

# La qualité de l'air dans les métropoles européennes

Arthur de Pas  
Karine Léger<sup>(1)</sup>  
Airparif



Les aménagements de sites propres bus et tramway figurent parmi les mesures choisies en Île-de-France pour réduire la pollution de l'air liée aux transports.

La source de pollution la plus importante dans la plupart des métropoles européennes est le trafic automobile. Que ce soit à Paris, à Londres ou à Berlin, trois polluants, principalement, ne respectent pas les normes européennes : le dioxyde d'azote et les particules (en situation de fond, selon les années, mais systématiquement à proximité du trafic routier), et l'ozone (en situation de fond). Les problèmes liés à la densité des trafics et à la congestion étant récurrents dans toutes les métropoles, la surveillance et la gestion de la qualité de l'air constituent un enjeu commun. Le projet européen Citeair permet de comparer quotidiennement la qualité de l'air dans les villes participantes et d'informer simplement le public. Il renvoie à des outils, solutions et actions d'amélioration de la qualité de l'air mis en place dans chacun des pays ou villes.

## Citeair : un projet commun à plusieurs dizaines de villes européennes

Comparer la qualité de l'air des différentes villes européennes est aujourd'hui facilité par le projet Citeair. L'objectif de ce projet européen est d'apporter pour la première fois une information simple et comparable pour le public sur la qualité de l'air dans la quarantaine de villes participant au projet. Deux indices ont été élaborés : l'un près du trafic et l'autre pour la pollution de fond. C'est une évolution importante par rapport à l'indice actuel français (indice Atmo), qui ne reflète que la pollution de fond. Il s'agit d'indices horaires qui permettent de

Toutes les grandes agglomérations sont concernées par la pollution atmosphérique. Le projet Citeair (*Common information to European air*) a ainsi été élaboré pour comparer les niveaux de qualité de l'air de différentes villes à travers l'Europe. Pour améliorer la qualité de l'air, celles-ci mettent en place des programmes d'action, conformément aux obligations réglementaires. Exemple à Paris, Londres et Berlin.

visualiser, pour un jour donné, l'évolution de la pollution en fonction de la circulation ou des changements météorologiques. Ils prennent en compte les principaux polluants : dioxyde d'azote, ozone, particules, et dioxyde de soufre pour les villes à forte activité industrielle. Les indices ont été fixés en fonction des seuils réglementaires. Ils varient de très bon (vert), à très mauvais (rouge), en passant par le jaune et l'orange. À partir de 100 (rouge), on atteint les seuils d'alerte européens. Par exemple, le 6 novembre 2008 à 11 h, la qualité de l'air était médiocre à proximité du trafic de Paris, Berlin ou Bristol. Quant à la pollution de fond, elle était également médiocre à Paris (à cause des particules PM10), mais bonne à Berlin et très bonne à Bristol. Un indice journalier pour la veille a également été mis au point : pour la veille du 6 novembre, on pouvait ainsi constater que Berlin était dans le rouge, à proximité du trafic, à cause des PM10. Enfin, l'indice annuel Citeair met en lumière les polluants les plus problématiques au regard des seuils européens et leur évolution d'une année sur l'autre. Citeair a commencé en 2004. Depuis 2006, ses indices sont diffusés sur Internet, et le réseau de villes partenaires ne cesse d'augmenter. Depuis octobre 2008, le projet est entré dans une deuxième phase de développement<sup>(2)</sup>, afin

(1) Arthur de Pas est ingénieur communication et Karine Léger est adjointe au directeur en charge de la communication à Airparif.

(2) Citeair II, cofinancé par Interreg IVc, qui rassemble onze partenaires européens, dont Airparif est le chef de file.

**Lexique**  
**Common information to European air (Citeair)** : projet européen financé par Interreg IVc rassemblant des indicateurs européens permettant une comparaison de la qualité de l'air quotidienne des villes européennes ([www.airqualitynow.eu](http://www.airqualitynow.eu)).  
**Situation de fond** : concentration en polluants dans l'air ambiant, éloigné des voies de circulation  
**Indice Atmo** : indice utilisé pour caractériser la qualité de l'air de l'agglomération parisienne grâce à un chiffre associé à une couleur allant de 1 : très bon (vert) à 10 : très mauvais (rouge).



Airparif Nouvelle grille de couleur de l'indice ATMO

#### Lexique

**Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)** : issu de toutes les combustions, à hautes températures, de combustibles fossiles (charbon, fuel, pétrole...). Le secteur des transports est responsable de 52 % des émissions de monoxyde d'azote qui, rejeté par les pots d'échappement, est oxydé par l'ozone et se transforme en dioxyde d'azote.

**PM10/PM2,5/PM (particules en suspension)** : issues du transport routier, des combustions industrielles, du chauffage domestique et de l'incinération des déchets. Le principal secteur d'émission des PM10 est le transport routier (36 %), dont les véhicules diesel particuliers (13 %), suivi de près par l'industrie (33 %).

**Airparif** (<http://www.airparif.asso.fr>) : association type loi 1901 en charge, conformément à la loi sur l'Air de 1996, de la surveillance de la qualité de l'air en Île-de-France. Comme ses homologues des autres régions ou départements français, Airparif regroupe au sein de son conseil d'administration l'ensemble des acteurs de la qualité de l'air : l'État, les collectivités locales, les activités émettrices de polluants et les associations de consommateurs et de protection de l'environnement.

**ERG (Environmental research group)** : fait partie du King's college (université de Londres) et gère le réseau de surveillance de la qualité de l'air de Londres.

**PROA (plan régional de la qualité de l'air)** : plan fixant les orientations et recommandations en matière de pollution de l'air, en vue d'atteindre les objectifs de qualité : le précédent (2000) avait été réalisé par l'État (Direc Île-de-France). Sa révision est en cours à la Région.

**PPA (plan de protection de l'atmosphère)** : plan réalisé par l'État (Direc), qui définit les mesures réglementaires devant concourir à la réduction de la pollution (2006 en Île-de-France) et qui porte sur les polluants problématiques au regard du respect des réglementations.

notamment de mettre en place une prévision pour ces indices et d'intégrer les PM2,5, conformément à la nouvelle directive de 2008.

#### La surveillance : un préalable à l'action

Afin de répondre aux objectifs et directives européennes, et pour alimenter le projet commun d'information sur la qualité de l'air, les métropoles organisent leur propre surveillance et mettent en place des solutions d'amélioration qui varient de l'une à l'autre.

Toute stratégie de surveillance de la qualité de l'air doit aujourd'hui combiner trois moyens d'évaluation : stations de mesure ; mesures semi-permanentes, campagnes de mesures ponctuelles ; modélisation. Paris, Londres et Berlin utilisent un réseau de mesure d'importance variable en fonction de leur stratégie : le réseau d'Île-de-France compte quarante-sept stations, quatre-vingt-dix-neuf pour celui de l'agglomération londonienne et quinze pour Berlin. En complément de ces mesures fixes, des mesures semi-permanentes sur des sites trafic et des campagnes de mesure ponctuelles peuvent être menées. Enfin, les outils de modélisation de la qualité de l'air permettent une évaluation en tout point du territoire, notamment à proximité du trafic, la prévision des niveaux de pollution à venir, et l'évaluation de l'impact des plans d'action mis en place ou envisagés. Ces outils sont donc largement utilisés pour appuyer les plans de réduction de la pollution.

#### En Île-de-France : plusieurs outils de réduction de la pollution

La surveillance de la qualité de l'air en Île-de-France est réalisée par Airparif. L'amélioration de la qualité de l'air s'appuie sur trois outils de planification définis par la loi sur l'Air de 1996 : le plan de protection de l'atmosphère (PPA), le plan régional de la qualité de l'air (PRQA) et le plan de déplacements urbains (PDU). Deux études menées par Airparif permettent un bilan de l'impact sur la qualité de l'air des actions mises en œuvre à travers ces outils, en Île-de-France pour le PPA et le PRQA, et dans Paris pour le plan de déplacements de la ville de Paris (PDP).

Dans le cadre du premier PPA réalisé en Île-de-France sous l'égide de l'État et approuvé en 2006, Airparif a réalisé une évaluation de la qualité de l'air dans la région en 2010<sup>(3)</sup>, en particulier pour le dioxyde d'azote, dont les niveaux ne respectent pas la réglementation<sup>(4)</sup>. Une baisse de 32 % des émissions d'oxydes d'azote entre 2000 et 2010 a été constatée en Île-de-France, en tenant compte des réductions d'ores et déjà engagées. Les mesures et objectifs prévus par les PRQA et PPA permettent d'espérer une réduction supplémentaire de près de 10 %. Les actions

du PPA prises en compte dans les calculs comprennent par exemple la réduction de la valeur des émissions des usines d'incinération des ordures ménagères, la fermeture de certaines usines EDF ou encore l'équipement en brûleurs faiblement émetteurs d'oxydes d'azote dans l'habitat (chaudières). Néanmoins, le respect de la valeur limite de 2010 relative au dioxyde d'azote (40 µg/m<sup>3</sup>) n'est pas garanti pour toutes les configurations météorologiques, en particulier dans le cas d'une année défavorable comme 2003. D'autre part, le problème ne paraît pas résolu au voisinage des principaux aéroports franciliens, et il est loin d'être résorbé à proximité du trafic routier, où les niveaux observés dépassent deux fois cette valeur réglementaire.

Dans le cadre du PDP, Airparif a mené une étude d'évaluation de l'impact sur la qualité de l'air de l'ensemble des aménagements de voirie effectués dans Paris *intra-muros* entre 2002 et 2007 (dont les sites propres bus et le tramway, réduisant la place dévolue à la circulation automobile). Une baisse des rejets primaires d'oxydes d'azote de 32 % a été évaluée entre ces deux dates, dont 6 % attribuables à ces aménagements de voirie, le reste provenant du renouvellement du parc automobile entre ces deux dates. Une analyse plus détaillée montre que les niveaux de dioxyde d'azote sont supérieurs aux objectifs de qualité de l'air dans toutes les rues, en 2007 comme en 2002, mais avec une tendance à l'amélioration et des situations contrastées. En effet, les concentrations ont diminué sur 780 km d'axes, et de manière plus forte sur les axes où le trafic a été réduit par les aménagements. En revanche, des reports de trafic ont été observés, avec une stagnation des concentrations de dioxyde d'azote sur 100 km d'axes et même une augmentation sur 20 km. L'étude d'Airparif a également porté sur les émissions de dioxyde de carbone, gaz à effet de serre qui n'a pas d'impact direct sur la pollution locale ni sur la santé. Une baisse de 9 % entre 2002 et 2007 a été évaluée pour ce gaz : - 11 % dus aux aménagements de voirie dans Paris, mais + 2 % dus à l'évolution du parc automobile, avec une tendance vers des véhicules plus lourds et plus consommateurs de carburant.

(3) *Évaluation de la qualité de l'air en Île-de-France à l'échéance 2010 et impact du plan de protection de l'atmosphère*, Airparif, novembre 2004

(4) L'année 2000 a été prise comme référence en termes de rejets de polluants. Les concentrations de dioxyde d'azote ont été calculées en se basant sur deux années météorologiques très différentes : une plutôt dispersive, comme en 2000 ou en 2002, et une très défavorable à la dispersion de la pollution, comme en 2003.

## Le Grand Londres et son plan de réduction du trafic

Le réseau de surveillance de la qualité de l'air de Londres est géré par l'*Environmental research group* (ERG). En matière d'amélioration de la qualité de l'air, Londres a mis en place deux systèmes successifs visant, pour le premier (*Congestion charging scheme*), la limitation du trafic routier en centre-ville, pour le second, (LEZ: *Low Emission Zone*), la limitation de la circulation des véhicules polluants en zone urbaine. Une étude de l'ERG, à paraître au courant du premier semestre 2009, un bilan des impacts sur la qualité de l'air des premières mesures (*Congestion Charge*). Les impacts de la LEZ seront évalués ultérieurement.

Le *Congestion charging scheme* a été mis en place à partir de février 2003 avec un quota journalier de véhicules entrant dans la zone centrale de 21 km<sup>2</sup>, entre 7 h et 18 h 30, tous les jours de la semaine. Les taxis, bus, motos, véhicules pour personnes handicapées, ou véhicules de neuf sièges et plus ne sont pas soumis à cette taxe, et les résidents de la zone en sont exonérés à 90 %. Dans cette zone, le trafic routier a diminué de 15 %, la vitesse moyenne a augmenté de 20 % et les embouteillages ont baissé de 30 %. Les entrées en voiture dans la zone ont baissé de 30 % et les véhicules utilitaires et poids lourds de 10 %, au bénéfice des bus (+ 20 %), des taxis (+ 13 %). Depuis, le périmètre et les tarifs ont été augmentés. La LEZ a été mise en place en février 2008, sur une surface de 1 500 km<sup>2</sup>, avec un coût d'entrée prohibitif pour les véhicules les plus polluants: les poids lourds de plus de douze tonnes, les camions, campings-cars, autocars... qui ne respectent pas les normes européennes (Euro 3) doivent désormais payer une taxe de 200 livres par jour. La LEZ est en fonction permanente, 24 h/24 toute l'année. L'objectif est de réduire les émissions de particules PM10 et de NOx liées au trafic automobile à l'intérieur et, par extension, au-delà des limites du Grand Londres.

## Berlin et la zone environnementale

C'est le *Land* de Berlin qui mesure la qualité de l'air dans cette région. Comme à Paris et à Londres, les fortes concentrations de polluants liés au trafic routier dans le centre de Berlin sont problématiques pour la santé des habitants. Ainsi, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2008, les véhicules les plus polluants (inférieurs à la norme Euro 2) n'ont plus le droit de circuler dans l'hypercentre<sup>(5)</sup>. Cette limitation permet de diminuer significativement les concentrations de polluants. La restriction est appliquée en permanence, indépendamment du niveau de qualité de l'air, et aucune limite dans la durée n'est fixée. Les véhicules doivent porter une vignette

délivrée par les autorités permettant de distinguer les niveaux d'émission des véhicules, sur la base des normes d'émission européennes (normes Euro).

### Type de vignette selon les niveaux d'émission des véhicules

moteur	groupe	vignette
diesel		
Euro1	1	sans
Euro 2	2	rouge
Euro 3	3	jaune
Euro 4	4	verte
essence		
Sous norme Euro1	1	sans
Euro 1 à 4	4	verte

Source : Berlin - Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz



Pour les véhicules diesel, l'équipement d'un filtre à particules permet d'atteindre le groupe supérieur. Cette sélection est aussi appliquée pour les véhicules étrangers, qui doivent également disposer d'une vignette pour entrer dans la zone de restriction. Trois vignettes sont actuellement autorisées: rouge, jaune, verte, correspondant aux groupes 2, 3 et 4. À partir du 1<sup>er</sup> janvier 2010, seules les vertes pourront circuler. Lors de cette deuxième phase, les émissions de particules liées aux véhicules diesel seront quasiment réduites de moitié dans la zone de restriction. Les particules PM10 et le dioxyde d'azote sont particulièrement visés par cette nouvelle réglementation, étant donné que les valeurs limites deviennent contraignantes pour ces deux polluants début 2010, alors qu'elles sont actuellement dépassées dans de nombreuses rues du centre de Berlin. Le trafic routier est la principale source de ces polluants à Berlin (environ 40 % pour les particules et 80 % pour le dioxyde d'azote). Grâce à la zone environnementale, le nombre d'habitants touchés par les dépassements de qualité de l'air devrait diminuer d'environ un quart.

(5) *Hundekopf*, zone de 88 km<sup>2</sup> délimitée par la rocade S-Bahn, correspondant à une population de un million d'habitants environ.

### La réglementation européenne

La pollution atmosphérique est réglementée en Europe par des directives, et en France par la loi sur l'Air. Une directive cadre de 1996 définit les grandes lignes de surveillance et de la gestion de la qualité de l'air ambiant. Quatre directives «filles» ont été publiées entre 1999 et 2004, fusionnées (à l'exception de la dernière) depuis mai 2008 avec la directive cadre, et complétée d'une réglementation sur les particules fines PM2,5. La réglementation fixe pour la pollution chronique des valeurs limites, à ne pas dépasser, des valeurs cibles et des objectifs de qualité (notion française), à atteindre dans une période donnée, et, en cas d'épisode, des seuils d'information et d'alerte. Les États membres sont responsables de sa mise en œuvre. Pour les zones dépassant les valeurs limites, ils doivent établir un programme permettant de les atteindre dans un certain délai (dont les PPA en France). Ils doivent également en informer la population.

Berlin a mis en place une zone environnementale pour limiter la circulation des véhicules les plus polluants dans le centre. À partir de 2010, seuls ceux disposant d'une vignette verte pourront y circuler.

### Références bibliographiques

- Étude Airparif pour le PDP (*L'évolution de la qualité de l'air à proximité des rues parisiennes entre 2002 et 2007*, Airparif, janvier 2007): Cette étude, portant sur près de 900 km de voies, repose sur les données de trafic fournies par la Direction de la voirie de Paris, qui ont alimenté les modèles numériques d'Airparif. Dans Paris *intra-muros*, on constate entre 2002 et 2007 que l'usage des voitures particulières (- 15 %), des poids lourds (- 11 %) et des cars de tourisme (- 11 %) a diminué, au profit des deux roues motorisés (+ 25 %), des bus (+ 10 %) et des véhicules de livraison (+ 25 %).