

La surveillance : son organisation, sa métrologie

Par Tatiana MACÉ

LNE

L'arrêté du 19 avril 2017 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant spécifie que le LCSQA doit « garantir l'exactitude et la qualité des données d'évaluation de la qualité de l'air ». Pour répondre à cette exigence, le LCSQA a mis en place un dispositif permettant d'assurer la fiabilité et la comparabilité spatio-temporelle des données de l'observatoire sur le territoire national et européen, ainsi que leur adéquation avec les exigences européennes et les besoins de surveillance.

Ce dispositif repose sur les actions suivantes :

- raccordement des mesures de la qualité de l'air aux étalons de référence nationaux ;
- participation du LCSQA et des AASQA à des comparaisons interlaboratoires ;
- réalisation d'audits techniques des AASQA par le LCSQA ;
- vérification de la conformité technique des appareils de mesure par rapport aux exigences stipulées dans les normes européennes.

Description du dispositif de surveillance

Le Code de l'environnement (chapitre « Surveillance de la qualité de l'air et information du public » – Articles L. 221-1 à L. 221-6) prévoit une surveillance de la qualité de l'air sur l'ensemble du territoire français.

Pour répondre à cette exigence, le ministère chargé de l'Environnement a mis en place un dispositif national de surveillance de la qualité de l'air, dont il assure l'animation dans le cadre défini par la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE⁽¹⁾). À ce titre, il assure, avec le concours des collectivités territoriales, la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et est en charge, en liaison avec le Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA), de la définition et de la mise en œuvre de la politique nationale de surveillance, de prévention et d'information sur l'air. Enfin, il contribue à l'élaboration, puis à l'application des politiques internationales dans le cadre des directives européennes.

Le nouvel arrêté du 19 avril 2017 relatif au dispositif national de la surveillance de la qualité de l'air fixe les missions confiées par l'État aux différents acteurs de ce dispositif, à savoir le LCSQA et les Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA), ainsi que le consortium PREV'AIR.

(1) Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE) du 30 décembre 1996, prise conformément à la directive européenne du 27 septembre 1996, abrogée par la directive n°2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe.

Le LCSQA

Le Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA) est constitué de l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris), du Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) et de l'École nationale supérieure Mines-Télécom Lille Douai (IMT Lille Douai). Depuis 2005, le LCSQA a pris le statut de groupement d'intérêt scientifique (GIS).

Il est chargé de la coordination scientifique et technique de la surveillance de la qualité de l'air depuis le 1^{er} janvier 2011 et est le laboratoire national de référence requis par les directives européennes.



Figure 1 : Les principales missions du LCSQA.

Les AASQA

Dans chaque région, la surveillance est confiée à des organismes agréés par le ministère : les Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) réunies au sein de la Fédération Atmo France. Les AASQA sont des associations « Loi 1901 ». Elles ont pour mission la mise en œuvre de la surveillance et de l'information sur la qualité de l'air, la diffusion des résultats et des prévisions, ainsi que la transmission immédiate aux préfets des informations relatives aux dépassements ou à la prévision des dépassements des seuils d'alerte, qu'elles peuvent accompagner de recommandations. Elles sont administrées collégalement par les acteurs locaux (représentants de l'État, des collectivités territoriales, des industriels, des associations de protection de l'environnement et de consommateurs, et de personnalités qualifiées). Du fait de la réforme territoriale de 2016 (régionalisation), un nouveau zonage administratif de la surveillance est intervenu à compter du 1^{er} janvier 2017, portant à 18 le nombre des AASQA.

Le consortium PREV'AIR

Le consortium PREV'AIR, qui réunit Météo France, l'Ineris, le CNRS et le LCSQA, est chargé du développement, de la maintenance et de l'exploitation de la plateforme de prévision et de cartographie de la qualité de l'air à l'échelle nationale. Il élabore et met à disposition quotidiennement, librement et gratuitement, sur son site Web (www.prevoir.org) des cartographies de prévisions de concentrations pour le jour même, le lendemain et le surlendemain en France métropolitaine, mais également des cartographies de modélisation des concentrations constatées la veille (cartes analysées), en intégrant les données d'observation des AASQA.

