

La transition énergétique  
en actions

P. 1

**ACTUALITÉ**

Qualité de l'air et transports :  
une problématique ancienne  
toujours d'actualité

P. 3

**RÉSULTATS SIGNIFICATIFS**

Caractériser et améliorer  
la qualité de l'air dans les  
habitacles; quantifier et limiter  
les particules émises hors  
échappement par les véhicules

P. 5

**RENCONTRE AVEC...**

Sophie Mazoué  
et Laurent Gagnepain :  
« La recherche va devoir  
sonder de nouvelles  
sources de polluants »



ÉDITORIAL

JOSÉ CAIRE

DIRECTEUR VILLES ET TERRITOIRES  
DURABLES À L'ADEME

L'ADEME soutient depuis de nombreuses années un travail de recherche important sur la pollution de l'air et les transports. Après avoir financé de multiples études sur la qualité de l'air extérieur, l'ADEME accompagne des travaux dont l'objet s'est élargi pour prendre en compte la qualité de l'air intérieur dans les habitats, puis dans les moyens de transport. En effet, nous passons de plus en plus de temps dans les transports en commun ou nos véhicules. Or cet air intérieur est parfois nettement plus pollué que l'extérieur ! Comprendre l'origine de cette pollution et le risque associé à cette exposition représente un enjeu de santé publique.

La recherche sur l'air extérieur s'enrichit aussi de nouveaux champs d'investigation. Au niveau des sources d'émission, avec le développement des filtres à particules, l'enjeu des travaux de recherche s'est déplacé et porte désormais sur les particules issues des systèmes de freinage et des pneumatiques.

À l'occasion du séminaire CORTEA du 21 novembre 2017, plusieurs travaux sont présentés, dont cette lettre se fait l'écho.

ACTUALITÉ

QUALITÉ DE L'AIR ET  
TRANSPORTS : **UNE  
PROBLÉMATIQUE ANCIENNE  
TOUJOURS D'ACTUALITÉ**

*Malgré des efforts conséquents, le secteur des transports terrestres participe encore de manière significative à la dégradation de la qualité de l'air.*

Une des missions de l'ADEME consiste à contribuer à l'amélioration de la qualité de l'air, intérieur et extérieur. Mieux connaître l'origine des polluants et leur devenir dans l'air est une des priorités de la stratégie RDI 2014-2020<sup>1</sup> et de la stratégie Air 2015-2020<sup>2</sup> de l'ADEME, ainsi qu'accompagner les innovations technologiques et sociales pour améliorer la sécurité sanitaire des citoyens.



## PRIMEQUAL : UNE APPROCHE PLURIDISCIPLINAIRE DES ENJEUX DE QUALITÉ DE L'AIR

Un bilan réalisé en 2010 des travaux de recherche soutenus par PRIMEQUAL<sup>3</sup> (Programme de recherche interorganismes pour une meilleure qualité de l'air) en association avec le PREDIT (Programme de recherche et d'innovation dans les transports terrestres) souligne le rôle d'appui aux politiques publiques de tels programmes de recherche. Les décisions politiques ne peuvent en effet être pertinentes et efficaces que si la pollution est appréhendée correctement, les phénomènes la régissant compris, les impacts résultants quantifiés, et la perception et l'acceptabilité des mesures de politique publique qualifiées.

Ces dernières années, les appels à projets de recherche (APR) du programme PRIMEQUAL ont continué d'aborder la problématique des transports et de la qualité de l'air : dès 2011 en ciblant les zones à circulation restreinte (un colloque a présenté en 2016 les résultats acquis<sup>4</sup>) puis en 2017 en ouvrant un APR dédié aux questions de gouvernance et d'approches intégrées des dynamiques urbaines en faveur de la qualité de l'air. La qualité de l'air est en effet un élément complexe pour les politiques sectorielles opérationnelles, qui impose de repenser l'aménagement du territoire, l'architecture urbaine, l'habitat, les besoins de déplacement, les modes de transport (routier, ferroviaire, fluvial et maritime, mais aussi les mobilités actives) et la planification. Les projets de recherche qui seront sélectionnés devront éclairer le déploiement de ces politiques.

