tracteurs du même type. Quel mode de transmission doit choisir l'agriculteur? – Une aide à la décision...

Aujourd'hui déjà, le constructeur allemand FENDT propose des tracteurs à transmission en continu dans la classe des 100 CV, appropriée aussi à l'agriculture suisse. Divers modèles de marques concurrentes seront mis sur le marché dans un proche avenir. Cette nouvelle technique rencontre un intérêt marqué, bien que de nombreuses questions restent ouvertes. L'une d'elles, et non des moindres,

consiste en l'efficacité de cette transmission. La publicité à son propos indique une augmentation notable de ce type de transmission, tout en relevant conjointement une économie de carburant. Par ailleurs, le conducteur se voit décharger de la tâche consistant à choisir et à changer les vitesses, ce qui lui permet de consacrer toute son attention à la conduite du tracteur et au travail réalisé.

En continu ou à passage sous charge



Les tests routiers sur trois trajets et deux charges tractées différents donnent d'intéressants résultats comparatifs quant à la vitesse de marche et la consommation de carburant.



Le tracteur comparé New Holland TS 90 Turbo. Les quatre rapports de transmission sous charge peuvent être passés deux fois avec une seule pression sur la pédale d'embrayage. Le groupe de route permet ainsi de passer de 9,9 à 39,8 km/h.

Comparaison dans la classe des 100 CV

Objectifs des essais

Dans nos tests comparatifs, nous considérons le tracteur comme une seule unité comprenant le moteur, la transmission, les essieux et les roues. Il s'agit de comparer entre eux des tracteurs de la même classe de puissance environ, les uns disposant d'une **transmission en continu**, les autres d'une **transmission à passage sous charge** sur les plans des performances de marche et de la consommation de carburant. Une procédure de test simple doit

également permettre d'examiner rapidement les nouveaux développements de la même façon, ceci indépendamment de la période de l'année. Parmi ces éléments figurent la **puissance à la prise de force**, les **performances de marche** et de la **consommation de carburant** des tracteurs avec transmission en continu ou à passage sous charge dans des conditions comparables, au banc d'essai ou en utilisation routière.

Les tracteurs testés

Transmission en continu: Fendt Farmer 410 Vario (74 kW/100 CV) (tabl. 1)

Le tracteur Fendt Farmer 410 Vario constitue bel et bien l'un des tracteurs bénéficiant des équipements les plus modernes de la classe des 100 CV avec transmission en continu. La transmission hydrostatique-mécanique à puissance variable travaille à deux niveaux: niveau I de 0,02 à 28 km/h et niveau II de 0,02 à 40 ou 50 km/h

au choix. La transmission est commandée par un levier (joystick). Elle se programme également selon les vœux du conducteur par le biais du tempomètre et du réglage de la limite de charge. A côté du levier de conduite se trouve le Vario-Terminal comme second élément important de la cabine. Il se compose du display et comprend six touches et trois boutons de réglage rotatifs. Il est ainsi possible de pré-déterminer les données importantes pour la transmission, l'hydraulique et le moteur. Le tracteur est pourvu d'un moteur moderne quatre



Fendt 410 Vario: les stratégies de conduite «haute performance» ou «économie de carburant» se déterminent au moyen du terminal de conduite très clairement disposé.

Tableau 1: Comparaison des tracteurs avec transmission en continu ou à passage sous charge

| Comparaison technique des tracteurs à l'essai | |
|--|---|
| Test FAT n° | 1814/00 |
| Marque | Fendt |
| Modèle | Farmer 410 Vario |
| Nombre d'heures d'utilisation au début du test | h 180 |
| Marque du moteur/type | Deutz-BF 4M2013C |
| Nombre de cylindres/cylindrée | cm ³ 4/3802 |
| Régime nominal | min ⁻¹ 2100 |
| Puissance nominale du moteur (donnée) | kW/CV 74/100 |
| Transmission | en continu |
| Vitesse «routes» | km/h Plage de vitesses 2: 0,02–40 (44) ¹ |
| Vitesse «champs» | km/h Plage de vitesses 1: 0,02–28 |
| Pneumatiques avant | 480/70R24 |
| Pneumatiques arrière | 520/70R38 |
| Poids avant, arrière, total | kg 2210, 3210, 5420 |
| Power shift (2x4) | |
| | I: 8,9; 10,6; 13,4; 16,5 II: 21,2; 26,0; 31,7; 38,9 |
| | I: 2,18 ... 4,0 II: 5,15 ... 9,46 |
| | 420/70R24 |
| | 520/70R34 |
| | 2040, 2800, 4840 |

Mesures à la prise de force au banc d'essai

| | | | |
|--|----------------------|-------------|-------------|
| A) Puissance nominale/régime | kW/min ⁻¹ | 66,0 / 2100 | 62,9 / 2170 |
| B) Puissance maximum/régime | kW/min ⁻¹ | 70,7 / 1900 | 64,1 / 2000 |
| Consommation spécifique A/B | g/kWh | 265 / 239 | 251 / 238 |
| Consommation pour le test (ISO 8178) | g/kWh | 270 | 272 |
| Consommation minimale | g/kWh | 229 | 226 |
| Couple maximum/régime | Nm/min ⁻¹ | 416 / 1200 | 349 / 1500 |
| Augmentation du couple | % | 39 | 26 |
| Couple au démarrage (régime 1000 min ⁻¹) | % | 104 | 111 |

¹ Le système Vario est prévu pour une vitesse maximale de 50 km/h.

Tableau 2: Stratégie de conduite – Paramètre – Réglages

| Stratégie de conduite | Régime moteur | Fendt Vario 410 | | New Holland TS 90 |
|-------------------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|-------------------|
| | Tempomat | Réglage de la limite de charge en % | Régime du moteur | Transm. vitesse |
| Puissance élevée 40 km/h | plein gaz | 44 | 13 | plein gaz 1 à 8 |
| Conduite économique à 40 km/h | 1850 | 44 | 8 | pas possible |
| Puissance élevée 30 km/h | plein gaz | 33 | 13 | plein gaz 1 à 7 |
| Conduite économique à 30 km/h | 1850 | 33 | 8 | 1500 à 1800 1 à 8 |

cylindres et quatre soupapes Deutz d'une cylindrée de 3,8 litres turbo-compressé et refroidi par air.

Fonctions de réglage au Vario-Terminal

Tempomat: la fonction tempomat offre la possibilité au conducteur d'atteindre et de maintenir à volonté une vitesse préalablement déterminée. Grâce à un bouton de réglage, le conducteur peut déterminer à l'écran jusqu'à deux différentes vitesses de marche selon les besoins. Lors de notre test sur route, nous avons fixé les vitesses maximales souhaitées à 44



La mesure exacte de la puissance à la prise de force et de la consommation de carburant constituent les éléments de comparaison essentiels pour les tests routiers.

les grandes cultures. La transmission propose au total 16 rapports avant et 16 rapports arrière, avec un embrayage à lamelles humide, quatre niveaux de rapports enclenchables sous charge et deux groupes de vitesses, différenciés en groupe champ et groupe route. Grâce à la sélection des groupes synchronisées, les quatre niveaux de rapports peuvent se changer deux fois en actionnant une seule fois l'embrayage. Sur route, une variation de vitesse de 8,9 km/h à 38,9 km/h est possible, alors que celle des champs varie de 2,2 km/h à 9,5 km/h. Le tracteur est actionné par un gros quatre cylindres turbo-compressé New Holland. Les réglages sélectionnés pour le test routier en matière de nombre de tours moteur et de transmission figurent dans le tableau 2.

Programme d'essais

Mesures à la prise de force

• Mesure des **courbes à pleine charge**: ces courbes donnent des valeurs de référence en matière de couple et de puissance du moteur à proximité de la pleine charge, dès 1000 min⁻¹ (nombre de tours au démarrage) jusqu'au nombre de tours maximum. La puissance nominale, la puissance maximale, la courbe de couple, l'augmentation du couple et le couple au démarrage constituent les valeurs de référence comparables les plus importantes.

• **Champ de consommation de carburant** (diagramme). Il montre le comportement en matière de consommation de carburant sur l'ensemble de la plage d'utilisation du moteur, depuis le nombre de tours minimal jusqu'au nombre de tours le plus élevé, à vide et à pleine charge. Les valeurs de consommation spécifiques sont très importantes pour la comparaison, car des tracteurs de différents types et marques de moteur avec des comportements de consommation divers sont comparés.

• **Consommation spécifique lors du test** dans le processus de test selon ISO-8178 C1. Il s'agit ici d'un processus de test destiné à mesurer les valeurs des gaz

et 33 km/h. Au moyen d'un simple clic à droite avec le levier de conduite (joystick), la transmission se module selon la vitesse choisie. Seules conditions: le moteur doit tourner à plus de 1400 t/min et la puissance doit être suffisante. Le tempomat se déclenche dès que le levier de conduite est manipulé ou les pédales d'embrayage ou de freins sont actionnées.

Le réglage de la limite de charge compare le nombre de tours auxquels le moteur devrait tourner (déterminé par la position de la pédale des gaz) avec le nombre de tours effectif. Lorsque le nombre de tours est infé-

rieur à ce qu'il devrait être selon la position de la pédale des gaz en raison d'une charge élevée, le moteur se trouve sous contrainte excessive. Un bouton de réglage du Vario-Terminal permet de pré-déterminer après quel pourcentage de contrainte la transmission sous charge passe au rapport inférieur. Lorsque le moteur est moins sollicité que la valeur donnée par le conducteur, l'électronique reprend automatiquement les développements de la transmission Vario. La vitesse de marche baisse, ce qui évite que le nombre de tours du moteur diminue davantage.

Détermination d'une stratégie de conduite

Le conducteur peut déterminer, en combinaison avec le nombre de tours déterminé, le tempomat et le réglage de la limite de charge, une stratégie de conduite ciblée telle que «puissance élevée» ou «économie de carburant» ou un mélange des deux.

Nous avons choisi pour le test routier les valeurs relatives au nombre de tours moteur, au tempomat et réglage de la limite de charge figurant dans le tableau 2, ceci en accord avec les fournisseurs.

Le tracteur mis en comparaison: New Holland TS90 Turbo

Nous avons choisi comme tracteur de comparaison un New Holland TS90, tracteur utilisé dans notre exploitation d'essai. Le New Holland TS90 Turbo est un tracteur universel compact pour les cultures fourragères et

d'échappement comprenant huit points de charge répartis sur l'ensemble du champ d'utilisation, de la pleine charge à puissance nominale jusqu'au ralenti. Ce processus de test donne des indications intéressantes pour l'utilisation du tracteur dans la pratique.

Test de conduite sur la route

La durée du trajet et les mesures de consommation sur route constituent les éléments de comparaison essentiels de l'essai. Trois différents trajets d'essai sont disponibles depuis Tänikon:

- Un trajet de montagne «Schauenberg», avec une longueur de 5,7 km et une dénivellation de 260 m.
- Un trajet mixte «Ifwil–Bichelsee» avec une longueur de 13,2 km et une dénivellation de 137 m.
- Un trajet plat «Räterschen» avec une longueur de 21 km.

La charge remorquée à disposition était une citerne de 3200 kg à vide et de 15 000 kg en charge.

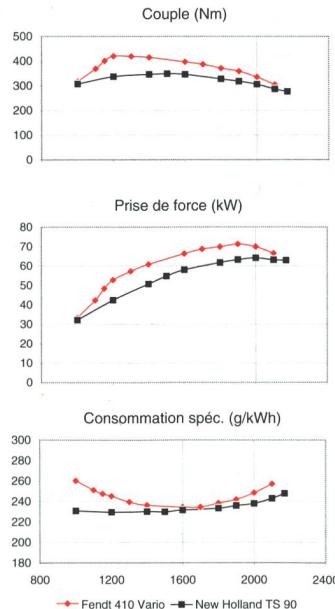


Fig. 1: L'augmentation de couple plus rapide du moteur Deutz équipant le tracteur Fendt, avec 39 % contre 26 % pour le New Holland donne une courbe de puissance qui atteint 7 kW de plus à un nombre de tours élevé. La courbe de consommation spécifique à pleine charge du Fendt 410 Vario se décline moins favorablement que celle du New Holland, aussi bien au ralenti que dans les tours.

A la fin du trajet, le temps du parcours a été mesuré avec un chronomètre et la consommation de carburant par gravimétrie au moyen d'une balance. La vitesse moyenne du trajet a été calculée sur la base du temps mesuré et du chemin parcouru. La méthode de mesure par gravimétrie s'est révélée particulièrement précise, car contrairement au principe de mesure volumétrique, la masse de carburant est saisie directement. La température du carburant n'a donc aucune incidence sur le résultat de la mesure.

Stratégies de conduite examinées

- a) Conduite à plein gaz à vitesse maximale de 40 (44) km/h.
- b) Conduite à un nombre de tours réduit mais à vitesse maximale 40 (44) km/h. Cette variante n'est possible qu'avec le Fendt 410 Vario.
- c) Conduite à plein gaz à vitesse maximale de 30 (33) km/h.
- d) Conduite à un nombre de tours réduit mais à vitesse maximale 30 (33) km/h.

Résultats des mesures

Mesures au banc d'essai (fig. 1)

En lieu et place de la puissance du moteur, la mesure à la prise de force nous sert de base de comparaison. La puissance nominale mesurée à la prise de force se situe à 66,0 à 62,9 kW pour le tracteur Fendt Vario 410, soit 3,1 kW de plus que le New Holland TS 90. En matière de puissance maximale, la différence se monte à 6,6 kW avec 70,7 contre 64,1 kW. La puissance supplémentaire du Fendt correspond à 5 à 10 %. La consommation de carburant spécifique à puissance nominale s'élève à 265 g/kWh pour le Fendt Vario 410 contre 251 g/kWh pour le Fendt, soit 14 g/kWh (5,5 %) de plus. A la puissance maximale, le Fendt et le New Holland se retrouvent presque à égalité avec 239 g/kWh contre 238 g/kWh. Le champ de consommation montre des diffé-

rences minimales de 1 % environ dans les principales plages d'utilisation pratique en matière de nombre de tours et de niveau de charge. Les valeurs de consommation données par le test ISO-8178 C1 (valeurs de huit points de charge répartis sur l'ensemble du champ d'utilisation) ont révélé des consommations équivalentes avec le Fendt et le New Holland, respectivement 270 g/kWh et 272 g/kWh (tabl. 1).

La souplesse du moteur Deutz équipant le tracteur Fendt est un peu meilleure que celle du moteur New Holland avec une augmentation de la courbe de couple de 39 % contre 26 %. Le couple disponible au démarrage un peu inférieur du moteur Deutz équipant le tracteur Fendt avec 104 % contre 111 % pour le moteur New Holland n'a eu pratiquement aucune incidence négative lors de nos essais sur route en raison de la transmission en continu.

Mesures de consommation sur la route

Bien que la puissance relevée à la prise de force du tracteur Fendt Vario soit de 6,6 kW plus élevée, les vitesses de marche atteintes par les deux tracteurs testés sont sensiblement pareilles. Autre généralité, ce ne sont pas seulement les différences à traction maximale qui constituent les résultats, mais également les paramètres présélectionnés pour la stratégie de conduite (tabl. 2), ainsi que l'étagement des rapports de transmission. Plus significatives que les différences de vitesse de marche relativement faibles, les valeurs de consommation par kilomètre parcouru constituent un critère important.

Trajet de montagne

Sur le trajet de montagne «Schauenberg», d'une longueur de 5,7 km et dont la pente est variable et atteint jusqu'à 18 %, le moteur est sollicité presque constamment à sa puissance maximale.

Vitesse de marche: Sur le trajet de montagne avec la stratégie rapide de 40 km/h maximum, une charge remorquée de 3200 kg, comme à 33 km/h avec une charge remorquée

de 15 000 kg, seule la puissance de traction maximale est déterminante pour atteindre la vitesse de marche supérieure. Le Fendt Vario, avec une puissance à la prise de force supérieure, se place légèrement devant. Lors des autres tests, le New Holland n'était que légèrement plus rapide.

Consommation de carburant:

Pour le tracteur Fendt Vario, la consommation de carburant par kilomètre parcouru se situe entre 12,7 et 20 % plus haut que celle du tracteur New Holland, avec une charge tractée de 3200 kg, la différence étant de 6 à 10 % avec une charge tractée de 15 000 kg.

Trajet mixte

Le trajet mixte «Ifwil–Bichelsee», d'une longueur de 13,2 km, correspond à une moyenne des conditions rencontrées en Suisse, où les parties plates succèdent aux trajets dans les vallées ou les montagnes.

Vitesse de marche: Les vitesses atteintes se situent très près les unes des autres pour les deux tracteurs testés dans l'ensemble des stratégies de conduite.

Consommation de carburant:

Avec une charge tractée de 3200 kg, les différences de consommation entre les deux tracteurs sont faibles, à l'exception de la stratégie de conduite «économique, 40 km/h». Il est particulièrement remarquable que l'option économique plutôt que rapide permet des économies de carburant de 14 à 18 %, sans pour autant perdre de la vitesse. Avec une charge tractée de 15 000 kg, la consommation du Fendt Vario est supérieure de 5,8 à 10,3 %, soit une différence notable. Pour autant que la puissance du moteur et les conditions de route soient suffisantes, la stratégie de conduite «économique, 40 km/h» constitue une exception, la consommation étant de 367 g/km, soit 2 g/km plus basse que pour le New Holland.

Trajet plat

Le trajet plat «Räterschen», d'une longueur de 21 km, convient pour rouler avec la charge tractée maximale de 15 000 kg dans le rapport supérieur et presque à vitesse maximale.

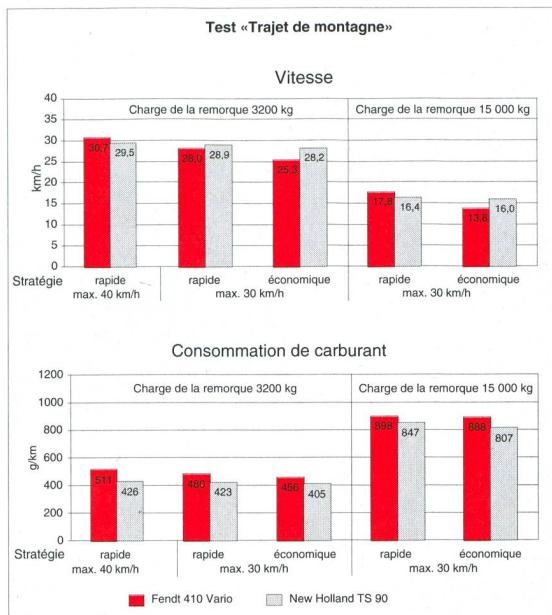


Fig. 2: Le trajet de montagne «Schauenberg» implique la puissance moteur et de traction maximale. Avec la charge tractée la plus élevée (15 000 kg), les vitesses atteintes par les deux tracteurs se situent largement au-dessous des valeurs souhaitées. Les valeurs de consommation du Fendt Vario sont en moyenne plus élevées que celles de son concurrent.

Vitesse de marche: C'est moins la charge tractée maximale que le réglage du tempomètre pour le Fendt, respectivement la vitesse finale de la transmission pour le New Holland qui détermine lequel est le plus rapide.

Consommation de carburant: Avec la stratégie de conduite «rapide, 40 km/h», nous avons mesuré 307 g/km pour le Fendt Vario contre 291 g/km pour son concurrent, soit une consommation supérieure de 5,5%. Par contre, si l'on utilise la stratégie de conduite «économique, 40 km/h» – possible seulement avec le Fendt – le résultat est différent et la consommation se réduit à 264 g/km. Cela correspond à une économie de carburant de 9,3% par rapport au New Holland. La stratégie de conduite 30 km/h donne des résultats de nouveau situés de 3,6 à 5,6% plus haut avec le Fendt en continu qu'avec le tracteur à passage sous charge. Un conducteur expérimenté peut, en revanche, remplacer le réglage de la limite de charge du Fendt Vario par sa propre perception et mener le tracteur de manière économique avec le joystick (stratégie de conduite «manuelle»), ce qui permet d'obtenir des valeurs de consommation inférieures.

Résumé des résultats

Si l'on s'en réfère aux résultats obtenus au banc d'essai, le tracteur Fendt Vario possède un certain avantage. La puissance nominale à la prise de force est supérieure de 3,1 kW, la puissance de 6,6 kW, soit jusqu'à 10% plus élevée que le New Holland TS90. En matière d'augmentation de couple également, le Fendt est également meilleur que le New Holland avec 39% contre 26%. Le couple au démarrage est un peu plus faible pour le Fendt que pour le New Holland avec 104 contre 111%, ce qui n'est quasiment pas perceptible avec la transmission en continu. La consommation spécifique de carburant est comparable aux éléments importants pour la pratique tels le nombre de tours et le niveau de charge. Les tests sur route – que ce soit les trajets en montagne, à plat ou mixte, indépendamment de la charge tractée – ne révèlent aucun vainqueur en ce qui concerne la vitesse maximale. La vitesse obtenue dépend entre autres de la puissance de traction, de l'étagement des rapports de transmission, de la vitesse finale atteignante, ainsi que du réglage du tempomètre et de la limite de charge. En ce qui concerne la consommation par kilomètre parcouru, des différences sont à relever. La

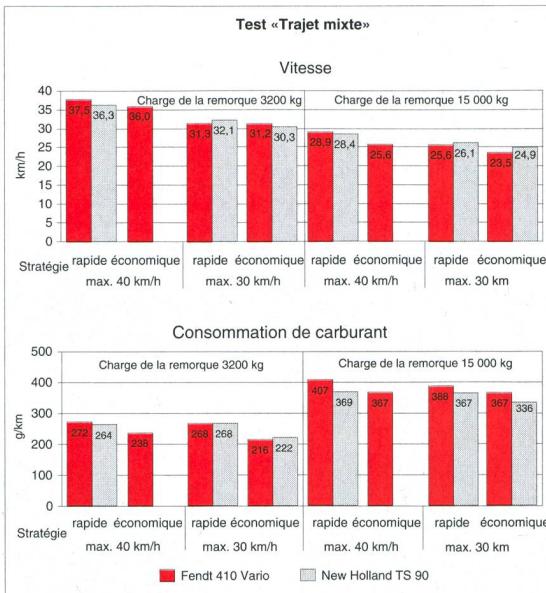


Fig. 3: Le trajet mixte « Ifwil-Bichelsee » combine les routes de plaine et de montagne avec certaines parties au plat. Les vitesses de marche atteintes sont comparables. Les valeurs de consommation du Fendt Vario 410 sont plus basses avec la stratégie de conduite «économique, 40 km/h». Sinon, elles sont équivalentes à plus élevées.

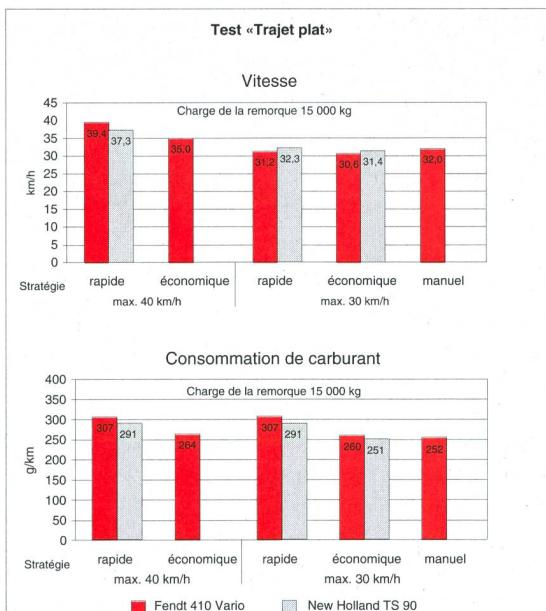


Fig. 4: Le trajet plat « Rätterschen », d'une longueur de 21 km peut, à l'exception de la traversée d'une agglomération, se faire pratiquement à vitesse maximale. L'influence de la stratégie de conduite se fait particulièrement sentir en terme de consommation de carburant.

transmission Vario du tracteur Fendt permet d'atteindre une vitesse maximale de 50 km/h. En revanche, contrairement à la transmission à passage sous charge du New Holland, il est possible de rouler en mode économique à 40 km/h avec un nombre de tours moteur réduit. Dans de bonnes conditions, des économies de

carburant de quelque 10% peuvent être réalisées. Avec toutes les autres stratégies de conduite, et indépendamment de la charge tractée et du trajet parcouru, le surcroît de consommation du tracteur Fendt Vario se situe entre 0 jusqu'à 20% au maximum par rapport au tracteur New Holland à transmission à passage sous charge.