Organisation : la notion de zonage

Afin de répondre aux exigences européennes, la France est découpée en zones administratives de surveillance (ZAS). Ce zonage est indispensable pour répondre aux besoins d'évaluation et de rapportage des données de mesure auprès de la Commission européenne pour les polluants réglementés.

Depuis le 1^{er} janvier 2017, un nouveau zonage a été mis en place. Les ZAS sont classées en trois catégories (voir l'arrêté du 26 décembre 2016 sur le découpage des régions) :

- « zones à risques – agglomération » (ZAG) : zone englobant une agglomération de plus de 250 000 habitants telle que définie par l'arrêté prévu à l'article L. 222-4 du Code de l'environnement, ou ayant une densité d'habitants au km² supérieure à un seuil établi par le ministère chargé de l'Environnement ;
- « zones à risques – hors agglomération » (ZAR) : zones qui ne répondent pas aux critères des ZAG et dans lesquelles les normes de qualité de l'air mentionnées à l'article R. 221-1 du Code de l'environnement ne sont pas respectées ou risquent de ne pas l'être ;
- « zone régionale » (ZR) : zone couvrant le reste du territoire de la région.

Tous les polluants réglementés – ozone (O₃), dioxyde d'azote (NO₂), oxydes d'azote (NO_x), dioxyde de soufre (SO₂), particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM₁₀), particules de diamètre inférieur à 2,5 µm (PM_{2,5}), monoxyde de carbone (CO), benzo[a]pyrène (B[a]P), benzène (C₆H₆), arsenic (As), plomb (Pb), cadmium (Cd) et nickel (Ni) sont ainsi surveillés sur chacune des ZAS tout au long de l'année.

En fonction des niveaux mesurés, différentes méthodes de surveillance sont mises en œuvre. Lorsque les niveaux mesurés sont proches des normes environnementales définies par l'Europe, les méthodes à mettre en œuvre sont nécessairement les plus justes et les plus fiables en termes de qualité (surveillance par des mesures réalisées à partir de stations fixes s'appuyant sur des méthodes de référence). *A contrario*, si les niveaux mesurés sont bien en dessous de ces normes, la présence de stations de mesure fixes n'étant pas justifiée, d'autres méthodes de surveillance peuvent être déployées, comme les campagnes de mesures ponctuelles, voire le recours à la modélisation.

De plus, le nombre de sites à instrumenter dans une ZAS est fonction de la densité de la population de la zone. Plus cette densité sera importante, et plus le nombre des sites de mesure le sera lui aussi.

Les données nationales de qualité de l'air

Les données de mesure

Le dispositif national de surveillance s'appuie sur des appareils de mesure conformes aux normes en vigueur, répartis sur près de 670 stations de mesure gérées par les 18 AASQA, ainsi que sur des outils de modélisation.

Ces données produites par les AASQA sont remontées dans la base nationale de données de qualité de l'air GEOD'AIR gérée par le LCSQA.

L'ensemble des données horaires mesurées pour une partie des polluants réglementés sont mises à la disposition du grand public en temps réel, *via* la plateforme data.gouv.fr.

Le LCSQA effectue le rapportage réglementaire des données de la qualité de l'air selon les termes des directives et décisions européennes pour le compte du ministère en charge de l'Environnement. Les données sont ainsi transmises à l'Agence européenne de l'environnement (AAE) dans le respect d'un formalisme défini et documenté dans des guides de référence.

La modélisation et la prévision de la qualité de l'air

La modélisation permet d'étudier et de scénariser la répartition des polluants sur un territoire, d'acquies une meilleure compréhension des phénomènes locaux de pollution, d'anticiper les épisodes de pollution et de calculer la population exposée.

Elle est mise en œuvre par les AASQA aux niveaux régional et local et par le consortium PREV'AIR au niveau national.

Les données de mesure, voire celles issues de la modélisation, produites par chaque AASQA ainsi que par le consortium PREV'AIR font l'objet d'un bilan annuel de la qualité de l'air publié par le ministère en charge de l'Environnement.