## CORTEA : CONNAÎTRE ET RÉDUIRE LES ÉMISSIONS À LA SOURCE

En 2011, l'agence a souhaité créer une synergie dans ses soutiens à la RDI en matière d'émissions dans l'air intérieur et extérieur de substances préoccupantes pour la santé et l'environnement en créant un programme dédié, CORTEA (COonnaissances, Réduction à la source et Traitement des Émissions dans l'Air). CORTEA aborde ainsi la qualité de l'air dans les différents secteurs couverts par l'ADEME : bâtiment, agriculture, transports, industrie et énergie. Le Plan national santé-environnement 2, qui décline les engagements du Grenelle de l'environnement en matière de santé-environnement, était alors le logique référentiel de ce programme. Pour ce qui est des transports, améliorer les connaissances sur la nature des polluants émis/formés et soutenir le développement de procédés efficaces de réduction/traitements de ces émissions sont des thématiques de recherche qui sont restées d'actualité au fil des années, et ce en lien avec des normes d'émissions des véhicules routiers de plus en plus strictes. Les besoins de connaissances portent notamment sur la caractérisation des émissions de dioxyde d'azote, d'ammoniac, des particules ultrafines et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) en fonction de la technologie moteur et du carburant. Dès 2012, d'autres polluants ont été adjoints comme prioritaires : carbone suie, polluants organiques persistants (POP), ainsi que d'autres thématiques comme les émissions en usage réel des véhicules, la mobilité active et la qualité de l'air à l'intérieur des véhicules. L'APR CORTEA aborde également des problématiques identifiées par l'agence nationale de sécurité sanitaire (ANSES) comme les questions d'impact des infrastructures routières ou les aérosols organiques secondaires

(AOS). En 2015, l'avancée des résultats de recherche conduit à aborder les émissions hors combustion des véhicules routiers ou ferroviaires (métaux du groupe du platine, composés d'usures mécaniques moteur, des pneumatiques, des systèmes de freinage, de l'embrayage...). La dernière édition de CORTEA en 2017 était focalisée pour le secteur des transports sur les polluants non réglementés, en particulier les HAP, la QAI et les AOS.

## AACT-AIR : ASSOCIER LES COLLECTIVITÉS

Pour encourager et faciliter le passage à l'acte et l'évaluation de mesures innovantes par les collectivités, l'ADEME a lancé en 2013 le programme AACT-AIR<sup>5</sup> (Aide à l'action des collectivités territoriales et locales en faveur de l'air) qui comprend un volet d'aide à la recherche. Pour aider à réduire la pollution de l'air, les collectivités sont à même de tester de nouvelles solutions, comme dans le cas des transports de nouvelles mobilités (autoroute interurbaine vélo ou développement de mobilité active...), de nouvelles modalités de prise en compte du dernier km « marchandise », de nouvelles tarifications de stationnement ou encore des aides incitatives. En lien avec des organismes de recherche, les collectivités peuvent approfondir leurs connaissances aussi bien dans les sciences techniques que sociales. Les chercheurs, quant à eux, peuvent développer et tester des outils favorables à l'air sur des territoires en recherche de solutions. Les projets soutenus ont permis d'acquérir des connaissances sur les politiques et mesures incitatives visant le changement de comportement, le covoiturage, les façons de favoriser des organisations où les transports routiers sont moins polluants.

1. [www.ademe.fr/strategie-recherche-developpement-innovation-lademe-période-2014-2020](http://www.ademe.fr/strategie-recherche-developpement-innovation-lademe-période-2014-2020)

2. [www.ademe.fr/qualite-lair-orientations-strategiques-lademe](http://www.ademe.fr/qualite-lair-orientations-strategiques-lademe)

3. Programme copiloté par le ministère chargé de l'Environnement et l'ADEME, voir [www.primequal.fr](http://www.primequal.fr)

4. [www.ademe.fr/zones-a-circulation-restreinte-zcr-amelioration-qualite-lair-ville](http://www.ademe.fr/zones-a-circulation-restreinte-zcr-amelioration-qualite-lair-ville) et [www.ademe.fr/zones-a-circulation-restreinte-amelioration-qualite-lair-ville-synthese](http://www.ademe.fr/zones-a-circulation-restreinte-amelioration-qualite-lair-ville-synthese)

5. Liste des projets soutenus : [www.aactair-restitution.ademe.fr/Air%20exterieur.htm](http://www.aactair-restitution.ademe.fr/Air%20exterieur.htm) et [www.aactair-restitution.ademe.fr/Air%20interieur.htm](http://www.aactair-restitution.ademe.fr/Air%20interieur.htm)



> [nathalie.poisson@ademe.fr](mailto:nathalie.poisson@ademe.fr)  
> [hélène.desqueyroux@ademe.fr](mailto:hélène.desqueyroux@ademe.fr)

*Zoom sur...*

### LES IMPACTS SANITAIRES LIÉS À LA COMBUSTION DES MOTEURS

**Les impacts environnementaux et sanitaires des pollutions émises par les transports sont un sujet de recherche soutenu par l'ADEME au travers du PNREST, piloté par l'ANSES. Les projets MAETAC et CARDIOX évaluent ainsi l'impact des systèmes de post-traitement diesel (catalyseurs, filtres à particules). MAETAC a montré que le système de dépollution entraîne une diminution**

**très significative des effets cytotoxiques, mutagènes et génotoxiques de la phase particulaire, qui restent significatifs en phase gazeuse. L'impact de cette phase gazeuse a d'ailleurs été confirmé par le projet CARDIOX (lauréat du PNREST 2013 financé par l'ADEME). Quelle que soit la teneur en biocarburant, les recherches montrent toutefois l'intérêt des systèmes de dépollution.**

# CARACTÉRISER ET AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'AIR DANS LES HABITACLES; **QUANTIFIER ET LIMITER LES PARTICULES ÉMISES HORS ÉCHAPPEMENT PAR LES VÉHICULES**

*L'habitacle automobile représentant un espace confiné, l'enjeu pour l'ADEME est de mieux caractériser cette pollution et ses sources pour sensibiliser les acteurs institutionnels, scientifiques et industriels et le cas échéant pour faire évoluer la réglementation.*

L'habitacle automobile est un espace confiné parfois plus pollué que l'air extérieur. Cette pollution provient de différentes sources. Il peut s'agir de sources internes (présence dans l'habitacle de divers plastiques émetteurs de composés organiques volatils - COV), des émissions à l'échappement des véhicules environnants et de particules émises hors échappement, qui se retrouvent sur la chaussée, et qui pour partie pénètrent dans le véhicule lorsqu'elles sont remises en suspension. Des études<sup>6,7,8</sup> menées dès la fin des années 1990 ont montré que dans les voitures les expositions des personnes aux polluants peuvent être nettement plus importantes et de natures différentes de celles des piétons ou des usagers du métro, du RER ou du tramway. Les taux et les durées d'exposition des passagers deviennent parfois bien supérieurs aux seuils d'acceptabilité préconisés par le Haut Conseil de santé publique (HCSP) ou l'Organisation mondiale de la santé (OMS) (voir encadré p. 4). C'est pourquoi l'ADEME soutient différents projets de recherche, en particulier destinés à identifier cette pollution dans l'habitacle (projets QABINE et CAPTIHV) et à mettre en place des dispositifs de traitement de l'air habitacle (projet CYNTAIRE). Détaillons ces projets de recherche issus du programme CORTEA.

## QUANTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES POLLUANTS DANS L'HABITACLE

Le premier, QABINE (Qualité de l'air dans les habitacles en déplacement), en partenariat avec l'INERIS<sup>7</sup> et un constructeur automobile, a mis au point un protocole de mesure par gravimétrie des concentrations massiques de particules dans l'habitacle d'une voiture en situation réelle de circula-

> Premier démonstrateur de purificateur d'air CYNTAIRE



© Médié Technology

tion. Le matériel utilisé mesure simultanément les trois fractions de particules : PM10, PM2.5 et PM1.0. Pour la majorité des dix-sept essais réalisés en milieu urbain, semi-urbain ou rural, les concentrations de particules relevées dans l'habitacle étaient supérieures ou égales aux valeurs de référence du HCSP; cela malgré des niveaux de pollution extérieure plutôt bas. La majorité des particules détectées sont des particules fines; la part des PM1.0 est supérieure à 80 % et leur concentration varie entre 14 et 109  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Une analyse physico-chimique et microscopique des particules prélevées a révélé des profils d'éléments détectés différents entre les parcours urbains, semi-urbains et les ruraux. Trois filtres à air habitacle seront testés lors de la mise en œuvre du projet QABINE II à partir de novembre 2017.

