

Le savoir-faire français dans le domaine de **la prévention de la pollution de l'air**





Polluants	Sources	Propriétés / Impacts
Amiante	Substance incorporée dans des tissus ou tapis, joints, fours électriques, matériaux de construction...	Cancérogène Interdit en France depuis 1997
Ammoniac (NH ₃)	Agriculture (élevages et cultures)	Toxicité, formation de particules dans l'atmosphère, eutrophisation
Composés Organiques Volatils (COV) : hydrocarbures (HC), solvants et composés organiques (benzène, dichlorométhane, aldéhydes...)	Traitement de surface, industrie chimique, pétrochimique, transport, matériaux de construction et d'ameublement (peintures, vernis, bois)...	Certains COV sont cancérogènes, tératogènes Impact sur les espèces végétales et sur la formation d'ozone troposphérique
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Installations de combustion (fioul lourd, charbon, gasoil...)	Irritant pour les muqueuses et les voies respiratoires En partie responsable des pluies acides
Formaldéhyde (Méthanal) (CH ₂ O)	Combustion incomplète de substances contenant du carbone, dégradation de matériaux fabriqués avec résines urée formol	Irritation de la cornée et des voies respiratoires Cancérogène à très fortes doses
Monoxyde de carbone (CO)	Combustion incomplète des combustibles	Inodore ; à fortes doses, peut entraîner maux de tête, coma puis la mort
Métaux lourds : Arsenic, plomb, mercure, nickel, cuivre, zinc, chrome, sélénium, cadmium	Industrie manufacturière (métallurgie, sidérurgie, chimie, incinération de déchets, raffineries) et transport	Toxiques et neurotoxiques Intoxications, maladies graves
Moisissures	Provoquées par l'humidité excessive dans un bâtiment	Les moisissures présentent un risque allergène et toxique
Oxydes d'azote (NO _x) : monoxyde d'azote (NO) et dioxyde d'azote (NO ₂)	Transport routier, réactions de combustion et procédés haute température	Irritants pour les voies respiratoires, contribuent aux pluies acides et à la formation d'ozone troposphérique
Ozone (O ₃)	Formé dans la troposphère suite à de nombreuses réactions avec NO ₂ et hydrocarbures	Irritations des voies respiratoires et de la muqueuse oculaire
Particules (PM) : entre 0,001 et 50 µm	Agriculture, combustion, industrie, véhicules diesel	Peuvent contenir des substances toxiques (métaux lourds, hydrocarbures...) Troubles respiratoires et cardiovasculaires, cancérogènes
Polluants Organiques Persistants (POP) (p.ex. dioxines, furanes, B[a]P)	Incinération des déchets, métallurgie, combustion, transports routiers, produits secondaires issus de la production de certains pesticides	Cancérogène, effets sur le système immunitaire, la reproduction, le développement Persistant dans l'environnement, bioaccumulatif Molécules qui peuvent se déplacer sur de longues distances
Radon	Origine naturelle, inodore et radioactif peut s'accumuler dans les bâtiments mal ventilés	Endommage les cellules pulmonaires et peut provoquer le cancer du poumon



Note.

La présente plaquette présente le savoir-faire français dans le domaine de la qualité de l'air extérieur et intérieur. Le transport, à l'origine d'une grande partie de la pollution atmosphérique en France, les émissions de CO₂ et leur impact sur le climat font l'objet d'autres publications spécifiques.

Crédits photos

ADEME : Roland Bourguet, Gérard Crossay, Jean Paul Houdry, Joël Jaffré, Stéphane Leitenberger, Laurent Mignaux, Philippe Renault, Délégation Champagne Ardenne
 Arnaud Bouissou - MEDDTL
 Alpha M.O.S., BURGEAP, Environnement S.A., NUMTECH, LAB, St-Gobain, Photos.com, Geovariances



> Contexte

La respiration est une fonction vitale pour l'homme. Un adulte inhale en moyenne environ 15 m³ d'air par jour.

La pollution de l'air représente un risque majeur pour la santé. A l'échelle mondiale, elle serait à l'origine d'environ 2 millions de décès prématurés par an.

La pollution de l'air peut affecter l'appareil respiratoire et provoquer des symptômes tels que gêne respiratoire, toux, maux de gorge, maux de tête ou irritation des yeux. Elle diminue la capacité respiratoire et peut endommager l'appareil cardiovasculaire.

Les activités industrielles et les foyers de combustion domestiques représentaient la principale source de pollution atmosphérique dans les pays industrialisés.

Cette situation a fortement changée et ce sont maintenant les émissions liées au secteur des transports, en très forte augmentation, qui prédominent, notamment en milieu urbain.

La thématique de la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments est aussi considérée désormais comme une préoccupation majeure de santé publique.

Un français passe en moyenne 80 % de son temps dans des lieux clos (logements, bureaux, écoles...).

Cette situation favorise l'émergence de symptômes (allergies et irritations des voies respiratoires...) qui peuvent être associés pour beaucoup à des expositions de longue durée, malgré des concentrations de polluants parfois faibles.

Un savoir-faire français de pointe

Pour améliorer la qualité de l'air extérieur, de nombreux outils réglementaires, financiers et techniques ont été adoptés depuis plus de 30 ans par la France, l'Union européenne ou par le biais de conventions internationales.

Actuellement, plus de 800 stations de mesures de la qualité de l'air extérieur quadrillent le territoire français. Dans 140 villes françaises, des indices de qualité sont calculés chaque jour à partir de 4 polluants.

Près de 500 000 installations industrielles et agricoles susceptibles de provoquer des pollutions sont par ailleurs surveillées de près dans le cadre de la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

Dans l'industrie, l'application de cette réglementation, a permis depuis les années 1970 de diminuer fortement les rejets dans l'atmosphère d'un grand nombre de polluants et notamment :

- de 85 % pour les émissions totales de SO₂,
- de 39 % pour les émissions totales de NO_x,
- de 40 % pour les COV.

Malgré ces progrès, plusieurs polluants posent encore problème, notamment les particules fines, l'ozone et le NO₂. Le besoin d'amélioration des connaissances et de progrès technologiques pour réduire les émissions reste important.

En matière de qualité de l'air intérieur, de nombreuses dispositions ont été prises plus récemment en France, notamment dans le cadre du Grenelle de l'Environnement, processus public visant à préparer de manière participative les décisions à long terme en matière d'environnement.

Le Grenelle de l'Environnement prévoit notamment la mise en place à partir de 2011 d'un étiquetage obligatoire relatif aux émissions des produits de construction et de décoration. La surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public est également prévue.

Le marché français de la qualité de l'air est estimé à plus de 4,4 milliards d'euros (2007) avec un fort potentiel de croissance. Le nombre d'emplois directs liés à la qualité de l'air devrait atteindre 15 000 postes en 2020.

Dans les pays en développement et les pays émergents, les besoins en matière de qualité de l'air sont considérables.

Dans de nombreuses villes, les concentrations des polluants dans l'air dépassent largement les valeurs limites recommandées par l'OMS.

Les compétences et le savoir-faire des acteurs français de la qualité de l'air, ainsi qu'une forte expérience acquise à l'international, permettent de répondre à ces besoins.



La préservation de la qualité de l'air, que ce soit à l'intérieur des bâtiments ou à l'extérieur, constitue un enjeu majeur en termes de santé publique et d'environnement.

Les efforts accomplis en France ces 30 dernières années ont permis de

réaliser des progrès importants en matière d'amélioration de la qualité de l'air extérieur avec, par exemple, des émissions de dioxyde de soufre réduites de 75% et des émissions d'oxydes d'azote réduites de 30%.

Plus récemment, le Grenelle de l'Environnement donne une impulsion aux politiques publiques de l'environnement, notamment pour la connaissance et l'amélioration de la qualité de l'air intérieur, et pour le développement d'approches transversales et de plans d'action intégrés Air Energie Climat.

La législation adoptée par l'Union européenne et la France a contribué à l'émergence d'un tissu d'éco-entreprises françaises spécialisées dans la réduction des émissions des industries et du transport, la ventilation, la filtration et le traitement de l'air, l'analyse physico-chimique des polluants ou encore le conseil. Ces entreprises sont très actives à l'international.

Cette brochure vous présente les savoir-faire publics et privés dans le domaine de la qualité de l'air. Elle s'inscrit dans une collection qui couvre notamment les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique des bâtiments ou la dépollution des sols et des eaux souterraines.

Philippe Van de Maele, président de l'ADEME

De la réduction du polluant à la source jusqu'à la dépollution des rejets atmosphériques, de nombreuses technologies existent et sont utilisées en France pour préserver la qualité de l'air.

> Technologies

Air extérieur

Surveiller la qualité de l'air

La surveillance de la qualité de l'air est un outil essentiel des politiques de l'environnement que ce soit au niveau des états, des collectivités ou des grandes entreprises industrielles.

Cette surveillance permet de comprendre et prévenir la pollution atmosphérique, de mettre en œuvre des plans d'action pour la réduire de façon permanente (politiques de prévention) ou temporaire (dispositifs d'alerte pouvant aller jusqu'à la réduction de certaines activités polluantes qui sont activés lorsque les conditions météorologiques favorisent l'accumulation des polluants). Elle permet également d'évaluer l'efficacité des politiques de prévention.

En fonction de leur emplacement, **les stations de mesure, généralement automatisées, fournissent des informations sur les pollutions** liées au trafic, à certaines activités industrielles, sur l'exposition générale des populations urbaines, et participent à l'évaluation de la pollution de fond.

Les mesures automatiques

La mesure peut être réalisée sur site, en continu ou de façon séquentielle au moyen d'appareils automatiques mettant en œuvre des principes physico-chimiques. Ils concernent notamment l'analyse de gaz, comme : SO_2 , $NO - NO_x$, CO , O_3 , COV , ou les particules fines.

Ces appareils automatiques équipent la plupart des réseaux de surveillance de la qualité de l'air utilisés notamment pour l'application des directives européennes.

CAIRPOL

spécialiste du capteur miniature

CAIRPOL conçoit des capteurs miniatures pour la détection des faibles valeurs de la pollution de l'air NO_2/O_3 , H_2S , COV ... Alliant faible coût de mise en œuvre et excellente précision des mesures, ces capteurs sont dédiés aussi bien aux équipements individuels (sportifs, asthmatiques, travailleurs...) qu'à l'équipement des industriels et des bureaux d'études.

Un logiciel dédié aux réseaux permet en outre de visualiser en temps réel les mesures, facilitant ainsi l'exploitation des données de pollution. Dans le cadre d'un projet de recherche, un premier réseau de 30 capteurs H_2S a été installé il y a un an sur une station d'épuration (> 400 000 équivalents habitants), avec Veolia.

Qualité de l'air et Jeux Olympiques à Pékin (Aria technologies/ Leosphere)

A l'occasion des Jeux Olympiques en 2008, la ville de Pékin s'est dotée, avec l'aide de la France, d'un système intégré de lutte contre la pollution atmosphérique. Ce système a permis de mieux connaître la qualité de l'air sur la ville et sur les sites des JO, de prévoir la pollution pour les jours suivants.

Le système Aria Regional utilisé pour cette opération fait appel aux modèles suivants :

- un modèle d'émission (EMMA, TREFIC) conçu pour gérer l'ensemble des données d'inventaire et calculer les émissions du trafic routier ;
- un modèle météorologique (MM5) qui calcule les vents, les températures et la turbulence pour plusieurs maillages 3D imbriqués ;
- un modèle de dispersion (CHIMERE) qui prévoit les concentrations de polluants, heure par heure, sur des épisodes de 48 h avec un module «poussières» spécifique.

En parallèle, la société Leosphere a développé le Lidar, radar laser capable de détecter les couches d'aérosols dans l'atmosphère, d'en suivre l'évolution et de fournir des informations météorologiques déterminantes.

La combinaison de ces deux technologies avancées - modélisation ARIA Technologies et Lidar - offre une solution adaptée à la situation de Pékin, à d'autres grandes villes dans le monde.

Mesure des dioxines et des furanes – analyseur AMESA (Environnement SA)

Le système de prélèvement en continu AMESA permet de quantifier les flux de dioxines et furanes, émis tout au long de l'année par une usine.

Avec plus de 150 systèmes AMESA installés dans le monde, totalisant plus de 14 000 prélèvements, il s'agit de l'appareil le plus vendu dans le monde pour la mesure des dioxines.

Les prélèvements passifs

Ils sont réalisés au moyen de cartouches adsorbantes exposées pendant des durées qui peuvent varier de quelques jours à quelques semaines et dans des conditions standards. Elles donnent une concentration moyenne pour la durée de l'exposition.

Peu coûteux, ils peuvent être réalisés dans un grand nombre d'endroits pour indiquer la pollution moyenne d'un site.

Ils ne peuvent pas rendre compte de pollutions de pointe sur des courtes durées.

Les techniques actives de prélèvement

L'air est aspiré dans des conditions standards pour être analysé. L'échantillon prélevé est stocké dans des bombes sous vide. Les solvants peuvent aussi être adsorbés sur un substrat actif et les poussières peuvent être filtrées avec ou sans sélection granulométrique préalable. L'analyse est alors réalisée en laboratoire. La valeur mesurée est une valeur moyenne sur la durée du prélèvement.



Incinerateur de COV.
Réduction des émissions de pollution des sources fixes.



Modélisation de la pollution atmosphérique

A partir des données fournies par les réseaux de mesure, des informations sur l'activité des principales sources de pollution et des données et prévisions météorologiques, la modélisation permet de :

- comprendre les « comportements » des polluants dans l'atmosphère,
- décrire leur évolution spatiale et temporelle (formation, transport, accumulation, destruction et formation de composés nouveaux tels que l'ozone troposphérique).

Elle est utilisée notamment pour prévoir les épisodes de forte pollution liés par exemple à des inversions de température, à un très fort ensoleillement ou pour tester l'efficacité des scénarios de réduction d'émissions.

Au niveau fondamental, deux approches peuvent être mises en œuvre :

- le modèle déterministe fondé sur la description des mécanismes physiques de la dispersion atmosphérique,
- le modèle statistique fondé sur des équations diagnostiques ou empiriques pour calculer les grandeurs physiques (vent, turbulence...).

Traiter et réduire les émissions de Composés Organiques Volatils (COV)

La réduction des rejets atmosphériques en COV s'effectue en amont ou en aval du procédé. Il est nécessaire de faire appel à des techniques de dépollution quand des actions à la source comme la substitution des produits et la réduction des consommations s'avèrent insuffisantes pour respecter les valeurs limites d'émissions.

Adsorption

L'adsorption est une technique fondée sur la capacité de certains solides à fixer des molécules de manière réversible. Ce traitement est effectué dans un appareil à travers lequel le flux de gaz est mis en contact avec les substances adsorbantes.

Les produits adsorbants peuvent être soit éliminés, soit recyclés, avec récupération des produits organiques adsorbés.

Absorption (lavage)

L'absorption est un processus permettant le transfert du polluant de la phase gazeuse vers une phase liquide.

Ce lavage des gaz s'effectue dans un contacteur et peut être amélioré grâce à une réaction chimique qui modifie les concentrations à l'interface gaz/liquide.

Les contacteurs les plus utilisés sont les colonnes à garnissage, les tours de pulvérisation et atomisation. Un des systèmes les plus performants est l'atomiseur de type Venturi. Le traitement par absorption nécessite parfois une étape antérieure de « prétraitement » notamment pour des gaz dits « poussiéreux ».

Logiciel IMPACT (ADEME)

Ce logiciel calcule les émissions des véhicules du trafic routier en conditions réelles de circulation pour plusieurs catégories de polluants.

Cartographie de la qualité de l'air à Dubaï (NUMTECH)

Spécialisée dans le domaine de la modélisation atmosphérique, NUMTECH a réalisé la cartographie de la qualité de l'air sur l'ensemble du territoire de l'émirat de Dubaï, en prenant en compte l'ensemble des sources comme le transport et les industries.

Cette modélisation commandée par Dubaï Municipality a été réalisée en partenariat avec Airparif, Enviro Solutions et CTI-Chuden. L'installation d'un système opérationnel de suivi et de prévision de la qualité de l'air sur l'ensemble de l'agglomération est actuellement en cours.

Cartographie de NO₂ à Bamako avec le logiciel Isatis (Geovariances)

Leader mondial dans le domaine de la géostatistique, Geovariances propose de nombreux services en matière de surveillance de la Qualité de l'Air (cartographie multi-variable des polluants, cartographie automatique quotidienne, évaluation de la population exposée à un seuil de pollution atmosphérique).

Le logiciel Isatis, référence en matière de géostatistique, a notamment permis la cartographie de la charge polluante en NO₂ à Bamako (Mali), grâce à une campagne de mesures par échantillonneurs passifs. Le projet a été mené en partenariat avec la société Burgéap.



Cartographie de la teneur en NO₂ au-dessus de la ville de Bamako

Oxydation thermique et catalytique

L'oxydation thermique (ou incinération) transforme les COV en composés inorganiques. Selon la composition élémentaire du COV à détruire, les composés formés sont soit uniquement du CO₂ et H₂O, soit aussi les produits d'oxydation d'autres atomes.

La température nécessaire pour l'oxydation des COV se situe entre 600 et 1000°C.

L'oxydation, en présence d'un catalyseur permet d'abaisser ces températures à environ 300 à 600°C, en fonction des composés à détruire.

Traitement biologique

Le traitement biologique passe par un processus d'absorption des composés polluants qui sont ensuite métabolisés par des micro-organismes.

Les produits de la réaction sont la biomasse, l'eau et des produits minéraux.

En milieu aérobie, il résulte des émissions de CO₂ et la production de métabolites.

Il existe trois types de mise en œuvre de cette technique : le bio-filtre, le lit bactérien et le bio-laveur.

Traitement par condensation

Lors d'un traitement par condensation, les composés organiques en phase gazeuse sont condensés par refroidissement et récupérés sous forme liquide. La phase liquide récupérée est soit détruite, soit traitée pour récupérer les composés organiques condensés.

