

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 63 (2001)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Le catalysateur : un produit miracle pour le tracteur?  
**Autor:** Stadler, Edwin  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1085356>

### **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>**

## Le catalyseur, un produit miracle pour le tracteur?

### Efficacité et fonctionnement à long terme d'un catalyseur monté sur un tracteur arboricole équipé d'un moteur diesel

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

Au début des années 1990, face à la pollution croissante de l'air par les gaz d'échappement, les législateurs ont renforcé les limites autorisées pour les gaz d'échappement, également dans le domaine des véhicules utilitaires. Cette tendance a entraîné un rapide développement technique des gros moteurs diesel à injection directe, développement qui se poursuit de nos jours. Par contre, en ce qui concerne les moteurs diesel du trafic non routier, que l'on appelle également le secteur off-road et dont l'agriculture fait elle aussi partie, les dispositions légales ont été plus timides et par conséquent, les amé-

liorations techniques des moteurs aussi. D'un point de vue subjectif, ce qui frappe le plus dans les gaz d'échappement des tracteurs, c'est souvent la fumée noire qui se dégage des moteurs lorsqu'ils sont très sollicités et l'odeur typique du gazole qui peut parfois être très désagréable et très pénible avec certains types de moteurs. Depuis le début des années 1990, de nombreux fabricants de tracteurs proposent un catalyseur qui peut être installé sur des moteurs existants. Le présent essai a été effectué sur un tracteur arboricole pourvu d'un moteur diesel et d'un catalyseur. Nos essais ont montré que le cataly-

seur permettait de réduire les émissions d'hydrocarbures (HC) et de monoxyde de carbone (CO), mais pas les émissions d'oxyde d'azote (NOx), ni les dégagements de fumée noire. Le conducteur du tracteur confirme de manière tout à fait subjective que les odeurs sont moins gênantes grâce au catalyseur. Dans le temps, l'efficacité du catalyseur est également positive. Pour résumer, on peut dire que dans certaines conditions d'utilisation (principalement dans des bâtiments peu aérés ou des serres, ou encore dans des cultures en lignes serrées comme c'est le cas dans l'arboriculture ou la viticulture), le catalyseur peut apporter un véritable soulagement pour le personnel en réduisant les gaz toxiques, ainsi que l'odeur tenace du gazole.



Fig. 1: En cas d'utilisation du tracteur dans des bâtiments peu aérés, des serres ou encore dans des cultures arboricoles ou viticoles, le catalyseur peut apporter un certain soulagement pour le personnel en réduisant les gaz toxiques, ainsi que l'odeur tenace des gaz d'échappement.

Sommaire	Page
Problématique	26
Les gaz d'échappement et leur production dans le moteur diesel	26
Le catalyseur et son impact sur le moteur diesel	26
Déroulement de l'essai	27
Mesures des gaz d'échappement (méthode de mesure)	28
Résultats de mesures	29
Résumé et perspectives	31
Bibliographie	31



### Problématique

La prise de conscience accrue des problèmes environnementaux par la population pendant la première moitié des années 1990 (la «mort des forêts» était dans toutes les bouches) a incité la FAT à consacrer plus d'attention à la question des gaz d'échappement. La motorisation de plus en plus importante dans le cadre des activités à l'intérieur et à l'extérieur de la ferme faisait des gaz d'échappement un problème, non pas en raison de leur nocivité directe, mais plutôt en raison des fumées noires et de l'odeur typique très désagréable du gazole. Des essais ont donc été réalisés en 1991 sur un tracteur équipé a posteriori d'un catalyseur par oxydation pour étudier l'efficacité du système et son fonctionnement dans le temps.

### Les gaz d'échappement et leur production dans le moteur diesel

Lors de l'injection dans le moteur diesel, le flux de carburant qui sort de la buse d'injection se compose de gouttelettes de différente taille. La chaleur de compression entraîne l'évaporation de ces gouttelettes. Par tourbillonnement et diffusion, les composants gazeux des carburants se transforment en un mélange inflammable avec l'oxygène de l'air. Etant donné la durée très courte de la réaction et le manque d'homogénéité du mélange, toutes les substances de départ ne sont pas brûlées, de sorte que les gaz d'échappement contiennent également une part de carburant non brûlé. La majeure partie des composants des gaz d'échappement, soit environ 99,7 pour-cent en poids, sont des composants de l'air (Scheidegger 2000). Au maximum 0,3 pour-cent en poids du flux de gaz d'échappement est formé d'un mélange de substances toxiques au sens strict du terme. Voici quels sont les principaux composants nocifs ou polluants des gaz d'échappement, issus de la combustion:

#### Hydrocarbures brûlés et partiellement brûlés (HC)

Les gaz d'échappement contiennent de faibles quantités d'hydrocarbures non

brûlés, craqués et partiellement brûlés sous différentes formes chimiques. Les concentrations maximales d'hydrocarbures dans les gaz d'échappement apparaissent principalement à faible charge.

#### Oxyde d'azote (NOx)

La formation d'oxydes d'azote suite à la réaction entre l'azote et l'oxygène contenu dans l'air de combustion s'accroît plus la température augmente. Du monoxyde d'azote (NO) se forme d'abord dans le moteur, puis s'oxyde en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) dans le tuyau d'échappement ou dans l'environnement sous l'effet d'un excédent d'oxygène. Les deux oxydes d'azote sont toxiques. Associés aux aldéhydes, c'est-à-dire les hydrocarbures partiellement brûlés, les oxydes d'azote irritent les yeux et les muqueuses. Avec les hydrocarbures, ils sont également responsables de la formation de smog. La somme des oxydes d'azote (NO et NO<sub>2</sub>) est désignée sous NOx dans le cadre de la mesure des gaz d'échappement.

#### Monoxyde de carbone (CO)

Le monoxyde de carbone très toxique, inodore et sans goût, est le produit d'une combustion incomplète. Il est toxique, car il se lie à l'hémoglobine du sang, qui de ce fait ne peut plus remplir la fonction qui est la sienne: transporter l'oxygène jusqu'aux cellules de l'organisme. Dans le cas du moteur diesel qui fonctionne toujours avec un excédent d'air, le CO se forme en cas de manque d'air, de distribution insuffisante du carburant dans les cylindres ou à cause de l'influence exercée par les parois froides du cylindre. Avec un moteur turbo-diesel moderne, la teneur des gaz d'échappement en CO se situe en dessous de 1000 ppm même en cas de sollicitation maximale. Avec les anciens moteurs turbo et les moteurs à aspiration, les valeurs atteintes en cas de sollicitation maximale peuvent être jusqu'à dix fois supérieures, surtout dans la plage où le couple est le plus élevé.

#### Particules de suie, fumée noire

En cas de charge élevée notamment, de la suie se forme dans le moteur diesel suite aux phénomènes de craquage, lorsque les températures sont élevées et que l'air manque. Cette suie se compose en majeure partie de carbone auquel des hydrocarbures se sont fixés en faibles quantités. Le carbone lui-même n'est pas

toxique. Mais, certains des hydrocarbures contenus dans la suie sont considérés comme cancérogènes. La formation de suie qui se manifeste également au démarrage est favorisée par un dysfonctionnement des organes d'injection du moteur.

#### Dioxyde de soufre SO<sub>2</sub>

Le dioxyde de soufre est le produit de la combustion du soufre contenu dans le carburant. Il est irritant pour les yeux et pour les muqueuses et a un effet très corrosif lorsqu'il se transforme en acide sulfurique suite à sa liaison avec de l'eau.

#### Pollution olfactive due aux gaz d'échappement

L'odeur typique des gaz d'échappement des moteurs diesel est due aux liaisons d'hydrocarbures craquées et partiellement brûlées. Les aldéhydes sont particulièrement nocifs et se traduisent par une pénible irritation des yeux et du nez (Tritthart 1980). Les concentrations maximales d'hydrocarbures dans les gaz d'échappement apparaissent principalement à faible charge. C'est pourquoi les gaz d'échappement sont semble-t-il considérés comme particulièrement gênants lors des petits travaux à la ferme comme pour l'attelage ou le dételage des machines, le déchargement de l'autochargeuse dans la fourragère, etc. Dans le cas des travaux effectués dans les cultures arboricoles et viticoles, où les gaz d'échappement sont peu ventilés du fait de la végétation et sont donc concentrés, les opérateurs réclament de plus en plus souvent des aménagements. Les demandes ne viennent d'ailleurs par forcément de personnes souffrant de problèmes respiratoires. La formation d'odeurs dépend moins du carburant utilisé que du moteur lui-même et de la combustion.

### Le catalyseur et son impact sur le moteur diesel

Suite aux succès des catalyseurs sur les véhicules particuliers à moteur essence, les catalyseurs pour moteurs diesel se firent rapidement une réputation. Mais force fut bien vite de constater que les résultats n'étaient que partiels avec les moteurs diesel. Les catalyseurs employés aujourd'hui sur les moteurs à essence sont des catalyseurs dits régulés, qui sont



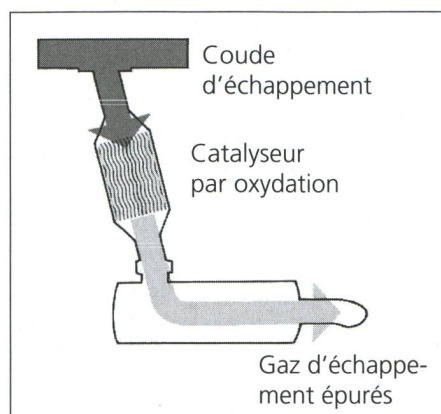


Fig. 2: Sur le tracteur Fendt 250 V, le catalyseur est placé près du moteur. La température élevée des gaz d'échappement favorise l'effet catalytique.

en mesure, d'une part, de réduire les oxydes d'azote (par manque d'air) et d'autre part, d'oxyder le monoxyde de carbone et les hydrocarbures (par excédent d'air). Ces réactions en principe opposées d'un point de vue chimique ne fonctionnent que si le moteur reçoit autant d'air de combustion que ce dont il a théoriquement besoin pour la combustion du carburant qu'il reçoit (c'est-à-dire que  $\lambda$  est égal à «1»). Le concept de catalyseur régulé vient de la régulation nécessaire pour parvenir à ce résultat (aussi appelé régulation  $\lambda$ ). Par principe, le moteur diesel fonctionne toujours avec un net excédent d'air, c'est-

à-dire supérieur à  $\lambda$  «1». C'est pourquoi les gaz d'échappement contiennent de l'oxygène libre et c'est pourquoi également il est impossible de réduire les oxydes d'azote. Il ne reste plus au catalyseur que sa fonction d'oxydation: les monoxydes de carbone (CO) et les hydrocarbures peuvent s'oxyder dans les gaz d'échappement et être ainsi considérablement réduits. Ces réactions d'oxydation dépendent considérablement de la température. Elles se produisent seulement lorsque la température des gaz d'échappement est comprise entre 120 et 150 °C et n'atteignent leur valeur maximale qu'à partir d'une température d'environ 300 à 400 °C. Les scientifiques désignent par catalyseur une substance qui entraîne et permet des réactions chimiques, sans se modifier elle-même. Dans la technologie des moteurs, le catalyseur doit transformer les composants nocifs contenus dans les gaz d'échappement en composants non nocifs. Le support du catalyseur est un corps métallique cylindrique conçu comme un nid d'abeille. Les matériaux principalement utilisés pour les catalyseurs sont le platine, le rhodium et le palladium. Le métal précieux est déposé en couche très fine sur toute la surface des différents petits canaux parallèles, canaux qui seront ensuite parcourus par les gaz d'échappement (fig. 2). Dans les moteurs diesel, le catalyseur par oxydation aide donc à l'oxydation du

monoxyde de carbone (CO) et des hydrocarbures dans les gaz d'échappement. Les hydrocarbures lourds fixés sur les particules sont également réduits. Parallèlement, le soufre ( $\text{SO}_2$ ) provenant du carburant est lui aussi oxydé. L'oxydation du  $\text{SO}_2$  produit du  $\text{SO}_3$ , qui fixe automatiquement de l'eau et se transforme en acide sulfurique. Cette problématique a entre-temps été abordée par l'industrie des huiles minérales qui a réussi à abaisser la teneur des carburants diesel en soufre à un niveau proche de zéro.

## Déroulement de l'essai

Le tracteur d'essai (voir tab. 1) fonctionne depuis le 10 mars 1990 sur une exploitation arboricole du canton de Thurgovie. Le 24 juin 1991, il a été équipé d'un catalyseur mis à disposition par l'importateur de tracteurs (GVS Schaffhouse). Toutes les mesures techniques ont été effectuées au banc d'essai de la FAT.

- 10 mars 1990  
Mise en service du nouveau tracteur FENDT 250 V sur une exploitation arboricole.
- 24 juin 1991  
Equipping du tracteur (772 heures de service) d'un catalyseur.
- 17 février 1994  
Premières mesures de puissance, consommation, gaz d'échappement au banc d'essai (heures de service: tracteur 2300, catalyseur: 1528).
- 17 novembre 1999  
Deuxièmes mesures de puissance, consommation, gaz d'échappement au banc d'essai (heures de service: tracteur 5310, catalyseur: 4538).

La première série de mesures a eu lieu en 1994, car la FAT n'a pu mettre à disposition une installation de mesure qu'à cette date. Les paramètres mesurés pour le moteur se limitaient aux éléments suivants: puissance à la prise de force, consommation de carburant, gaz d'échappement sous forme gazeuse, température des gaz d'échappement à l'entrée du catalyseur par oxydation. La fumée noire a été mesurée à pleine charge à l'aide de la méthode de filtrage BOSCH.

Tab. 1: Le tracteur d'essai FENDT 250 V avec catalyseur

Tracteur	Fendt
Type	Farmer 250 V
Moteur	Deutz
Modèle	F3L 912
Type	Moteur diesel 3 cylindres à injection directe
Alésage/cylindre	100/120 mm
Cylindrée	2827 cm <sup>3</sup>
Sys. de refroidissem.	Refroidissement à air
Puissance nominale	37 kW (50 PS)
Régime nominal	2250 min <sup>-1</sup>
Catalyseur	Catalyseur par oxydation (a été mis à disposition par GVS Schaffhouse)
Fabricant	Eberspächer
Type	DC 473
Revêtement	Platine
Prix	Est proposé au prix de Fr. 2513.- par le fabricant du tracteur





ment pondérée elle aussi, représente le facteur d'émission recherché en g/kWh du cycle de mesure correspondant. Pour compléter cette mesure, on a également relevé la température des gaz d'échappement à l'entrée du catalyseur.

#### Mesure de la fumée noire – Méthode de filtrage BOSCH

La méthode de filtrage BOSCH consiste à aspirer un certain volume de gaz d'échappement du pot d'échappement à l'aide d'une pompe et d'un filtre en papier. Le filtre en papier noirci est placé sous une cellule photo avec une lampe et permet de mesurer les indices de noircissement IN 0 à 10. La fumée est mesurée à pleine charge, à 95 % et 70 % du régime nominal et au régime auquel le moteur développe le couple maximal.

### Résultats de mesures

#### Puissance et consommation

La puissance du moteur, tout comme la consommation de carburants ne sont pas influencées par l'installation d'un catalyseur a posteriori. Entre les mesures 1 (1994) et les mesures 2 (1999) (tab. 2) la puissance ainsi que la consommation spécifique de carburants se sont légèrement améliorées au régime nominal, 2,2 % de puissance en plus et 2,9 % de carburant économisé. Ces variations s'expliquent par de légères modifications du système d'injection et se situent dans des proportions normales. Par ailleurs, le carburant utilisé pour les mesures 2 n'était pas le même que celui utilisé cinq ans plus tôt pour les mesures 1. C'est également valable pour les mesures de gaz d'échappement.

#### Influence du mode de service du moteur sur les gaz d'échappement

La concentration des substances nocives dans les émissions brutes du pot d'échappement dépend énormément du régime et de la charge du moteur, c.-à-d. de la combustion interne (température des gaz d'échappement) aux différents points de mesure. La concentration peut varier considérablement suivant le type de substance polluante. La figure 4 indique la concentration de substances toxiques mesurées à l'entrée et à la sortie du catalyseur, aux différents paliers de charge du test.

### Concentration des gaz d'échappement dans les différents paliers de charge selon ISO 8178 C1

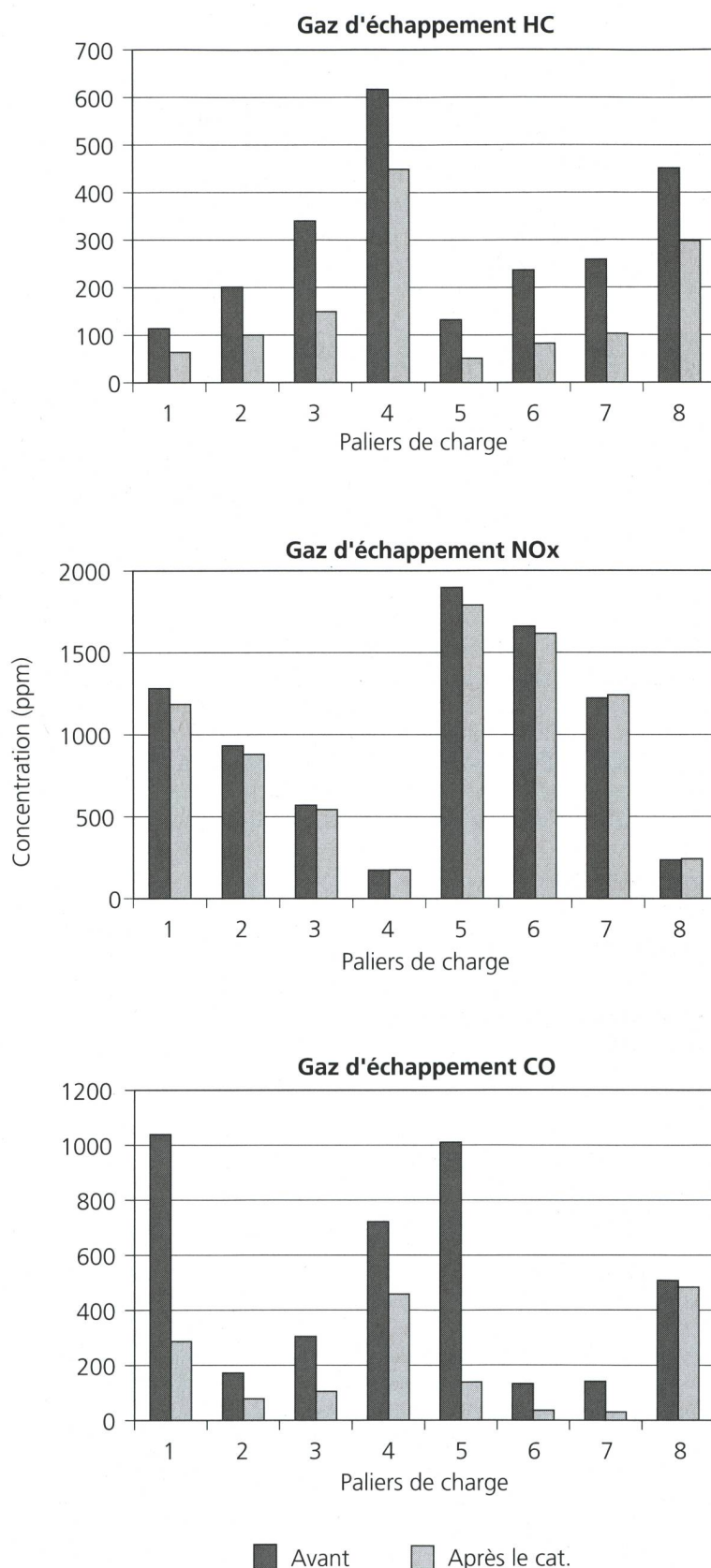


Fig. 4: Concentration des gaz d'échappement mesurés à l'entrée/à la sortie du catalyseur dans les huit paliers de charge.



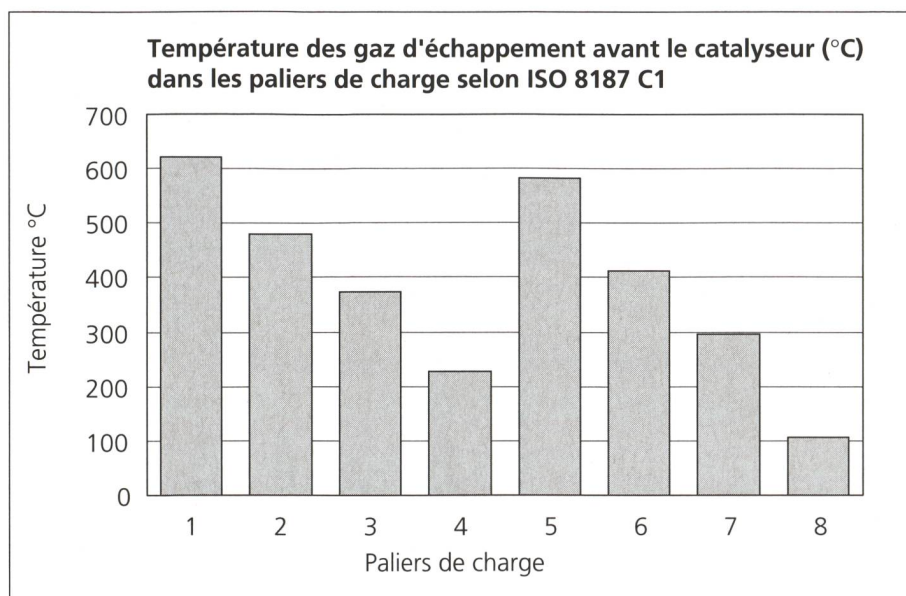


Fig. 5: Température des gaz d'échappement mesurés à l'entrée du catalyseur dans les huit paliers de charge.

#### Valeurs relevées à l'entrée du catalyseur dans les huit paliers de charge ISO-8178 C1

Tandis que les hydrocarbures (HC) non brûlés augmentent massivement plus la charge est faible (points de mesure 1 à 4 et 5 à 8), les oxydes d'azote (NOx) eux présentent une évolution tout à fait inverse: ils diminuent plus la charge baisse. La concentration des oxydes d'azote dépend en grande partie de la température des gaz d'échappement (cf. fig. 5). Les concentrations élevées de monoxydes de carbone (CO) ont surtout été relevées à charge élevée et à charge très faible (points de mesure 1, 4, 5 et 8). A charge moyenne (points de mesure 2, 3, 6 et 7), les concentrations de CO sont par contre plus réduites.

#### Valeurs relevées à la sortie du catalyseur dans les huit paliers de charge ISO-8178 C1

Comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, le catalyseur ne permet quasiment pas de réduire les oxydes d'azote. Cela tient à l'oxygène présent en excédent dans les gaz d'échappement. Par contre, le catalyseur possède un effet oxydant sur le monoxyde de carbone (CO) et les hydrocarbures (HC). Cet effet dépend une fois de plus de la température des gaz d'échappement. La température des gaz d'échappement relevée à l'entrée du catalyseur (fig. 5) atteint un maximum d'environ 600 °C dans les paliers de charge supérieurs, aux points de mesure 1 et 5 et un minimum d'environ 100 °C au ralenti inférieur, au point

de mesure 8. La température de démarrage du catalyseur se situe entre 120 et 150 °C suivant la substance toxique. Le catalyseur n'atteint une efficacité optimale que lorsque la température des gaz d'échappement dépasse 300 °C. L'évolution de la température est très facile à suivre. Tandis que le CO diminue de 80 à 90 % aux points de charge 1 et 5, il ne se produit pratiquement rien au point de charge 8 (ralenti inférieur) (fig. 4). Pour les HC, la conversion se situe entre 30 et 70 % suivant le point de charge, en fonction de la température des gaz d'échappement. Les valeurs les plus mauvaises ont été enregistrées aux points de mesure 4 et 8. Malgré tout, les aldéhydes à l'odeur particulièrement intense semblent

avoir été suffisamment éliminés pour que les opérateurs des machines soient moins gênés par l'odeur tenace du gazole.

#### Les valeurs spécifiques des gaz d'échappement (facteur d'émission) dans le cycle de mesure ISO 8178 C1

Pour évaluer l'efficacité et le fonctionnement du catalyseur au fil des années de service, nous nous sommes basés sur les valeurs spécifiques des gaz d'échappement, calculées à partir du cycle ISO-8178 C1 (fig. 6). Comme on pouvait s'y attendre, rien ne change ou presque pour les oxydes d'azote (NOx). Par contre, les hydrocarbures (HC) peuvent être réduits presque de moitié et le monoxyde de carbone particulièrement toxique (CO) est ramené en dessous de 40 %. Avec ou sans catalyseur, le tracteur étudié respecte partiellement les valeurs limites des gaz d'échappement qui seront en vigueur à l'avenir pour les nouveaux moteurs. Ces valeurs contenues dans le règlement ECE-R96/68 fixent les limites supérieures suivantes: 1,3 g/kWh pour les HC, 9,2 g/kWh pour les NOx et 5,0 g/kWh pour le CO. Bien sûr ces valeurs restent encore modestes si on les compare aux catalyseurs à régulation lambda utilisés dans les moteurs à essence des voitures particulières, qui permettent, eux, de réduire les gaz d'échappement de 90 % et plus.

Le fonctionnement du catalyseur dans le temps (fig. 7) peut être considéré comme excellent. Les petites modifications apportées par rapport à l'efficacité entre les mesures 1, en 1994 et les mesures 2, en 1999, soit après 4538 heures de servi-

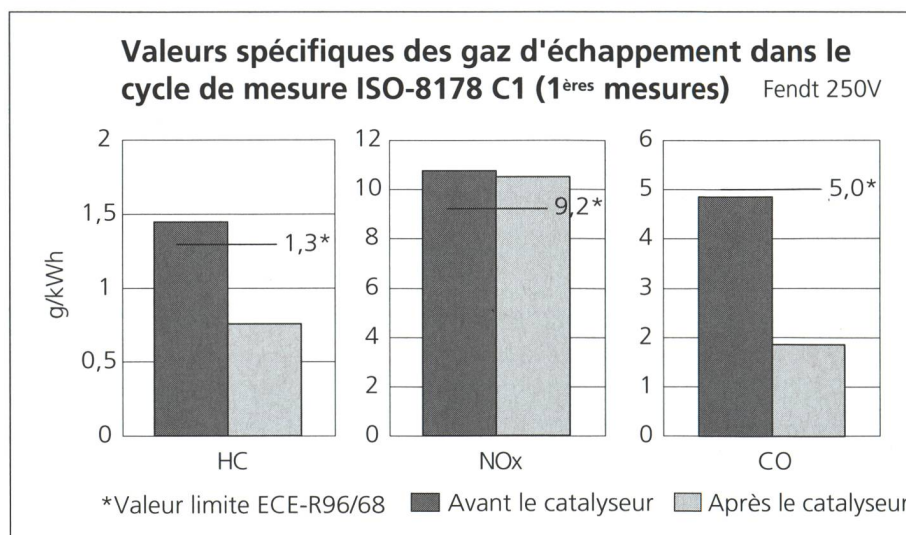


Fig. 6: Valeurs spécifiques des gaz d'échappement mesurées à l'entrée/à la sortie du catalyseur selon la norme ISO-8178 C1.



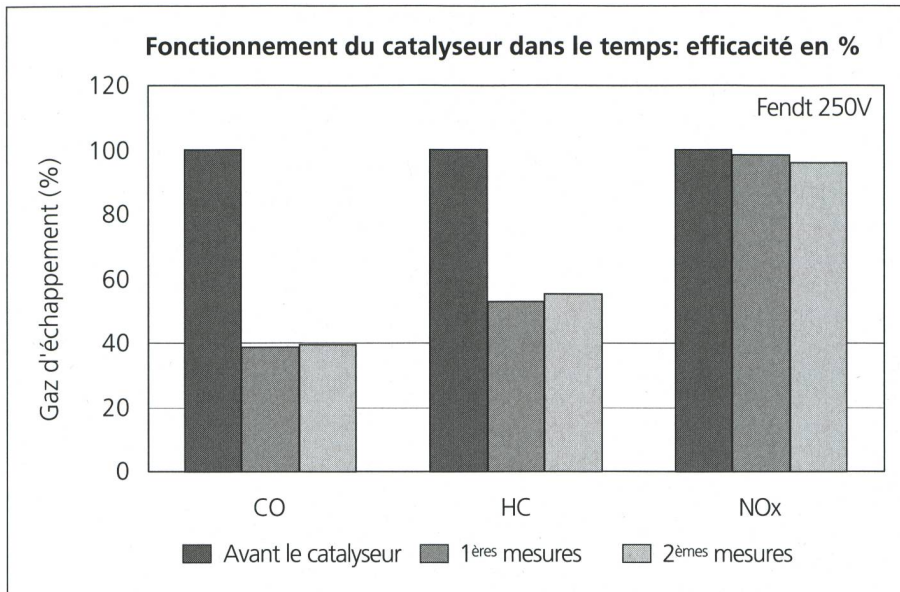


Fig. 7: Test de fonctionnement du catalyseur dans le temps. Mesures 1 après 1528 heures de service, mesures 2 après 4538 heures de service.

ce, ne sont pas significatives. Elles sont de l'ordre de la précision de mesure.

#### Fumée noire IN (Bosch)

Le catalyseur ne fonctionne pas comme un filtre à suie. Comme on pouvait s'y attendre, nous n'avons constaté aucune différence en ce qui concerne l'indice de noircissement, entre les mesures effectuées avant et après le catalyseur. C'est la raison pour laquelle le tableau 2 n'indique que les valeurs relevées à la sortie du catalyseur.

## Résumé et perspectives

Le traitement des gaz d'échappement dans le moteur à essence dont le fonctionnement est exclusivement stochiométrique est une tâche relativement simple. Mais dès que le moteur fonctionne avec un mélange maigre (quantité d'air supérieure à la quantité de carburant), comme c'est le cas avec les moteurs diesel, le catalyseur trois voies ne suffit plus à purifier les gaz d'échappement. L'excès d'oxygène offre certes des conditions favorables pour l'oxydation des hydrocarbures (HC) et du monoxyde de carbone (CO), mais il manque un agent de réaction pour la réduction des oxydes d'azote. Le présent essai effectué sur un tracteur arboricole a donné les résultats

suivants: dans le cycle de mesure ISO-8178 C1, les facteurs d'émission du monoxyde de carbone (CO) ont pu être abaissés à près de 50 % et ceux des hydrocarbures non brûlés (HC) à moins de 40 %. Les conducteurs du tracteur confirment également que l'odeur du gazole dont la perception est tout à fait subjective, est elle aussi beaucoup moins gênante. En ce qui concerne la fumée noire enregistrée (particules de suie) et les oxydes d'azote, aucune amélioration n'a pu être constatée. Le problème des gaz d'échappement reste donc non seulement lié aux particules de suie, mais aussi aux émissions d'oxydes d'azote. Le développement technique des moteurs de tracteur à l'avenir portera donc moins sur le traitement a posteriori des gaz d'échappement que sur l'amélioration des gaz d'échappement par des mesures propres à la technique interne du moteur. Ces mesures concernent notamment la chambre de combustion, le changement de charges et l'injection de carburant. La tendance du moteur turbo-diesel à refroidissement et injection haute pression va continuer à se développer. En résumé: dans certaines conditions d'utilisation, comme dans des bâtiments peu aérés, des serres ou encore dans des cultures arboricoles ou viticoles, le catalyseur peut apporter un certain soulagement pour le personnel en réduisant partiellement les gaz toxiques, ainsi que l'odeur tenace du gazole. De plus, c'est un dispositif rapidement efficace, facile à installer a posteriori.

## Bibliographie

Scheidegger W., 2000. Strategie der Suva zu den DME im Untertagebau. Tagungsband: Aktive Schadstoffminderung im «Off-road» Bereich.

Tritthart P., 1980. Ein Beitrag zum Geruch der Abgase von Dieselmotoren. MTZ Motortechnische Zeitschrift 41 (2), 59-64.

### Autres rapports sur le sujet:

Rapport FAT n° 427

**Ester méthylique de colza comme carburant pour moteurs diesel.**

La technique actuelle permettrait une introduction à court terme.

Rapport FAT n° 521

**Nouveaux carburants diesel.**

Développement pilote écologique.

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  
Internet: <http://www.admin.ch/sar/fat>

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



# Agrarcenter

1715 Alterswil FR, Rimatch AG

3186 Düringen, Andrey Landmasch. AG

1470 Estavayer-le-Lac, ACB

1037 Etagnières, Etrama SA

1044 Fey, Boucard Frères

1188 Gimel, François Lybirde

2300 La Chaux-de-Fonds, Ballmer SA

2316 Les Ponts-de-Martel, Finger SA

6513 Monte Carasso, Morisoli & Figli SA

1510 Moudon, Bernard Deillon SA

1699 Porsel, Pichonnaz & Fils SA

1625 Sâles, Brodard & Fils SA

1073 Savigny, Claude-Alain Moret

1734 Tentlingen, Felix Jungo, Landmasch.



L'expérience des hommes est le savoir faire pour vos performances. Une gamme complète, des modèles bien adaptés et des équipements fonctionnels. Ce sont les bennes monocoques type GM de Jeantil-Godimat.

**Jeantil**

**GVS Agrar**

**Les ultimes machines pour le transport.**

GVS-Agrar AG, 8207 Schaffhausen  
Tél. 052 644 29 00, Fax 052 644 29 29  
info@gvs-agrar.ch, www.gvs-agrar.ch

de 8 – 24 tonnes charge utile

8.1.01

OH Tél. 024 441 56 56

## ATTRIBUT

### ANJOU 258

**Nouveau: le top européen aussi en Suisse.**

**Une classe à elle seule.**



**Débroussailleuses STIHL.** Totalemment professionnelles, 0,7 – 2,8 kW (0,95 – 3,8 ch). Ergonomie étudiée soigneusement pour débroussailler et tondre.

**STIHL®**

Documentation de  
vente et liste des  
revendeurs:

**STIHL VERTRIEBS AG**

8617 Mönchaltorf

Tél. 01 949 30 30

Fax 01 949 30 20

info@stihl.ch

http://www.stihl.ch