Procédures métrologiques mises en place pour garantir la qualité spatio-temporelle des données

Afin de permettre la comparabilité spatio-temporelle des données sur le territoire national et européen, le LCSQA a mis en place un dispositif permettant d'assurer la fiabilité des mesures de qualité de l'air réalisées par les AASQA en tout point du territoire national, tel que l'exigent les directives européennes, à savoir :

- garantir la qualité, l'exactitude et la traçabilité des mesures par la mise en place de procédures de raccordement des mesures aux étalons de référence nationaux ;
- contrôler le bon fonctionnement du dispositif grâce à la participation du LCSQA et des AASQA à des comparaisons interlaboratoires (CIL) et à la réalisation d'audits techniques annuels des AASQA par le LCSQA ;
- vérifier la conformité technique des appareils de mesure utilisés par les AASQA en s'assurant de la capacité des appareils à satisfaire aux exigences stipulées dans les normes européennes correspondantes.

Il est à noter que le retour d'expérience et les compétences acquises dans le domaine des mesures en air ambiant permettent une amélioration constante et une optimisation métrologique du dispositif au regard des exigences réglementaires en vigueur et à venir, ainsi que des besoins sociétaux (apparition de nouveaux polluants à l'état de traces, innovation métrologique, maîtrise des incertitudes en vue de leur réduction...).

La chaîne de traçabilité métrologique des mesures de la qualité de l'air

Une chaîne de traçabilité métrologique a été mise en place afin de garantir la cohérence spatiale des mesures de la qualité de l'air sur le long terme pour les principaux polluants atmosphériques gazeux.

Cette chaîne de traçabilité métrologique comprend trois niveaux (LCSQA, laboratoires d'étalonnage inter-régionaux et stations de mesure) permettant d'assurer la traçabilité des mesures de la qualité de l'air réalisées par les AASQA en tout point du territoire national, grâce au raccordement de tous les appareils de mesure à un même étalon national de référence, lui-même raccordé au système de mesure international.

Des étalons de référence spécifiques ont été développés par le LCSQA-LNE pour les principaux polluants atmosphériques gazeux : oxyde d'azote (NO), dioxyde d'azote (NO₂), dioxyde de soufre (SO₂), monoxyde de carbone (CO), ozone (O₃), benzène, toluène, éthylbenzène et xyliènes (BTEX).

Ainsi, depuis 1996, le LCSQA-LNE fabrique chaque année des étalons de référence nationaux et met à la disposition des AASQA des étalons de transfert qui servent à étalon-

ner leurs appareils de mesure automatiques garantissant ainsi la cohérence des mesures de la qualité de l'air sur le long terme.

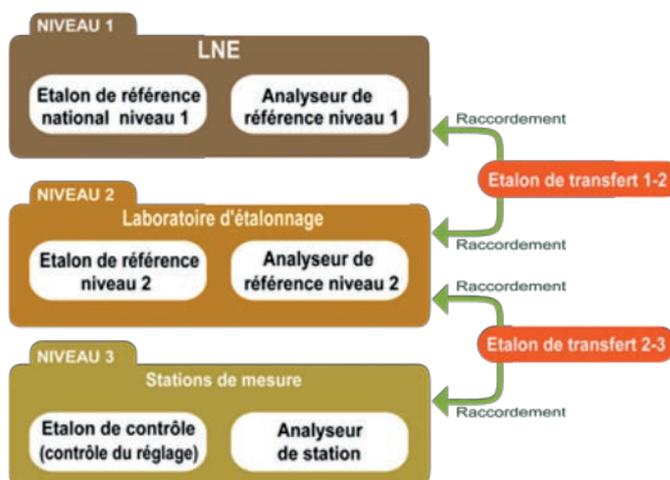


Figure 2 : Schéma général de la chaîne de traçabilité métrologique dans le domaine de la pollution atmosphérique.

Cette chaîne de traçabilité se décline en différentes actions décrites ci-après :

- