

Réalisé par

Matériel
AGRICOLE MAGAZINE

Factory

TECHNIFAP 
UN NOUVEAU SOUFFLE

LIVRE BLANC **Filtres à particules**

Le nettoyage est plus économique
que le remplacement, pour une
efficacité équivalente



Sommaire

Introduction

Objectif : réduire les émissions	p 03
Des dispositifs innovants	p 03
Le fonctionnement d'un filtre à particules	p 04
Comment entretenir son Fap ?	p 05
Identifier un Fap colmaté	p 05
Nettoyer plutôt que remplacer	p 06
Une prestation conforme à la réglementation	p 08
Conclusion : ne pas hésiter à se lancer	p 08

Introduction

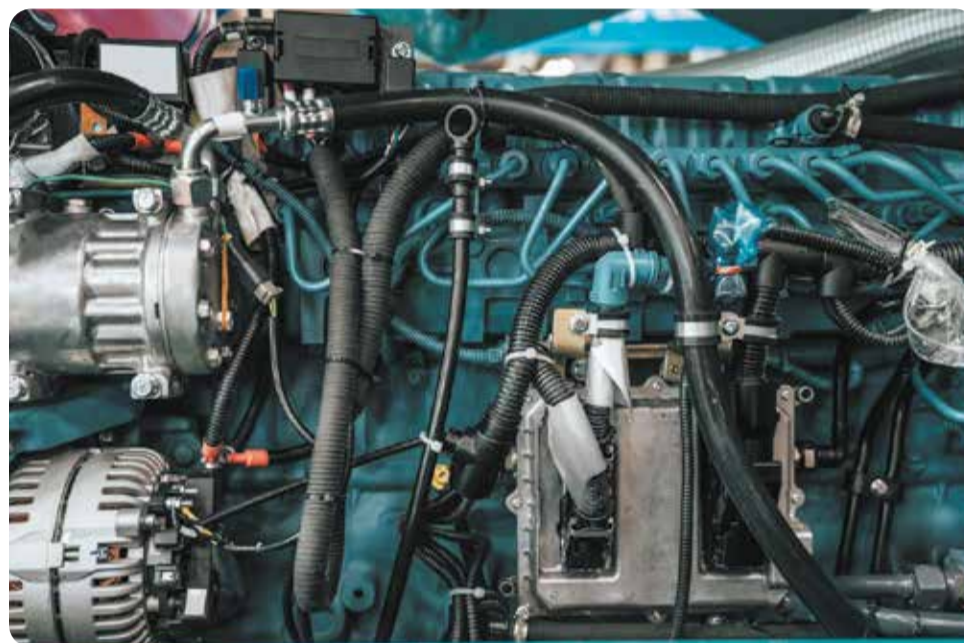
Le filtre à particules (Fap) est devenu un équipement incontournable sur tous les moteurs diesel, y compris ceux des tracteurs et autres automoteurs agricoles. Comme tous les composants mécaniques, cette pièce mérite un entretien régulier. En effet, malgré les procédures de régénération prévues par les constructeurs, il arrive parfois que le Fap se colmate. Cela perturbe alors le bon fonctionnement du matériel et peut entraîner des conséquences néfastes sur le moteur (échauffement, surconsommation, casse...). Le remplacer par un filtre neuf n'est pas une obligation. Il existe en effet des solutions de nettoyage très fiables et beaucoup plus économiques que la pose d'un nouveau filtre.

Objectif : réduire les émissions

Le moteur diesel, inventé en 1897, a joué un rôle essentiel dans la modernisation de l'agriculture et devrait encore perdurer de nombreuses années. Cette technologie, longtemps utilisée sans traitement spécifique des fumées d'échappement, est une source de pollution de l'atmosphère avec notamment des rejets de gaz à effet de serre (GES) contribuant aux perturbations du climat, et de particules fines très toxiques pour la santé. D'où la volonté, affichée dans les années 1990 par les autorités des différentes grandes nations mondiales, d'imposer aux constructeurs des normes limitant les émissions des moteurs. A travers une réglementation validée par la majorité des états industriels, celles-ci ont donc mis en place un calendrier évolutif, bien connu dans le monde agricole sous les termes Stage, ou Tier 1, 2, 3, 4 et 5. Il existe une réglementation similaire baptisée Euro, qui s'applique dans les domaines de l'automobile et des poids lourds. Pour le monde agricole, la première étape concrète remonte à 1999, année où le Stage 1 a été déployé avec ses premières valeurs plafonds à ne pas dépasser pour les véhicules neufs. Dès le départ, l'objectif était de s'attaquer à deux des plus importantes familles de polluants :

■ **Les NOx**, ou oxydes d'azote, reconnus comme de puissants gaz à effet de serre. Ces NOx se forment au moment de la combustion du diesel dans le moteur à partir des molécules d'azote (N₂) et d'oxygène (O₂) qui réagissent entre elles sous l'effet des hautes températures.

■ **Les particules fines.** Ces poussières microscopiques sont issues de carburants, ou d'autres éléments (huiles, poussières...), incorrectement brûlés dans le moteur. En raison de leur très petite taille, ces suies restent en suspension dans l'air et provoquent des intoxications des voies respiratoires.



© DedMityay

Des dispositifs innovants

Au fil des années, les plafonds d'émissions autorisées ont été considérablement réduits. La norme Stage V est en vigueur depuis le 1er janvier 2019. Comparativement à la norme Stage IV, datant de 2014, la norme Stage V a restreint les **émissions de particules à 15 mg/kWh** contre 25 mg/kWh auparavant. Le seuil des **rejets de monoxyde d'azote (NOx)** reste quant à lui inchangé, à **400 mg/kWh**. Elle a aussi ajouté une contrainte d'ordre numérique, avec une limite à ne pas dépasser : 1 million de particules de plus de 23 micromètres par kWh.

Pour atteindre les objectifs requis, les constructeurs ont dû faire preuve d'une grande capacité d'innovation. Ils ont non seulement adapté la technologie de leurs moteurs pour réduire les rejets, mais aussi développé différents équipements et solutions annexes pour capter ou éliminer les émissions nocives. Parmi ces innovations, citons, par exemple :

■ **La vanne EGR** (Exhaust Gas Recirculation ou recirculation des gaz d'échappement) redirige une partie des gaz d'échappement vers l'entrée du moteur pour les mélanger à de l'air frais et les faire repasser dans la chambre de combustion. Le but ? Diminuer le volume d'oxygène entrant dans le moteur et abaisser la température de combustion. Grâce à cette vanne, la quantité de NOx formés dans le moteur diminue. Seul bémol : cette technologie favorise la création de particules fines qu'il faut traiter par ailleurs.

▀ **L'AdBlue** est un additif à base d'urée et d'eau déminéralisée. Il est injecté dans les gaz d'échappement à l'entrée d'un catalyseur SCR (Réduction Catalytique Sélective), où il réagit avec les NOx pour les retransformer en azote (N₂) et vapeur d'eau (H₂O), deux gaz inoffensifs pour l'environnement et la santé. L'AdBlue est efficace mais nécessite la pose d'un réservoir spécifique à remplir régulièrement et qui peut s'oxyder.

▀ **Le Fap** (filtre à particules) est un système de dépollution installé au niveau de l'échappement. Il filtre les gaz et piège les particules fines.

▀ **Le Doc**, ou catalyseur d'oxydation, est un filtre supplémentaire agissant à haute température en détruisant certains gaz nocifs comme le monoxyde de carbone (CO) ainsi que les particules fines non brûlées. Il peut être indépendant du Fap ou combiné dans un seul et même élément. Mais, généralement, ces deux filtres n'interviennent pas au même moment.

Au fur et à mesure du durcissement de la réglementation, les constructeurs ont introduit l'une ou l'autre de ces technologies sur leur moteur. Si toutes les marques n'ont pas choisi les mêmes équipements au départ, la mise en place de la très sévère norme Stage V les a conduits à intégrer l'ensemble des dispositifs décrits ci-dessus. Comme tous composants mécaniques, ces équipements anti-pollution s'usent avec le temps et un entretien régulier est nécessaire pour qu'ils conservent leur efficacité. C'est aussi le cas du filtre à particules qui peut se colmater et diminuer les performances du véhicule. Pour éviter cela, l'agriculteur doit respecter les procédures régulières de régénération préconisées par le constructeur. Parfois, cela ne suffit pas. Heureusement, un nettoyage en profondeur est souvent possible, à un coût plus abordable que le remplacement du filtre par une pièce neuve.

Le fonctionnement d'un filtre à particules

L'objectif du Fap est, rappelons-le, de piéger les particules fines contenues dans les fumées d'échappement pour éviter leur transfert dans l'atmosphère. Les Fap sont, pour la plupart, constitués de matériaux poreux de type céramique. À l'entrée, les fumées arrivant du moteur pénètrent dans un réseau de canaux très fins dont la sortie est obstruée. Sous la pression, tous les gaz d'échappement finissent par traverser les pores de la céramique, alors que les particules restent piégées dans les canaux. À terme, l'accumulation de ces suies finit par colmater le Fap en réduisant sa surface utile de filtration. Les constructeurs ont prévu une phase dite de régénération afin d'éliminer ces dépôts de particules. Il s'agit d'une procédure propre à chaque marque, à réaliser régulièrement pour conserver l'efficacité du filtre.

1 -
Entrée des gaz
d'échappement
dans le Fap

2 -
Le filtre
emprisonne les
particules fines

3 -
Les gaz rejetés
dans l'atmosphère
sont alors sains



Comment entretenir son Fap ?

Pour détruire les particules et désencrasser l'intérieur du Fap, toutes les marques de moteurs ont recours aux très hautes températures. Un procédé comparable à celui de la pyrolyse dans un four de cuisine. Selon les constructeurs, on en distingue deux types :

▀ **La régénération passive** : elle s'effectue à chaque utilisation intensive du tracteur, lorsque le régime moteur, élevé, permet d'échauffer tous les éléments du Fap. Le cycle dure généralement plusieurs dizaines de minutes. Comme ce nettoyage se déclenche automatiquement, quand le tracteur travaille, la phase de régénération passe presque inaperçue pour le chauffeur.

▀ **La régénération active** : elle implique de faire tourner le moteur du tracteur, à plein régime, durant 20 à 40 minutes selon les modèles. Le principe est donc le même que pour la régénération passive, mais le matériel doit rester immobile. Mieux vaut donc anticiper cette phase pour éviter de se retrouver bloqué lors d'un chantier.

Les régénérations du Fap font partie des entretiens périodiques et il est indispensable de respecter les délais recommandés par les constructeurs. Pour certaines marques, elles s'effectuent par exemple en même temps que les vidanges.

Entre chaque phase de régénération, le Fap va s'encrasser, plus ou moins rapidement. Plusieurs facteurs favorisent le dépôt de particules :

▀ Quand le moteur fonctionne principalement à **bas ou moyen régime**, l'accumulation de suies a souvent tendance à s'accroître. C'est assez fréquent avec un tracteur rarement utilisé à pleine charge, ou avec un matériel de manutention servant par intermittence pour de courts chantiers. Si le moteur n'atteint jamais de hautes températures, le taux d'imbrulés augmente et la régénération passive ne peut pas s'effectuer normalement.

▀ **La qualité de l'huile** : avec des moteurs de plus en plus performants, les constructeurs recommandent des lubrifiants spécifiques, à faible teneur en éléments perturbant la combustion, pour diminuer les émissions. Le GNR et l'AdBlue sont aussi parfois des sources de pollution. Les conditions de stockage, comme la qualité de ces produits, peuvent être en cause. Si les bidons d'AdBlue sont, par exemple, entreposés au soleil, le réactif peut cristalliser, entraînant un risque de dépôt et d'obstruction plus important. Un produit additivé sera protégé de la formation de cristaux. Quant à la qualité, il faut veiller à se fournir en AdBlue certifié ISO 22241.

▀ Certaines activités, comme **l'épandage de chaux**, favorisent l'encrassement du Fap, car les poussières sont réaspirées au niveau du filtre à air et augmentent le taux de particules non brûlées.

▀ Un **problème mécanique** peut être à l'origine d'un excès de particules au niveau du filtre : mauvais réglage des injecteurs entraînant un taux important d'imbrulés, casse du turbo avec entrée d'huile...

Le colmatage du Fap est un phénomène normal, provoqué par l'accumulation progressive des suies, dont il faut surveiller l'évolution. Il est de plus en plus fréquent d'inclure un nettoyage de Fap dans l'entretien périodique du moteur du tracteur ou autres automoteurs agricoles en fonction de l'usage qui en est fait.

Identifier un Fap colmaté

Le Fap récupère efficacement les particules fines présentes dans les fumées d'échappement. Mais, ce dépôt de suies finit par s'accumuler, réduisant d'autant la surface de filtration et donc l'efficacité du système anti-pollution. Plusieurs symptômes peuvent alors apparaître :

- ▀ **Baisse de la puissance et des performances du tracteur ;**
- ▀ **Augmentation des consommations de GNR et d'huile moteur ;**
- ▀ **Opacité des fumées et odeurs désagréables au niveau de l'échappement ;**
- ▀ **Difficultés à démarrer.**

La majorité des tracteurs équipés d'un Fap sont pourvus d'un voyant en cabine qui s'allume quand il est temps de lancer une régénération. Ce voyant doit s'éteindre une fois la régénération effectuée. S'il reste actif, cela signifie qu'un problème persiste. Une intervention du concessionnaire est alors nécessaire. Celui-ci établit un diagnostic et préconise une solution corrective. Le problème peut venir d'une sonde défectueuse qui indique à tort que le filtre est colmaté. Le remplacement de la sonde réglera le problème.

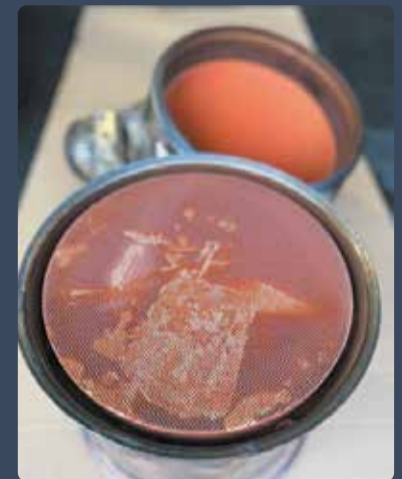
Mais, il arrive que le taux d'encrassement soit trop élevé pour que le procédé de régénération du Fap fonctionne. Deux possibilités s'offrent alors : son remplacement par un neuf, ou, solution plus économique et écologique, son nettoyage en profondeur par une entreprise spécialisée dans ce domaine.

AVERTISSEMENT : UN FAP ENCRASSÉ PEUT ENTRAÎNER DES CONSÉQUENCES NÉFASTES SUR LE MOTEUR



Un voyant Fap qui reste allumé au niveau du tableau de bord, malgré l'exécution d'une procédure de régénération, révèle probablement le colmatage du filtre.

Dans ce cas, rien ne sert de chercher à désactiver le capteur pour continuer le chantier. Bien au contraire, car travailler avec un filtre trop encrassé peut entraîner des conséquences néfastes pour le moteur : échauffement, surconsommation, casse... Le Fap lui-même peut s'endommager avec, à termes, des frais importants de remise en état. La seule recommandation est de se tourner vers un professionnel de la mécanique agricole qui pourra établir un diagnostic.



© Martin Assié - Dreamcom

Nettoyer plutôt que remplacer

La plupart des Fap sont démontables. Mais que faire en cas de filtre colmaté ? Tenter de le dégraisser soi-même est vivement déconseillé, car il contient des suies particulièrement nocives pour la santé et l'environnement. De plus, le nettoyage ne sera pas réalisé de manière optimale.

UN STOCK DE FAP EN CONCESSION POUR UN DÉPANNAGE ULTRA RAPIDE

Afin d'être plus réactifs et d'éviter les immobilisations de matériels, des concessionnaires commencent à se doter d'un stock de Fap d'occasion, nettoyés et testés. Ainsi, quand un client se présente avec un matériel en panne, en raison du colmatage de son Fap, le concessionnaire est en mesure de le dépanner très rapidement en l'équipant d'un Fap de son stock.

Remettre au propre l'intérieur du filtre plutôt que d'en acheter un neuf. La formule est simple et les avantages sont nombreux :

Économies : selon le type de moteur, le remplacement à neuf d'un filtre à particules peut être facturé entre 2 500 et 5 000 €. En comparaison, le nettoyage d'un filtre colmaté coûte entre 300 et 500 €, soit jusqu'à 90 % de moins. Une économie importante d'autant que cette opération ne compromet absolument pas les performances futures du moteur et qu'elle peut même être effectuée plusieurs fois, tout au long de la vie du matériel.

Écologie : sur le plan environnemental, il est toujours plus intéressant de réparer un composant que de le changer. C'est d'autant plus vrai, dans ce cas, que les suies récupérées à l'intérieur du filtre sont collectées, envoyées dans une filière de traitement spécialisée et que le nettoyage est réalisé en circuit fermé (faible utilisation d'eau). Veillez à ce que votre partenaire de nettoyage respecte bien ces différentes étapes.

■ **Efficacité :** le nettoyage du Fap est une opération réalisable par anticipation en morte saison. Qu'il s'agisse d'un tracteur, d'une moissonneuse, d'une ensileuse ou de tout autre automoteur, le matériel fonctionnera efficacement quand débutera la phase de chantier.

AVANT / APRÈS

Un Fap peut être nettoyé s'il est colmaté, mais le nettoyage peut aussi faire partie intégrante du carnet d'entretien du tracteur, en prévention.



© Technifap

UN FILTRE PROPRE EN QUELQUES HEURES

L'entreprise Technifap, basée à Albi et disposant de 80 centres agréés répartis en France métropolitaine et dans les Dom-Tom, a mis en place un système de nettoyage adapté à tous les modèles d'équipements anti-pollution, à la simple condition que la pièce ne soit ni fissurée, ni ébréchée. La première étape consiste donc à réaliser un contrôle visuel du matériel pour s'assurer qu'il n'est pas endommagé.

Un test de pression est ensuite effectué pour évaluer le taux réel de colmatage. La pièce est alors placée dans une armoire étanche où elle est reliée au circuit de nettoyage. Le procédé consiste à faire circuler un mélange d'eau, d'air et de dégraissant biodégradable sans solvants à contresens du filtre pour désincruster toutes les particules accumulées. Ce cycle de lavage est réalisé plusieurs fois avant un rinçage complet du circuit et un séchage en profondeur. Grâce à un sècheur analogique, le temps de séchage est réduit de 55 % par rapport à un séchage à l'air libre, soit un retrait de 9 litres d'eau en une heure.

L'opérateur réalise alors une seconde mesure de pression pour valider que le tamis est désormais suffisamment propre pour être renvoyé chez le concessionnaire et réinstallé sur le moteur. Les joints et les colliers sont remis à neuf, les sondes sont retirées pour être, elles aussi, nettoyées. Un test de fonctionnement est réalisé avant le remontage. Un nouveau paramétrage du calculateur central est nécessaire pour indiquer au tracteur que le filtre est désormais propre.



© Martin Assié - Dreamcom

La première étape consiste à s'assurer que le Fap n'est pas endommagé.

Une prestation conforme à la réglementation

Contrairement aux voitures, il n'existe pas de contrôle technique pour les matériels agricoles. Ces derniers ne sont donc soumis à aucune évaluation des émissions d'échappement. Néanmoins, supprimer ou désactiver le Fap, ou tout autre dispositif anti-pollution, est illégal. Une telle intervention peut entraîner une amende allant jusqu'à 7 500 € ainsi qu'une peine d'interdiction d'exercer son activité pour le professionnel réalisant la prestation, et ce, pour une durée d'un an ou plus (articles 58 de la loi N°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte et 131-27 du code pénal). Face à une réglementation plutôt sévère, mieux vaut donc éviter de prendre des risques en agissant en non-conformité vis-à-vis de la loi.

En parallèle, dans le cadre de la transition énergétique, la loi oblige, depuis 2019, tous les réparateurs à proposer systématiquement un devis alternatif, intégrant le réemploi d'une pièce d'occasion, et à ne pas se limiter à un remplacement par une pièce neuve. Dans le cas d'un Fap colmaté, son nettoyage par un prestataire spécialisé constitue une excellente alternative à la pose d'un filtre neuf plus onéreux.



Conclusion : Faites nettoyer votre Fap plutôt que de le remplacer

Le filtre à particules (Fap) est devenu un élément indispensable sur les moteurs diesel agricoles pour limiter les émissions nocives. Malgré les procédures de régénération prévues par les constructeurs, il peut arriver que le Fap se colmate, perturbant ainsi le bon fonctionnement du moteur. Heureusement, le remplacement par un filtre neuf n'est pas toujours nécessaire, car des solutions de nettoyage efficaces et économiques existent. Pour maintenir les performances du moteur et respecter les normes environnementales, un entretien régulier du Fap est crucial. Avec une prise de conscience croissante de l'importance de réduire les émissions polluantes, le nettoyage du Fap constitue une solution écologique et économique, offrant des performances équivalentes à un remplacement neuf, tout en respectant la législation en vigueur.