Condensation cryogénique de COV (Air Liquide)

Leader mondial des gaz pour l'industrie, la santé et l'environnement, Air Liquide accompagne les entreprises pour l'analyse et le contrôle des effluents des sites de production (analyse à la cheminée, analyse en laboratoire, monitoring en temps réel de la qualité de l'air ambiant et des effluents gazeux...).

En particulier, la société a conçu et installé dans l'industrie chimique près d'une centaine de systèmes de condensation cryogénique de COV. L'azote liquide (à -196°C/-320°F) est utilisé comme agent réfrigérant dans un échangeur de chaleur spécifique au travers duquel passent les effluents gazeux.

Ce système permet de condenser les solvants chimiques tandis que le gaz épuré est évacué. Ainsi, les solvants peuvent être récupérés facilement en vue de leur réutilisation ou de leur entreposage.



Traiter et réduire les odeurs

Les émissions odorantes peuvent être associées à des rejets de polluants organiques et / ou minéraux. Les réduire oblige à recourir à des techniques variées en fonction du problème à traiter (adsorption, absorption, oxydation thermique, traitements biologiques). Les performances qui seront demandées à ces procédés seront d'autant plus grandes que les seuils de détection olfactifs des polluants concernés seront bas.

L'utilisation de « nez électroniques » pour analyser les odeurs et les COV (Alpha M.O.S.)

Leader mondial de la fabrication de systèmes de numérisation des sens humains, la société Alpha M.O.S a développé la « RQ Box », solution de terrain dédiée au contrôle continu des émissions d'odeurs et de polluants gazeux.

Fondée sur la technologie de nez électronique, la solution RQ Box permet de visualiser sous forme de cartographie 3D dynamique, la dispersion atmosphérique des émissions au voisinage du site et l'intensité des éventuelles nuisances engendrées.

Le système est également capable d'alerter en temps réel et de piloter des systèmes de traitement lorsque l'installation prévoit son intégration avec de tels dispositifs.

Traiter et réduire les émissions d'oxydes de soufre (SO_x)

Avant la combustion

La teneur en SO₂ au rejet des installations de combustion est déterminée par la qualité du combustible.

Il est donc possible de réduire au moins en partie ces émissions grâce à l'utilisation d'un combustible moins soufré.

Pendant la combustion (dans le foyer)

Lors de la combustion, dans des systèmes tels que les lits fluidisés, dans lesquels le charbon est mis en suspension dans l'air, l'injection d'un produit alcalin permet de neutraliser les oxydes de soufre en produisant des sulfates récupérés sous forme solide. Ces techniques de fluidisation permettent des combustions à plus basse température, ce qui diminue en même temps la formation de NO_x.

Après la combustion (sur les gaz de combustion)

Il est enfin possible de neutraliser le SO₂ dans les gaz issus de la combustion.

Ceux-ci sont traités en utilisant trois types de procédés différents :

- les procédés humides (efficacité : 95 %)
- les procédés semi secs (efficacité : 80-90 %)
- les procédés secs (efficacité : 40-60 %).

Traiter les oxydes d'azote (NO_x)

En dehors des émissions de l'agriculture et de la chimie, les sources principales de NO_x sont la combustion dans les moteurs des véhicules automobiles et les sources fixes que sont les installations de combustion.

Pour les installations de combustion, deux types de techniques existent :

les techniques primaires (action sur la combustion)

En intervenant sur la combustion, les brûleurs bas-NO_x, la recirculation des gaz de combustion ainsi que l'injection étagée du combustible ou de l'air de combustion permettent une diminution des émissions (efficacité de 20 à 60 %) ;

les techniques secondaires (action sur l'effluent gazeux) :

- la réduction sélective non catalytique (SNCR) à haute température (850-1050°C) (efficacité : 50 à 70%)
- la réduction catalytique sélective (SCR) à 280-400°C (efficacité : jusqu'à 90 %)

Réduire les émissions de particules solides (poussières)

Quatre types de matériels permettent de limiter les émissions de particules solides en sortie de cheminée :

- les **cyclones** sont utilisés pour séparer les grosses particules (> 15 µm) du gaz porteur sous l'effet d'une force mécanique (pesanteur, inertie ou force centrifuge). Les cyclones peuvent garantir des rejets de l'ordre de 250 à 120 mg/m³ et sont souvent utilisés en pré-dépoussiérage ;
- les **filtres à manches** retiennent les poussières du gaz porteur dans des médias filtrants. Ils permettent de garantir des rejets de l'ordre de 10 à 5 mg/m³ et présentent une excellente efficacité pour toutes les poussières mêmes très fines. Dû à sa forte sensibilité aux hautes températures (>250°C), l'utilisation des filtres à manches nécessite parfois un système de refroidissement des gaz en entrée ;
- dans un **électrofiltre**, les particules sont ionisées puis déviées par un champ électrique émis par des électrodes, ce qui permet ensuite de les collecter sur des plaques collectrices de polarité opposées. Cette technologie présente une très bonne efficacité pour les particules et peut permettre, dans certains cas, de respecter des valeurs limites de l'ordre de 30 mg/m³ à 50 mg/m³ ;
- les **laveurs** sont souvent utilisés lorsque l'effluent gazeux est proche de sa saturation en eau. Cette technologie transfère le polluant dans une phase liquide qu'il faudra ensuite traiter.

Alstom

Alstom est le premier fournisseur au monde de systèmes de contrôle de la qualité de l'air pour le secteur de la production d'électricité et pour de nombreuses autres applications industrielles. Fort d'une expérience de plus de 40 ans dans ce domaine, Alstom possède la plus importante base installée (plus de 100 000 MW) de systèmes de désulfuration pour éliminer jusqu'à 98% du dioxyde de soufre émis par les centrales au charbon. Alstom a remporté en 2010 un contrat de 160 millions d'euros pour la conception et l'installation du système de contrôle de qualité de l'air de la centrale à charbon de Kusile en Afrique du Sud, dans le cadre d'un consortium avec l'entreprise sud-africaine Cosira.

Delta Neu

La société Delta Neu est spécialisée dans le domaine de l'amélioration de la qualité de l'air dans l'industrie avec la conception, la fabrication et l'installation de systèmes de ventilation, de dépoussiérage (par voie sèche ou humide) et de filtration des brouillards d'huile et des fumées.

Modernisation de l'UIOM de Québec (Bertin Technologies)

Bertin Technologies conçoit, dimensionne et optimise les systèmes de traitement des rejets gazeux que ce soit au niveau des brûleurs, du traitement de fumées ou du système de réduction des COV et odeurs. Par exemple, Bertin Technologies a réalisé une assistance à maîtrise d'ouvrage pour la modernisation de l'Usine d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM) de Québec (Canada). Il s'agissait en particulier de définir les meilleures solutions techniques à employer et de réaliser des essais d'optimisation de fonctionnement des fours pour le respect des seuils en monoxyde de carbone.

Projet de traitement des fumées en Pologne (Servithen)

Servithen installe des équipements d'incinération et de traitement de fumées ou d'effluents gazeux avec en particulier des systèmes de traitement des COV ou d'oxydes d'azote. La société a réalisé pour le groupe OCP (Office Chérifien des Phosphates) au Maroc, un lavage de gaz sur deux installations de production de phosphate alimentaire et un traitement de vapeurs sur deux fondoirs de soufre.

De plus, l'entreprise a effectué pour Véolia Water en Pologne l'installation de deux lignes de traitements des fumées provenant de l'incinération de boue d'une raffinerie avec un traitement de dioxines et furanes par adsorption.

Epuration des fumées des usines d'incinération d'Ivry (LAB)

Leader européen pour le traitement des fumées, Lab (Groupe CNIM) a notamment été chargé en 2006 de la mise en conformité aux nouvelles directives européennes des systèmes de traitement de fumées des Usines d'Incinération des Ordures Ménagères d'Ivry. L'installation comprend en particulier un système de traitement humide (tour de lavage) pour capter les poussières, métaux lourds et gaz acides, ainsi qu'un système dé-NO_x/dé-diox de type catalytique (SCR) pour traiter les oxydes d'azote et les dioxines.



Air intérieur

De nature physique, chimique ou biologique, les polluants présents dans l'air intérieur sont nombreux et leurs sources sont multiples :

- l'extérieur du bâtiment (sol et air extérieur) peut être l'origine de divers polluants parmi lesquels le radon, le monoxyde de carbone, des oxydes d'azote, des particules et certains Composés Organiques Volatils (COV) ;
- les appareils à combustion (notamment de chauffage et de production d'eau chaude) peuvent émettre du monoxyde de carbone, des oxydes d'azote, des particules ainsi que certains COV ;
- les matériaux et produits de construction, d'ameublement, de décoration, d'entretien et de bricolage peuvent émettre des COV ainsi que des particules ;
- les plantes et les animaux sont à l'origine de polluants spécifiques tels que les pollens et les allergènes (chat, chien, acariens) ;
- certaines activités humaines (tabagisme, activités de cuisine ou d'entretien, utilisation des salles d'eau, activités de bricolage, etc.) sont également source d'humidité et de nombreux polluants parmi lesquels des particules, le monoxyde de carbone, certains COV ou des moisissures.

Le maintien d'une bonne qualité de l'air intérieur des bâtiments est primordial pour protéger la santé des citoyens, et plus particulièrement dans certains secteurs tels que les hôpitaux, laboratoires pharmaceutiques ou industries électroniques.

Les technologies pour l'amélioration de la qualité de l'air intérieur sont de type préventif (réduction des polluants à la source) ou de type curatif (techniques d'aération, de ventilation, de filtration ou d'aspiration).

Concilier économies d'énergie et qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments (Veolia Environnement / Dalkia)

Veolia Environnement a engagé depuis plusieurs années un programme de recherche sur la Qualité de l'Air Intérieur (QAI).

Les solutions développées par Veolia (systèmes décentralisés de régulation de la ventilation selon la QAI ou le confinement, systèmes de récupération d'énergie dans l'air extrait, optimisation du changement de filtres selon la consommation énergétique, contrôle en temps réel et reporting de la QAI...) sont ensuite testées et déployées in situ dans des hôpitaux, immeubles de bureaux, piscines, écoles ou centres commerciaux gérés par Dalkia. Division Energie de Veolia Environnement, Dalkia est le leader européen des services énergétiques avec plus de 118 000 installations énergétiques gérées dans le monde.

Réduction des polluants à la source

Afin d'améliorer la qualité d'air intérieur il est tout d'abord essentiel de contrôler les sources de pollution :

- par la conception même du bâtiment : choix du site, implantation, orientation, etc. ;
- à travers le choix des équipements, matériaux et produits de construction, de décoration et d'ameublement, mais aussi d'entretien et de bricolage ;
- par un comportement d'usage adapté (limitation de la fumée de cigarette, entretien des appareils à combustion, respect des doses d'utilisation des produits d'entretien, d'hygiène et de bricolage).

Aération et ventilation

L'aération permet de réduire la concentration de dioxyde de carbone (limitation du confinement) ainsi que de certains polluants par apport d'air extérieur et évacuation de l'air pollué et de maintenir des taux d'humidité aux niveaux nécessaires pour le confort.

Différents modes d'aération et systèmes de ventilation sont présents dans les bâtiments existants, selon le type de bâtiment et l'évolution des réglementations applicables.

Le renouvellement de l'air intérieur peut être assuré, selon les cas, par les défauts d'étanchéité, par des grilles de ventilation et l'ouverture des fenêtres ou par des systèmes de ventilation naturelle ou de ventilation mécanique contrôlée par extraction d'air (VMC) dans les bâtiments plus récents.

Sur les ventilations mécaniques à double flux, un échangeur peut permettre de limiter les pertes de chaleur inhérentes à la ventilation.

Il récupère la chaleur de l'air extrait du bâtiment et l'utilise pour réchauffer l'air neuf filtré venant de l'extérieur.

Il existe enfin de nombreuses technologies adaptées pour réguler et contrôler l'aération et la ventilation des locaux ou des enceintes pour les applications industrielles.

Filtration

Les techniques de filtration visent à retenir les particules en suspension dans l'air :

Filtration mécanique

Fondée sur l'utilisation d'un filtre qui retient les particules, c'est la technique de filtration de l'air la plus utilisée au monde. Elle est appliquée pour la filtration « de confort » (logements, bureaux) ou pour la filtration de haute et très haute efficacité (hôpitaux, chambres stériles...).

Filtration électrostatique

Les différents types de filtres électrostatiques mettent à profit un champ électrostatique pour attirer les particules sur une surface de collecte.

Filtration moléculaire

La filtration de molécules en suspension constitue un défi technologique majeur. Elle est fondée sur le principe d'adsorption en utilisant du charbon actif, de l'alumine activée ou des résines échangeuses d'ions. Elle permet d'éliminer, par exemple, des COV ou les dioxines et furanes.

Aspirer les poussières

Dans certains secteurs industriels, le processus de production peut entraîner des émissions de poussières à l'intérieur des locaux professionnels. Des technologies d'aspiration performantes protègent les personnes et le matériel des impacts négatifs de la pollution, voire des risques d'explosion dans certains cas, en milieu industriel.

Surveiller la qualité de l'air intérieur

Aujourd'hui, le marché de métrologie de « l'air intérieur » est en forte croissance. Les niveaux d'exigence et de qualité sont du même ordre que pour les équipements utilisés pour l'air ambiant mais ils doivent être de taille plus réduite et très silencieux.

Les techniques de mesures et d'analyses sont similaires à celles de l'air extérieur (tubes d'adsorption pour les composés gazeux et volatils comme les COV, supports filtres pour les particules).

Le radon, polluant spécifique à l'air intérieur, peut se mesurer facilement dans un bâtiment : sur une période de deux mois, un dosimètre passif enregistre les désintégrations radioactives des atomes de radon.



Les technologies existantes en France permettent d'ores et déjà de mesurer, prévenir et corriger les problèmes de pollution de l'air.

D'importants projets d'innovation et de R&D associent entreprises privées et établissements publics afin de renforcer la connaissance et la prise en compte de polluants spécifiques.

➤ Innovation, Recherche et Développement

ADEME

(Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie)

Le développement d'outils et de méthodes pour mesurer la qualité de l'air, ses impacts environnementaux ainsi que le développement de technologies de réduction des émissions font partie des missions de l'ADEME.

Les actions de l'ADEME en matière d'innovation et de R&D se concentrent sur la surveillance de la qualité de l'air, de ses impacts environnementaux et la réduction des émissions polluantes.

Jusqu'en 2010, l'ADEME a soutenu en particulier les 3 programmes suivants (à partir de 2011, les priorités de l'ADEME se concentrent sur les polluants visés par le PNSE 2 - Plan National Santé Environnement) :

1. Réduction à la source des émissions de COV

L'utilisation de solvants organiques, dans l'industrie, constitue une source importante d'émissions de COV. La réduction des COV passe par un traitement en fin de procédé, une optimisation du procédé (diminution de la consommation de solvant) ou un changement des produits utilisés (produits à plus faible teneur en COV).

Ces deux dernières techniques, dites de réduction à la source, sont les meilleures solutions car elles peuvent permettre d'éviter l'étape supplémentaire du traitement.

Les projets menés ont donc pour objectif de favoriser le développement de nouvelles technologies permettant de réduire le plus efficacement possible les émissions de COV, tout en recherchant un coût, une consommation d'énergie et un transfert de pollution à minima.

Dans ce programme, une attention toute particulière est portée à la réduction de l'utilisation voire à l'éviction des solvants CMR (cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction) ainsi que des composés halogénés R40. La réglementation exige de les remplacer par des produits moins nocifs pour la santé et l'environnement.

2. Intensification de la R&D française en matière de métrologie à l'émission

Les méthodes de mesure de polluants atmosphériques à l'émission des sources fixes ont été développées notamment afin de vérifier le respect des obligations imposées aux installations classées en application du code de l'environnement.

En matière de mesure des métaux lourds, les projets de R&D menés en France ont permis de faire des progrès considérables : le CREED (Centre de Recherches pour l'Environnement, l'Énergie et le Déchet de Veolia Environnement) a mené des études sur la mesure en continu du mercure émis par l'incinération.

ArcelorMittal, en partenariat avec l'Université de Littoral Côte d'Opale, a mis au point une application de mesure en continu du plomb émis en agglomération de minerai de fer.

3. Pollutions olfactives

L'ADEME soutient la recherche sur l'identification des composés à l'origine de la pollution olfactive. Elle vise, notamment, l'amélioration des moyens d'analyse comme les « nez électroniques » et le traitement des pollutions olfactives par photocatalyse. L'ADEME mène des opérations de prévention des émissions olfactives dans l'industrie papetière et agro-alimentaire pour éviter la formation d'acides gras volatils grâce à l'ajout de nitrate dans les bassins. L'ADEME travaille sur l'optimisation de techniques de traitement « classiques » tels que le traitement biologique, l'adsorption et l'absorption.

De bons résultats ont été obtenus sur l'utilisation de la photocatalyse dans le secteur agro-alimentaire. Sous l'effet des UV, ce système permet l'oxydation des molécules adsorbées.

L'utilisation du plasma associé à la photocatalyse permet également une forte dégradation des « molécules odorantes ».

MIR 9000H : analyseurs multigaz infrarouge chauffé d'Environnement S.A qui permet une mesure sélective et précise de chaque gaz en moins de 40 millisecondes. Est conçu pour des applications diverses, comme la détection des fuites d'ammoniac dans un processus de DeNO_x (SCR et SNCR), en particulier pour l'incinération, l'industrie pétrochimique, turbines à gaz, contrôle de process, production d'énergie, etc...

Développement d'encres à base d'eau (SICPA)

SICPA, leader mondial de la fourniture d'encres de sécurité, a mis au point une gamme d'encres à base d'eau qui ne contiennent plus d'éthers de glycol.

Peintures hydrodiluable et solvant de nettoyage non volatil (SNCF / SOFICOR MADER)

SOFICOR MADER, fabricant de peinture industrielle, a développé pour la SNCF une formulation de peinture aqueuse à très basse teneur en COV. Par ailleurs la SNCF a mis en œuvre un solvant spécifique sans rejet de COV mesurable pour ses opérations de nettoyage/dégraissage.

Projet Européen MEGAPOLI

Dans le cadre du 7^{ème} PCRD, le projet portait sur les éléments suivants :

- évaluation des sources d'aérosols notamment organique au sein d'une grande agglomération et son évolution dans le panache,
- modélisation de l'impact des émissions sur la qualité de l'air en Europe et au delà.





INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques)

L'INERIS intervient sur tous les aspects de la prévention des risques sanitaires et environnementaux liés à la pollution atmosphérique, de l'échelle locale à l'échelle globale : caractérisation des polluants gazeux et particulaires, développements méthodologiques dans les différents milieux (émissions, air ambiant, environnements clos), élaboration et validation des stratégies de surveillance, développements d'outils de simulation de la qualité de l'air, évaluation de l'impact des politiques de réduction des émissions. Cette expertise repose sur une importante activité de recherche en métrologie et modélisation, et contribue à une meilleure appréciation des interactions pollution atmosphérique/santé.

Les travaux de métrologie ont pour objectif l'amélioration des outils instrumentaux et la mise au point de méthodes et techniques innovantes, permettant une évaluation plus précise des expositions. Ces travaux portent sur les polluants dits émergents : COV, pesticides, dérivés polaires des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), particules ultrafines et nanoparticules.

Ainsi, l'institut a développé une méthode de détection en temps réel de nanoparticules par spectroscopie de plasma induit par laser (Technique LIBS), adaptée au suivi de l'évolution de la composition physicochimique des aérosols sur les chaînes de production de procédés industriels.

D'autres travaux de recherche sont ciblés sur les pollutions intérieures et leurs processus de formation. Ainsi, l'INERIS anime depuis 2001 le réseau RSEIN (recherche santé environnement intérieur) qui rassemble l'ensemble des acteurs français sur cette thématique. Le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) collabore à cette initiative et apporte son expérience acquise dans le cadre de l'OQAI.

Les programmes de recherche en modélisation permettent une utilisation accrue des données d'observation (in situ, radiosondages, mesures aéroportées et satellites), une meilleure compréhension des processus de formation de la pollution particulaire, et l'étude des interactions entre pollution atmosphérique et changement climatique. L'INERIS est impliqué aux côtés des partenaires du consortium PREV'AIR dans la construction des futurs services de base européens de surveillance de l'atmosphère dans le cadre du programme GMES (Global Monitoring for Environment and Security).

Sur l'ensemble de ces thématiques, l'INERIS contribue à de nombreux programmes de recherche, initiés et pilotés par l'ANR (Agence Nationale de la Recherche), l'ADEME, ou les Ministères (PRIMEQUAL notamment) ou dans le cadre des programmes de recherche européens (PCRD).

OQAI (Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur)

Après une étude nationale sur la qualité de l'air intérieur des logements français, l'OQAI a lancé en 2009 un programme de connaissance de la pollution intérieure dans les lieux de vie fréquentés par les enfants (crèches, écoles, collèges, lycées, piscines, etc...) et un second programme dans les bureaux.

L'OQAI travaille également à l'élaboration d'indices de la qualité de l'air intérieur, afin de pouvoir qualifier la qualité de l'air dans les bâtiments (écoles et logements en particulier).

L'OQAI a réalisé, dans un premier temps, un inventaire des nombreux indices existants en France et à l'étranger, avant de mener une étude selon deux approches : psycho-sociale et psycho-environnementale. L'objectif était de connaître les attentes et les besoins des utilisateurs potentiels d'indices que sont les gestionnaires de bâtiments (tertiaire, scolaires, logements), les pouvoirs publics et les habitants. Les indices devront répondre à deux types d'enjeux : éveiller et sensibiliser à la qualité de l'air intérieur pour modifier les comportements et prévenir les risques dans le but d'améliorer le parc immobilier.

PRIMEQUAL

Le programme de recherche inter organismes pour une meilleure qualité de l'air à l'échelle locale (PRIMEQUAL) est soutenu et piloté par le MEDDTL et l'ADEME.

Son but est d'apporter les connaissances scientifiques et les outils aux acteurs de l'environnement dans le cadre de la lutte contre la pollution de l'air. Il regroupe plusieurs types de disciplines comme les sciences physiques (chimie, métrologie...), les sciences de la vie (médecine, biologie, écologie...), les mathématiques (modélisation) et les sciences sociales (économie, sociologie...).

Exemples de projets réalisés :

- détermination de la contamination de l'air intérieur des habitats par les trihalométhanes, en vue d'une évaluation de l'exposition à ces substances par inhalation ;
- développement d'outils biologiques d'évaluation des impacts des aérosols et des particules atmosphériques dans des écosystèmes diversement pollués.

www.primequal.fr

RNSA

Le Réseau National de Surveillance Aérobiologique (RNSA) mène des études sur la composition de l'air en particules biologiques, causes d'allergies pour la population, comme les pollens ou les moisissures.

www.pollens.fr



Un technicien effectue un contrôle des émissions des fumées sur une cheminée.

R&D sur la mesure des particules fines (Environnement SA)

Environnement SA, le CNRS, l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) et le CNES ont récemment mené une campagne de recherche sur la caractérisation de la diffusion lumineuse de particules en impesanteur.

L'expérience s'est déroulée à bord d'un Airbus A300 « Zéro-G » qui par le biais de vols paraboliques parvient à recréer une situation d'impesanteur lors de chutes libres d'une vingtaine de secondes permettant de figer les particules pour des analyses poussées.

Ces études ont permis à Environnement SA de développer deux nouveaux instruments optiques brevetés :

- le CPA (Continuous Particulate Analyser) utilise la technique de la diffusion lumineuse sur une configuration de 4 angles, permet de mesurer la densité des particules (nombre et concentration), de les classer par gamme de taille et donne l'information sur la nature des particules (distinction entre suie, sable, cendre, sel...);
- le LOAC (Light Optical Aerosol Counter), analyseur embarquable dans un ballon ou dans un drone, permet, grâce à une double détection, de caractériser les nuages de particules volcaniques en donnant des informations sur la granulométrie et le nombre des particules.

La France s'est engagée depuis les années 70 à créer les conditions nécessaires à l'amélioration de la qualité de l'air, afin de protéger, la santé de la population ainsi que l'environnement.

> Politiques publiques

La Convention de Genève

En 1979, la France a signé la Convention de Genève de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies qui porte sur la pollution atmosphérique à longue distance. Celle-ci été adoptée pour répondre aux problèmes causés par les pluies acides. Plusieurs protocoles de la Convention se réfèrent aux émissions de SO₂, de NO_x, de COVNM, de NH₃, de métaux lourds et de polluants organiques persistants. La révision de ces textes inclut la prise en compte des PM2.5.

L'Union européenne

En matière de qualité de l'air, de nombreuses législations européennes ont été adoptées et sont mises en œuvre depuis plus de 30 ans, en particulier dans les domaines suivants :

- fixation de plafonds d'émission nationaux relatifs aux polluants SO₂, NO_x, COVNM et NH₃ (directive NEC). La révision de cette directive prévoit un renforcement des plafonds existants ainsi que la prise en compte d'un cinquième polluant : les PM2.5 ;
- fixation de valeurs limites pour les Grandes Installations de Combustion (GIC) d'une puissance thermique supérieure ou égale à 50 MW ; cette directive a fusionné en 2010 avec la directive IPPC, sous le nom de Industrial Emissions Directive (relative à la prévention et à la réduction de la pollution et qui soumet à autorisation les activités industrielles à fort potentiel de pollution) ;
- règlement EURO sur la limitation des émissions de polluants des véhicules neufs ;
- surveillance de la qualité de l'air ambiant par fixation de valeurs limites et de seuils d'information et d'alerte pour les polluants tels que SO₂, NO₂/NO_x, CO, PM10, benzène, plomb; et de valeurs cibles pour O₃ (y compris seuils d'information et d'alerte), PM2,5, Benzo(a)Pyrène, Arsenic, Nickel et Cadmium.

Le Grenelle de l'Environnement

Le Grenelle de l'Environnement est un vaste processus de concertation. Son objectif : préparer de manière participative des décisions à long terme en matière d'environnement et de développement durable en France.

Initié en 2007, il comprenait six groupes de travail thématiques, parmi lesquels le groupe sur « l'instauration d'un environnement respectueux de la santé » qui traitait notamment des questions de qualité de l'air intérieur et extérieur.

Ces groupes étaient composés de représentants de cinq collèges (Etat, collectivités territoriales, employeurs, salariés et ONG environnementales) représentatifs des différents acteurs du développement durable en France.

Après une phase intense de consultation des publics (19 réunions en région, 8 forums Internet avec 11 000 contributions, 2 débats au Parlement, saisine de 31 organes consultatifs), les cinq collèges se sont accordés sur 268 engagements précis.

Ces engagements ont ensuite été discutés au Parlement français. La loi Grenelle 1, qui fixe les objectifs et orientations principales, a été votée à la quasi-unanimité en août 2009. La loi Grenelle 2, adoptée en juillet 2010, définit quant à elle la mise en œuvre de mesures concrètes.

Le Grenelle de l'Environnement et la qualité de l'air

En matière de qualité de l'air, le Grenelle de l'Environnement a abouti à des mesures ciblées :

- élaboration d'un plan particules permettant de réduire de 30% les concentrations de particules fines dans l'air d'ici 2015 (dans la continuité des objectifs européens) ;
- étiquetage obligatoire des matériaux de construction et de décoration, notamment sur leurs émissions en polluants volatils ;
- interdiction des substances CMR1 et CMR2 dans ces produits ;
- réduction des polluants des chauffages au bois ;
- mise en place de systèmes de mesure et d'information sur la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant un public nombreux ou vulnérable (enfants, personnes âgées, etc.) et dans tous les établissements publics recevant du public (gares, aéroports, métros, etc...).

La loi Grenelle II prévoit la possibilité d'expérimenter des zones d'actions prioritaires pour l'air dites ZAPA (dont l'accès est interdit aux véhicules contribuant le plus à la pollution atmosphérique) afin de renforcer la lutte contre la pollution atmosphérique et notamment réduire les émissions de particules et d'oxydes d'azotes. Cette expérimentation concerne les communes ou groupements de communes de plus de 100 000 habitants où une mauvaise qualité de l'air est avérée.

Plan national santé environnement (PNSE) et plans régionaux santé environnement (PRSE)

Le PNSE vise à répondre aux préoccupations des Français sur les conséquences sanitaires à court et moyen terme de l'exposition à certaines pollutions.

Pour l'élaboration du plan, l'ensemble de l'expertise publique française dans ce champ a été réuni au sein d'une commission d'orientation pour :

- bâtir un diagnostic de l'état des risques sanitaires liés à l'environnement,
- identifier et concevoir les principales actions à mettre en œuvre entre 2004 et 2008.

Ces actions constituaient le premier PNSE (2004-2008). Le deuxième plan (PNSE2) décline les engagements du Grenelle de l'Environnement en matière de santé - environnement, caractérise et hiérarchise les actions à mener pour la période 2009-2013. Les Préfets des régions françaises ont transcrit le PNSE au niveau régional et élaboré des plans régionaux santé environnement (PRSE) en fonction de leurs particularités régionales.

Le PNSE2 cible les polluants suivants : particules fines PM10 et PM2,5, PCB, HAP, ammoniac, oxyde d'azote et dioxyde d'azote, mercure, BTEX (en particulier benzène, toluène), solvants chlorés, arsenic, POP (dioxines, PCB, PeCB), formaldéhyde, nano particules, gaz fluorés.

Epurateur des fumées des usines d'incinération d'Ivry par LAB (Groupe CNIW)





Les outils de gestion de l'air intérieur

Plusieurs dispositifs sont déployés en France pour protéger la santé des citoyens de la pollution de l'air ambiant intérieur, en particulier dans le cadre des Plans Nationaux Santé Environnement et des engagements du Grenelle de l'Environnement. L'Agence nationale de sécurité sanitaire (ANSES) travaille également à l'élaboration de valeurs limites pour l'air intérieur.

Qualité de l'air au travail

Afin de prévenir la survenue de pathologies dues à l'exposition aux polluants sur les lieux de travail, la France a défini pour 400 produits chimiques des niveaux de concentration dans l'atmosphère à ne pas dépasser, les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP).

Surveillance de la qualité de l'air dans les établissements recevant du public

La loi Grenelle 2 prévoit la surveillance de la qualité de l'air dans certains établissements recevant du public.

Afin de définir un dispositif de gestion de la pollution à l'intérieur des établissements scolaires, le Ministère chargé du développement durable a mené en 2009/2010 une campagne de mesure dans 150 écoles et crèches. Une seconde campagne est menée durant l'année scolaire 2010/2011. Les campagnes de mesures sont réalisées par les associations agréées et portent sur le formaldéhyde, le benzène et le CO₂ (indice de confinement).

Interdiction de substances CMR

La France a procédé en 2009 à l'interdiction de substances classées cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction de catégories 1 et 2 (CMR 1 et CMR 2) au sens de la réglementation européenne, dans les produits de construction et d'ameublement ainsi que les revêtements muraux et de sol, les peintures et vernis, et, l'ensemble des produits ayant pour objet ou pour effet d'émettre des substances dans l'air ambiant. Deux arrêtés ont été publiés ; ils fixent pour les matériaux de construction un seuil d'émission maximal pour quatre substances prioritaires : trichloréthylène, benzène et deux types de phtalate.



Maintenance par technicien d'une chaudière industrielle « BAS NO_x » dans une usine textile à Amiens. Sa conception est destinée à minorer les émissions d'oxyde d'azote dans le processus de combustion. Réduction à la source des émissions polluantes des sources fixes.

Étiquetage des principales sources de pollution de l'air intérieur

Conformément aux engagements du Grenelle de l'Environnement, la France a décidé de mettre en place progressivement à partir de 2011 un étiquetage obligatoire relatif aux émissions des produits de construction et de décoration (notamment COV et formaldéhyde). Dès 2012, un étiquetage obligatoire relatif aux émissions des autres sources intérieures les plus significatives (meubles, produits d'entretien...) est envisagé.

Une base de données nationale de référence sur les caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction (INIES) est disponible en accès libre sur le site www.inies.fr. Elle met à disposition les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire sur les produits de construction fournies par les fabricants ou syndicats professionnels.

Exigences réglementaires concernant l'aération des bâtiments

En France, plusieurs décrets et arrêtés définissent les exigences relatives à l'aération des logements, notamment par des systèmes de ventilation.

Les bâtiments à usage autre que d'habitation (écoles, hôpitaux...) relèvent du règlement sanitaire départemental. La ventilation de ces locaux peut être mécanique, naturelle par conduits, ou pour les locaux donnant sur l'extérieur, s'effectuer par ouverture des fenêtres, portes ou autres ouvrants.

Des dispositions ont également été prises depuis plus de 30 ans pour limiter le risque d'intoxication au monoxyde de carbone dans les bâtiments neufs et existants. Un décret, publié en 2008, précise notamment les dispositions techniques d'aménagement et de ventilation des habitations ou les dispositions techniques applicables au système d'évacuation des produits de combustion.

A noter également l'obligation de surveillance de l'exposition au radon dans certains lieux ouverts au public. Cette exigence va prochainement s'étendre aux bâtiments d'habitation.





Les outils de gestion de l'air extérieur

Schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE)

Elaborés conjointement par les Préfets et Présidents des régions françaises, les SRCAE fixent des objectifs en matière :

- d'atténuation et d'adaptation au changement climatique et de maîtrise de l'énergie
- de qualité de l'air
- de production d'énergies renouvelables, de récupération et terrestres conformément aux objectifs européens.

Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE)

La nécessité de renforcer la surveillance et la prévention de la pollution de l'air a conduit la France à instaurer en 1996 la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE). Celle-ci évoque le droit fondamental de chaque citoyen de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé et d'être informé de sa qualité voire de ses effets. La loi prévoit de nombreux dispositifs détaillés ci-dessous.

Arrêtés et décrets

De nombreux arrêtés et décrets précisent les détails d'application des lois relatives :

- aux émissions des installations classées pour la protection de l'environnement ;
- au mode de calcul des indices de qualité de l'air ;
- aux modalités de surveillance de qualité de l'air et à l'information du public ;
- à l'agrément d'associations de surveillance de la qualité de l'air ;
- aux normes de qualité de l'air définissant pour les polluants :
 - > l'objectif de qualité ;
 - > la valeur cible ;
 - > la valeur limite ;
 - > le seuil d'information et de recommandation ;
 - > le seuil d'alerte.
- aux informations à fournir au public en cas de dépassement ou de risque de dépassement des seuils de recommandation ou des seuils d'alerte.

Nez électronique Alpha M.O.S. de mesure des odeurs



Le régime des Installations classées

En France, 500 000 installations industrielles ou agricoles, susceptibles de créer des risques ou de provoquer des pollutions, sont soumises à la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Parmi ces installations, 61 000 sont soumises au régime d'autorisation, les autres au simple régime de déclaration.

Les installations industrielles, et, en particulier, les ICPE, sont tenues de déclarer, chaque année, leurs émissions atmosphériques aux pouvoirs publics et de respecter des valeurs limites d'émissions de polluants dans l'atmosphère.

Taxe Générale sur les Activités Polluantes (TGAP)

Afin de résoudre la problématique des pluies acides, la France a instauré en 1985 une taxe parafiscale sur les émissions de SO₂, étendue ensuite à d'autres polluants (NO_x, HCl, COV non méthaniques) et aujourd'hui intégrée dans la TGAP.

Conseil national de l'air

Créé en 1997, le conseil national de l'air est composé de 30 membres d'origines variées (administrations, établissements publics, élus, personnalités qualifiées, industriels, associations).

Il constitue un organe de concertation, de consultation et de propositions dans le domaine de la qualité de l'air intérieur et extérieur.

Réglementation de la pollution olfactive

Les pollutions olfactives constituent le deuxième motif de plaintes après le bruit.

Une étude a permis d'estimer le nombre de sites potentiellement à l'origine d'odeurs à plusieurs dizaines de milliers en France.

Les secteurs les plus concernés sont l'agriculture (élevage), les industries agro-alimentaires, les raffineries de pétrole, l'industrie chimique, les stations d'épuration et les activités de traitement des déchets. Beaucoup des installations en cause relèvent de la réglementation des ICPE.

En France, plusieurs arrêtés sectoriels fixent des objectifs sur les pollutions olfactives.

Sont concernés :

- le contrôle des distances de voisinage dans le secteur de l'élevage ;
- le contrôle des émissions à la source dans le secteur du compostage ;
- le contrôle des émissions dans le secteur de l'équarrissage.

Le LCSQA (INERIS - LNE - Ecole des Mines de Douai)

Organisme désigné par la France auprès de la Commission européenne au titre de l'article 3 de la directive 2008/50/CE, le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA) est chargé de définir et d'élaborer les meilleures techniques de surveillance de la qualité de l'air, servant de référence tant aux niveaux national, auprès des AASQA, qu'europpéen.

A ce titre, il est responsable de la coordination technique du dispositif national de surveillance de la qualité de l'air.

Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA)

Les 33 AASQA évaluent en permanence la présence dans l'air ambiant de 13 polluants réglementés par des directives européennes : SO₂, NO₂, NO_x, PM10 (particules <10 µm), plomb, ozone (O₃), benzène (C₆H₆), CO, HAP, arsenic, cadmium, nickel, mercure et PM2,5 (particules <2,5 µm).

Ces directives comportent des seuils à ne pas dépasser, ainsi que des seuils d'information et d'alerte.

D'autres polluants spécifiques pour lesquels il n'existe pas de normes (formaldéhyde, polluants organiques persistants, ammoniac, odeurs) font également, au cas par cas, l'objet d'études et de campagnes de surveillance.

Unité de désulfuration, installée dans une centrale thermique au Havre.

Réduction des émissions de pollution des sources fixes.





Ce dispositif de surveillance est mis en œuvre par près de 400 experts et repose notamment sur :

- plus de 800 stations de mesure, dotées d'instruments automatiques (3 000 au total),
- 22 camions laboratoires,
- des campagnes de mesure et études ponctuelles,
- des moyens de calcul permettant d'évaluer la qualité de l'air et d'élaborer des prévisions au niveau national et local.

Indices de suivi

En complément des mesures réalisées sur chaque polluant, un indice ATMO, ainsi que des indices de qualité de l'air, sont diffusés chaque jour par les associations agréées en vue de fournir une information synthétique sur la qualité de l'air moyenne représentative de l'ensemble de l'agglomération concernée (pollution urbaine de fond).

Ces indices sont calculés sur environ 140 agglomérations (58 de plus de 100 000 habitants), à partir des concentrations dans l'air de 4 polluants réglementés : NO₂, SO₂, O₃ et particules inhalables (PM10).

L'expertise française à l'international

FASEP-Etudes (pour pays émergents)

Le FASEP est un instrument de don pour le bénéficiaire local (gouvernement central, gouvernement provincial, municipalité, agence technique, etc.), d'un montant moyen d'environ 400 000 euros. Il permet le financement de prestations de services qui répondent à une demande du bénéficiaire local et qui se situent en amont de projets de développement, susceptibles de faire appel au savoir-faire des entreprises françaises (ingénierie, équipementiers, exploitants) et dont le financement est identifié (public ou privé, bilatéral ou multilatéral).

Le budget alloué à la procédure FASEP s'élève à environ 20 M€ par an.

Sont notamment concernés les secteurs suivants : eau, déchets solides, protection de l'environnement (énergies renouvelables, mécanismes de projets), efficacité énergétique.

Sont notamment soutenus les types d'intervention suivants : études de préparation de projets de construction et/ou d'exploitation d'infrastructures ; études de faisabilité, avant-projets sommaires, avant-projets détaillés, etc ; assistance technique à la préparation ou à la réalisation de projets ; coopération institutionnelle à finalité économique.

Le FASEP « innovation verte » permet quant à lui de financer des projets pilote de démonstration de technologie verte française et innovante dans les pays émergents.

MERA - Mesure des Retombées Atmosphériques

Le dispositif MERA permet, dans les zones éloignées de toute source de pollution, d'effectuer une surveillance continue des dépôts humides et des polluants gazeux et particulaires présents dans l'atmosphère. MERA est constitué de 9 stations de mesure en milieu rural. Ce dispositif est coordonné par l'ADEME et il est géré techniquement par l'École des Mines de Douai. Le suivi technique est assuré par certaines AASQA. Le dispositif MERA constitue la contribution française au réseau européen EMEP de suivi des pollutions atmosphériques longue distance et transfrontières.

Système national d'inventaires des émissions de polluants atmosphériques (SNIEPA)

Le SNIEPA permet à la France d'estimer les émissions des principaux polluants atmosphériques pour les différents secteurs d'activité. La réalisation technique des inventaires d'émissions dans l'air est confiée au CITEPA (Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique).

Les projets de l'Agence Française de Développement (AFD)

Présente sur le terrain dans plus de 50 pays, l'AFD finance des projets de développement économique et social dans de nombreux pays en tant qu'opérateur pivot du dispositif français d'aide publique au développement. Grâce à une large gamme d'instruments financiers (prêts, subventions, garanties...), l'AFD soutient les pouvoirs publics, le secteur privé et les réseaux associatifs locaux pour la mise en œuvre de projets économiques et sociaux.

L'AFD intervient également sur le secteur de l'environnement, notamment lorsqu'elle est impliquée dans le financement de projets pouvant avoir un impact positif sur la qualité de l'air (en particulier, développement des transports publics propres dans les villes des pays en développement).

Le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM)

Instrument de la politique française de coopération et de développement, le FFEM est un fonds public bilatéral créé en 1994 par le Gouvernement français à la suite du Sommet de Rio.

Les cofinancements du FFEM, limités à un montant maximum de 50% du montant total du projet, soutiennent les partenariats multi-acteurs et s'inscrivent dans les priorités stratégiques de l'aide française.

Différents inventaires portent sur l'émission de polluants atmosphérique, les émissions de gaz à effet de serre ou celles des grandes installations de combustion.

Prev'Air

Le système Prev'Air est mis en œuvre sous l'égide du ministère de l'écologie et du développement durable, par un consortium rassemblant INERIS, Météo France, ADEME et CNRS. Il a été lancé en 2003 afin de générer et de diffuser quotidiennement des prévisions et des cartographies de qualité de l'air en temps quasi réel, issues de simulations numériques et des observations des AASQA, à différentes échelles spatiales.

Des prévisions sont accessibles sur le Globe, l'Europe et la France pour l'ozone ; sur l'Europe et la France pour le dioxyde d'azote ; à l'échelle européenne pour les particules.

www.prevoir.org

Le FFEM a pour vocation de lier protection de l'environnement mondial et développement local via des projets sur les thématiques suivantes : biodiversité, lutte contre le changement climatique, gestion des eaux internationales, lutte contre la dégradation des terres, traitement des polluants organiques persistants, mise en œuvre du protocole de Montréal. Le secrétariat du FFEM est assuré par l'AFD.

Réseau national de surveillance de la qualité de l'air en Chine (Burgeap)

Pour le compte du Ministère de l'Environnement en Chine, la société Burgeap a conçu et organisé le réseau national de surveillance de la qualité de l'air en Chine. Le projet a bénéficié d'un financement FASEP d'un montant de 470 000 €. Expert de ingénierie de l'environnement et de l'aide au développement, le groupe BURGEAP-IGIP Holding SE (BIHSE) réunit plus de 20.000 références dans 80 pays.

Système de prévision de qualité de l'air pour la ville de Delhi (Aria Technologies / Leosphere)

Financé par le FASEP, Leosphere et Aria Technologies ont déployé en 2010 un système innovant de prévision de qualité de l'air pour la ville de Delhi. Cet outil unique a été utilisé avec succès pendant les jeux du Commonwealth en octobre 2010.

Pour répondre aux besoins en matière de qualité de l'air, des organismes étatiques offrent un service de très haute qualité en termes de conseil et de formation.

Des centaines de cabinets de conseil et bureaux d'étude privés proposent également leurs services en France et à l'International.

> Conseil et Formation

ADEME

L'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise d'Énergie) propose une série d'ouvrages et d'éditions (guides techniques, méthodologiques, états de l'art...) liées au domaine des émissions atmosphériques.

L'ADEME assure une mission de sensibilisation et de soutien aux entreprises industrielles et agricoles et leurs dirigeants afin qu'ils intègrent progressivement les préoccupations environnementales dans leurs stratégies de développement et leur management.

Dans le cadre des lois Grenelle, l'ADEME apporte son appui au ministère chargé de l'environnement pour proposer et soutenir des mesures de prévention et de réduction de la pollution atmosphérique et de l'utilisation rationnelle de l'énergie dans l'objectif de respecter les normes de la qualité de l'air. Pour ce faire, l'ADEME propose des plans d'actions de réduction des pollutions sectorielles (transports, industrie, biomasse, déchets...), et contribue au développement des plans d'actions territoriaux pour améliorer la qualité de l'air (Plans de Protection de l'Atmosphère, Zones d'Actions Prioritaires pour l'Air...).

CSTB

Le CSTB Formation (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) accompagne les professionnels dans l'acquisition de nouvelles compétences et savoir-faire en leur offrant des stages adaptés à leurs besoins dans le secteur du bâtiment. La formation « Qualité de l'air intérieur : du diagnostic aux préconisations » intègre l'identification des principaux polluants, leurs sources et leurs impacts, les méthodes de diagnostic et les préconisations majeures pour réduire les risques sanitaires, la réglementation et normalisation et enfin l'identification des responsabilités juridiques en cas de non respect des réglementations.



Un technicien procède à l'étalonnage d'instruments de mesure de la qualité de l'air

DREAL

Les DREAL (Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) interviennent dans les domaines de l'aménagement, du logement et de la nature, de la prévention des pollutions et des risques, du transport, du climat et de l'énergie, afin de suivre la démarche de développement durable inscrite dans les lois du Grenelle de l'Environnement.

La DREAL Lorraine propose, par exemple, une formation destinée aux inspecteurs des installations classées sur la « Dispersion dans l'air : modélisation CFD (Computational Fluid Dynamics) » qui apporte des connaissances techniques sur la modélisation des polluants dans l'air.

INERIS

L'INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques) réalise des prestations de mesure, d'étude et de conseil auprès des entreprises, collectivités locales et administrations afin de les aider dans leurs démarches de sécurité pour l'environnement et la santé.

L'INERIS propose également des formations variées, destinées aux entreprises et aux administrations, via sa filiale INERIS Formation, sur les thèmes de la prévention et de la maîtrise des risques industriels et technologiques.

Les polluants de l'air intérieur

La formation « Les polluants de l'air intérieur » offre une présentation des différents polluants ainsi que leurs effets sur la santé, de l'état d'avancement de la recherche en France et des acteurs principaux. La gestion des problèmes de qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments est détaillée d'un point de vue technique, réglementaire et normatif. Afin d'appliquer la méthodologie de l'évaluation des risques sanitaires de la pollution intérieure, un cas est présenté et étudié.

La mesure des émissions de polluants dans l'atmosphère

Cette formation traite les différentes questions liées à la mesure des émissions des polluants telles que les aspects réglementaires, l'organisation d'une campagne de mesures, l'aspect technique des mesures, l'ensemble du dispositif réglementaire français garantissant la qualité des mesurages, la définition et l'évaluation des émissions diffuses, la caractérisation et les impacts des émissions d'odeurs et des COV.



> Institutions et contacts

Institutions publiques

Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL)

Prépare et met en œuvre la politique du Gouvernement dans les domaines du développement durable et de l'environnement, du climat et de la sécurité industrielle. Il est notamment responsable, en lien avec le ministre de l'économie, des finances et de l'industrie, de la préparation et de la mise en œuvre de la politique du Gouvernement en matière d'énergies renouvelables, du développement et de la promotion des technologies vertes et de la diminution de la consommation énergétique.

www.developpement-durable.gouv.fr

Ministère du Travail, de l'Emploi, de la Santé

Définit et met en œuvre la politique publique française relative à la santé ou à la prévention des risques sanitaires.

www.sante-sports.gouv.fr

Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie (MINEFI)

Chargé de la politique économique française, le ministère est notamment responsable de la politique du Gouvernement en matière de commerce extérieur, d'industrie, d'énergie ainsi que du soutien aux entreprises.

www.economie.gouv.fr

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME)

Etablissement public français chargé de la mise en œuvre des politiques publiques de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie. L'agence suscite, anime, coordonne, facilite ou réalise des opérations dans les domaines suivants : gestion des déchets, préservation des sols, efficacité énergétique et énergies renouvelables, qualité de l'air et lutte contre le bruit. L'agence met à disposition des entreprises, collectivités locales, pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil.

www.ademe.fr

Club ADEME International

Réseau composé d'une centaine d'éco-entreprises françaises innovantes et actives sur le marché mondial du développement durable. Créé en 1997 à l'initiative de l'ADEME, le Club accompagne ses adhérents dans le développement de projets innovants et de partenariats à l'international.

www.clubinternational.ademe.fr

Agence Nationale de Sécurité Sanitaire (ANSES)

Etablissement public chargé de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, l'ANSES a pour vocation d'évaluer, de prévenir et de protéger les citoyens et les consommateurs contre des risques de plus en plus complexes et multiples.

www.anses.fr

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)

Le CSTB exerce quatre activités clés au service de l'innovation dans le bâtiment : recherche, expertise, évaluation, diffusion des connaissances. Le CSTB compte 850 collaborateurs nationaux, européens et internationaux.

www.cstb.fr

Institut National de l'Environnement industriel et des RISques (INERIS)

Etablissement public à caractère Industriel et Commercial placé sous la tutelle du MEDDTL dont la mission est de réaliser ou faire réaliser des études et recherches permettant de prévenir les risques que les activités économiques font peser sur la santé, la sécurité des personnes et des biens ainsi que sur l'environnement, et de fournir toute prestation destinée à faciliter l'adaptation des entreprises à cet objectif.

www.ineris.fr

Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA)

Les missions générales du LCSQA sont d'appuyer le Ministère de l'écologie et du développement durable sur les aspects stratégiques, techniques et scientifiques dans sa politique de surveillance de la qualité de l'air et de contribuer à assurer la qualité des mesures et des informations relatives à la qualité de l'air des associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA).

www.lcsqa.org

Laboratoire National de métrologie et d'Essais (LNE)

Organisme de recherche, d'étalonnage, d'essais, de certification et de formation. Le LNE propose son expertise à tous les acteurs impliqués dans la sécurité et la qualité des produits.

www.lne.fr

Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI)

L'OQAI a été créé en 2001 à l'initiative du ministère en charge du logement. Il a pour enjeu de mieux connaître la pollution intérieure, ses origines et ses dangers, dans l'objectif de mettre au point des recommandations dans le domaine du bâtiment pour améliorer la qualité de l'air intérieur.

www.air-interieur.org

Ubifrance et les Missions Économiques

UBIFRANCE, l'Agence française pour le développement international des entreprises, est dotée de son propre réseau uniquement dédié à l'accompagnement des PME sur les marchés étrangers.

Nos 6 directions interrégionales (22 délégués régionaux), partenaires des Chambres de Commerce et d'Industrie, contribuent à mobiliser les entreprises à potentiel export.

Nos 65 Missions économiques présentes dans 46 pays accompagnent les entreprises sur place.

www.ubifrance.fr

Institutions privées

Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique (APPA)

L'APPA est une association scientifique et technique qui œuvre, depuis plus de 50 ans, pour une meilleure connaissance et prévention des phénomènes de pollution atmosphérique et de leurs effets sur la santé et l'environnement.

www.appa.asso.fr

Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique (CITEPA)

Le CITEPA regroupe industriels, fédérations et syndicats professionnels, producteurs d'énergie, constructeurs automobiles, éco-industries, bureaux d'études et laboratoires de mesures, constituant ainsi un véritable réseau interprofessionnel où circule une information pertinente et d'actualité sur les évolutions réglementaires et technologiques en matière de pollution atmosphérique.

www.citepa.org

La Fédération ATMO France

La fédération représente l'ensemble des 33 Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA).

www.atmofrance.org

Fédération Interprofessionnelle des Métiers de l'Environnement Atmosphérique (FIMEA)

La FIMEA fédère et structure les professions et la filière du marché de l'Air. Elle réunit les métiers de l'environnement atmosphérique afin de valoriser les atouts de la filière, d'augmenter sa compétitivité, de favoriser son développement à l'international, de créer des synergies et de définir des orientations stratégiques communes.

<http://fimea.wordpress.com>

PEXE

Association pour la promotion et le développement international des éco-entreprises Françaises ; elle a pour mission de renforcer la compétitivité individuelle et collective, de créer une filière d'excellence dans les domaines des éco-activités.

Le PEXE fédère les réseaux d'éco-entreprises (environ 3500 entreprises).

www.pexe.fr

Union Syndicale des Constructeurs Français de Matériel Aéraulique, Thermique, Thermodynamique et Frigorifique (UNICLIMA)

UNICLIMA regroupe les industriels producteurs d'équipements (composants et systèmes) pour l'Aéraulique et la Réfrigération et axe ses efforts sur : la qualité de l'air intérieur, le respect de l'environnement atmosphérique, le confort dans les locaux domestiques et professionnels, la sécurité dans les locaux industriels, les applications du froid industriel.

www.uniclima.org



Ref. : 7004 - ISBN : 978-2-35838-010-2
Conception, création, réalisation : AXEL Client.com (www.axel-client.com) et Global21 Consulting (www.global21.eu) - Janvier 2011

Imprimé sur du papier PEFC (Gestion durable de la forêt) avec des encres végétales



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE,
DES TRANSPORTS
ET DU LOGEMENT

MINISTÈRE
DE L'ÉCONOMIE
DES FINANCES
ET DE L'INDUSTRIE



UBIFRANCE
ET LES
MISSIONS ÉCONOMIQUES

www.ubifrance.fr