Le second, CAPTIHV (Caractérisation et Analyse des Polluants issus du Transport automobile s'Infiltrant dans les Habitacles des Véhicules), mené par l'ESTACA, Airparif et le CORIA, vise à comprendre les mécanismes qui influencent la dispersion des particules, leur infiltration dans les habitacles et à mesurer les concentrations de polluants qui s'y retrouvent effectivement. Des premiers résultats sur un parcours urbain ont permis d'observer que la concentration de  $\text{NO}_x$  et le nombre de particules mesurés dans l'habitacle pouvaient respectivement atteindre 9 et 14 fois ceux mesurés à l'extérieur; les rapports moyens « intérieur sur extérieur » pendant la durée du test étant de 1,27 pour les  $\text{NO}_x$  et 1,36 pour le nombre de particules.

### FILTRATION ET TRAITEMENT DE L'AIR HABITACLE

Le troisième projet, CYNTAIRE (Conception d'un système de réduction de la pollution de l'air intérieur habitacle automobile) avait pour objet la conception d'un purificateur d'air à destination des habitacles automobiles breveté par la société Médine Technology. La réalisation d'un premier démonstrateur technologique a permis de tester l'introduction de techniques de purification émergentes. L'appareil se compose d'un filtre électrostatique hybride pour le traitement des particules et d'un réacteur moléculaire (ionisation et photocatalyse) pour le traitement des polluants gazeux. Il a été soumis à des mélanges représentatifs d'un habitacle automobile et les résultats ont démontré sa capacité à éliminer les PM2.5, les PM10, l'ozone, le dioxyde de soufre et une grande partie des COV. Dans le cadre du projet CYNTAIRE II démarré en juillet 2017, un système intégrant les derniers développements sera installé dans l'habitacle d'une voiture et testé en conditions réelles de circulation. Les premiers dispositifs pourraient être mis sur le marché à partir de 2020.

### LA CARACTÉRISATION DES POLLUANTS HORS ÉCHAPPEMENT

Un second volet de recherche important pour l'ADEME est celui de la caractérisation des émissions de polluants des véhicules. Les émissions à l'échappement sont relativement bien documentées. Cependant, avec la généralisation des filtres à particules qui a permis de récupérer et traiter les particules issues de la combustion, d'autres particules deviennent majoritaires, en particulier celles issues des systèmes de freinage et de l'abrasion des pneumatiques. L'ADEME cherche déjà à caractériser et quantifier cette pollution au travers de deux projets de recherche de l'APR CORTEA (CAREPAF et CAPTATUS).

Dans le premier, CAREPAF (Caractérisation des émissions de particules issues du freinage), le CERTAM a réalisé un banc de freinage sur un demi-train avant de véhicule pour maîtriser les paramètres de freinage et

> Banc de freinage sur un demi-train avant (projet CAREPAF)



### Zoom sur...

#### LES SEUILS RÉGLEMENTAIRES

À ce jour, il n'existe pas de seuils réglementaires concernant les concentrations de polluants dans les habitacles automobiles. Néanmoins, on peut se référer à ceux en vigueur dans le secteur de l'habitat (avis du HCSP du 14/06/2013) ou aux lignes directrices de l'OMS relatives à la qualité de l'air. Le HCSP recommande dans l'air intérieur des immeubles d'habitation ou des locaux ouverts au public un objectif cible (moyenne annuelle)

de respectivement 10 et 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les PM2.5 et PM10 à échéance de 2025, et des valeurs d'action rapide de 50 et 75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les PM2.5 et PM10 qui doivent déclencher dans les trois mois la mise en œuvre d'actions correctives. L'OMS préconise notamment pour les PM2.5 et PM10 respectivement 25 et 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne sur 24 heures, l' $\text{O}_3$  100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne sur 8 heures et le  $\text{NO}_2$  200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne horaire.

les facteurs d'émissions, localiser les zones d'émissions, analyser en nombre, en taille et en masse les particules émises et connaître leurs propriétés physico-chimiques avec l'aide du Groupe de Physique des Matériaux de Rouen et du Centre Commun de Mesures de Dunkerque.

Le deuxième, CAPTATUS (Caractérisation physique des particules émises hors échappement par les véhicules routiers en champ proche), associe l'IFSTTAR, le Laboratoire de Physico-Chimie de l'Atmosphère et Air Rhône-Alpes. Le but du projet est de développer des méthodologies pour prélever puis analyser l'ensemble des émissions de particules hors échappement (frein, embrayage, pneu et chaussée) en laboratoire (véhicule complet sur un banc à rouleaux), sur pistes d'essais et en bord de route.

Les premiers résultats de ces deux projets montrent que les principaux éléments présents dans les particules issues du freinage sont C, O, Fe, Cu, Zn, Sn, Al et le naphthalène qui est un HAP potentiellement cancérigène. Par ailleurs, les résultats montrent différentes tailles de particules selon la phase du freinage : les plus grosses (1 à 4  $\mu\text{m}$ ) apparaîtraient en début de freinage et les très petites particules (7 à 520 nm) en fin de freinage, avec une forte dépendance à la température des freins. De même, celles provenant du contact pneu/chaussée évoluent au cours d'un même essai avec également des particules plus grosses (> 1  $\mu\text{m}$ ) lorsqu'on augmente la charge à l'essieu. Les mesures à venir sur véhicules permettront d'établir des facteurs d'émissions de particules en usage réel.

6. Évaluation de l'exposition des citadins aux polluants d'origine automobile au cours de leurs déplacements dans l'agglomération parisienne. Programmes PRIMEQUAL et PRIMEQUAL 2 / PREDIT, 1998 et 2010.

7. « Inter'Modal - Vers une meilleure maîtrise de l'exposition individuelle par inhalation des populations à la pollution atmosphérique lors de leurs déplacements urbains ». DRC-09- 104243-11651A, INERIS 2009.

8. Morin, J.-P., et al. Évaluation de l'exposition aux polluants atmosphériques des conducteurs de véhicules automobiles par la mise en œuvre de mesures dynamiques dans l'habitacle du véhicule, Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement, 70 (2), pp. 184-192, 2009.



> [laurent.gagnepain@ademe.fr](mailto:laurent.gagnepain@ademe.fr)

## RENCONTRE AVEC...

**SOPHIE MAZOUÉ**  
RESPONSABLE RSE  
À LA RATP.



**LAURENT GAGNEPAIN**  
INGÉNIEUR AU SERVICE  
TRANSPORTS ET MOBILITÉ  
À L'ADEME.



## QUALITÉ DE L'AIR ET TRANSPORTS

## « LA RECHERCHE VA DEVOIR SONDER DE NOUVELLES SOURCES DE POLLUANTS »

*La qualité de l'air dans les transports est en constante évolution. Si elle est désormais moins impactée par les émissions de particules à l'échappement, elle pourrait être en revanche altérée par les particules de frein ou issues de l'abrasion des pneumatiques. La recherche est donc appelée à sonder ces nouveaux sujets pour concevoir, à terme, des solutions limitant leur présence dans les habitacles, les gares souterraines ou les bords de route.*

### Comment qualifiez-vous la qualité de l'air à l'intérieur des véhicules ?

**Laurent Gagnepain :** Il faut bien avoir à l'esprit que ce que l'on respire à l'intérieur d'un véhicule vient en grande part de l'extérieur ; en conséquence, les polluants présents dans l'air extérieur se retrouvent au sein du véhicule. La situation varie sensiblement d'un véhicule à l'autre, mais aussi en fonction des usages que l'on en fait. Je prends un exemple : si vous roulez en serrant de près le véhicule qui vous précède, vous allez directement respirer les gaz d'échappement qu'il émet.

L'habitacle peut également être à l'origine de pollutions : sous l'effet du soleil, notamment, certaines matières plastiques qu'il contient vont émettre des COV plus ou moins préoccupants ; pour l'heure, il est difficile de se prononcer sur leurs effets car ce champ est encore peu investigué (que ce soit en termes de quantité d'émissions ou d'impact sur la santé humaine). Enfin, on remarque que les sources d'émissions ont sensiblement évolué : les émissions de particules à l'échappement ont diminué (grâce à la réglementation européenne qui a imposé depuis 2011 l'installation d'un

filtre à particules sur tous les véhicules neufs) alors que les particules de freins et d'abrasion des pneumatiques sont devenues un vrai sujet d'interrogation. Il est donc difficile de répondre de façon tranchée à votre question : la qualité de l'air à l'intérieur des véhicules ne cesse d'évoluer.

### Et quelle est la qualité de l'air sur le réseau de transport de la RATP ?

**Sophie Mazoué :** La qualité de l'air des espaces souterrains ferroviaires est satis-

faisante avec, notamment, une teneur en oxyde d'azote inférieure à celle que l'on trouve dans l'environnement extérieur, pas d'ozone ou pas de SO<sub>2</sub>, par exemple. Les taux de particules restent élevés, mais ils sont toutefois en diminution constante. Et ces constats valent à la fois sur les quais, dans les correspondances ou dans les salles d'échange, autrement dit dans l'ensemble des environnements que fréquentent le public, mais également nos salariés. Néanmoins, notre approche s'inscrit dans une logique d'amélioration continue dans les espaces souterrains comme extérieurs. À titre d'exemple, nous comptons rendre l'intégralité de notre flotte de bus écologique (GNV ou hybride) dès 2025.

### Quels travaux de recherche l'ADEME accompagne-t-elle afin d'améliorer la qualité de l'air à l'intérieur des transports ?

**L. G. :** Nous sommes présents sur deux types de recherche : d'une part, nous soutenons des laboratoires qui analysent les polluants dans les habitacles des transports ferrés et routiers pour, *in fine*, mieux quantifier et caractériser les polluants pré-

#### *Bia express*

Sophie Mazoué est responsable RSE à la RATP. Son service anime la politique RSE de la Régie et met en œuvre la stratégie sur des thématiques aussi variées que la gestion des déchets et de l'eau, l'énergie, la limitation des gaz à effet de serre ou encore l'économie circulaire. Sur la seule question de la qualité de l'air, l'entreprise mène des actions complémentaires pour améliorer la qualité de l'air en souterrain, mais aussi dans ses sites industriels ou encore l'air extérieur.

sents à l'intérieur des véhicules. Mais nous accompagnons également des recherches qui visent à réduire cette pollution. Il peut s'agir de développer de nouveaux types de filtre à air habitacle ou des solutions qui permettront de mieux traiter les polluants présents dans les habitacles, par exemple.

### La RATP est également impliquée dans des travaux de recherche ?

**S. M. :** La RATP finance de longue date des études sanitaires afin d'évaluer l'exposition des Franciliens lors de leurs déplacements domicile-travail en fonction des modes de transports qu'ils empruntent (à pied, à vélo, avec leur véhicule particulier, en utilisant le bus, le tramway, le métro ou le RER). Nous avons réalisé une première étude il y a vingt ans, puis une autre il y a dix ans et nous en menons une troisième (un projet CORTEA nommé CEATIC-RP) actuellement pour voir comment les expositions continuent d'évoluer. Ces travaux sont menés avec le Laboratoire central de la Préfecture de Police et le Service parisien de santé environnementale et nous travaillons avec d'autres grands organismes (tel l'Institut national de recherche et de sécurité - INRS) pour mener des études épidémiologiques qui permettront de déterminer les impacts possibles de l'exposition en souterrains sur la santé humaine.

### Et en matière de solutions technologiques ?

**S. M. :** Nous avons notamment participé à une étude qui vise à tester un système de récupération des particules de frein émises par les matériels ferroviaires. À ce jour le système nécessite encore quelques années de développement et n'est pas mature pour être utilisé. Enfin, nous choisissons nos matériels roulants bus et ferrés qui répondent aux meilleures technologies afin de déployer des matériels qui génèrent

moins d'émissions polluantes (développement de la filière bus électrique et bio-GNV par exemple). Je pense bien sûr au matériel roulant, mais aussi aux véhicules de maintenance ou encore au petit outillage qu'utilisent nos salariés et qui seront à l'avenir tous à 100 % électriques.

### Quels autres champs de recherche mériteraient d'être mieux investigués ?

**L. G. :** Les sources de polluants ont évolué : jusqu'à récemment, les véhicules diesel étaient les plus gros émetteurs de particules. À présent qu'ils sont équipés de filtres à particules efficaces, on note que les émissions de particules ne proviennent plus de ces moteurs, mais résultent très largement

de l'abrasion des plaquettes de frein ou encore de l'usure des pneumatiques, et ce quel que soit le type de motorisation : essence, diesel, hybride ou électrique. Plusieurs centres de recherche ont initié des travaux pour quantifier et caractériser les particules

d'abrasion des freins et des pneumatiques. Le sujet est d'autant plus préoccupant que ces particules contiennent beaucoup de métaux et que certaines se retrouvent d'ores et déjà en nombre dans les océans. Il y a donc vraiment lieu d'investiguer dans ce domaine.

Dans le même temps, des recherches émergent pour développer des systèmes qui permettront soit de réduire, soit de capter les émissions que produisent les systèmes de freinage. La Commission européenne se penche depuis peu sur ces questions et encourage la recherche en la matière. On peut donc légitimement penser qu'elle entend légiférer sur ces sujets qui, pour l'heure, ne font l'objet d'aucune réglementation.

 > [laurent.gagnepain@ademe.fr](mailto:laurent.gagnepain@ademe.fr)

*« L'ADEME soutient la recherche dans un double objectif : mieux quantifier et caractériser des polluants émergents, et réduire cette pollution en développant de nouvelles technologies. »*

## MANIFESTATIONS

12-14 DÉC. 2017

### WORLD EFFICIENCY SOLUTIONS PARIS

World Efficiency Solutions est le premier rendez-vous international de l'économie sobre en ressources et carbone. Ce salon s'articule autour de cinq objectifs économiques issus des Objectifs de Développement Durable (ODD) qu'il est possible d'atteindre par le déploiement dans tous les secteurs économiques de solutions efficaces déjà existantes. L'ADEME sera présente à travers un stand et plusieurs conférences et présentations afin de mettre en avant les solutions climat qu'elle soutient, notamment à travers le Programme des Investissements d'Avenir (PIA). La cérémonie de remise des Prix Entreprises et Environnement (PEE) - ADEME/Ministère de la Transition écologique et solidaire - se déroulera également à l'occasion de cet événement international.

Site officiel : [www.world-efficiency.com/fr/Accueil/](http://www.world-efficiency.com/fr/Accueil/)

4-5 AVRIL 2018

### HYVOLUTION - JOURNÉES DE L'HYDROGÈNE ÉNERGIE PARIS

Un an après la COP22, le salon Hyvolution sera l'occasion de faire le point sur l'actualité de la filière et les solutions opérationnelles proposées en France et en Europe, de favoriser les échanges et de permettre la mise en réseau de l'ensemble des décideurs de la filière : utilisateurs, industriels ou prestataires.

Site officiel : [www.hyvolution-event.com/fr](http://www.hyvolution-event.com/fr)

Contact : Denis Tappero, chargé de communication à l'ADEME  
[denis.tappero@ademe.fr](mailto:denis.tappero@ademe.fr)

ADEME LA LETTRE  
& VOUS RECHERCHE

BP 90406 - 49004 Angers Cedex 01  
[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

Directrice de la publication : Anne Varet - Rédactrice en chef : Stéphanie Guignard  
Conception et réalisation : CITIZENPRESS - [www.citizen-press.fr](http://www.citizen-press.fr) -  
ISBN : 979-10-297-0678-3 (print) - ISSN : 1961-9405 (online) Réf 10113 -  
Décembre 2017 Abonnement : [www.ademe.fr/ademeetvous-abonnement](http://www.ademe.fr/ademeetvous-abonnement)

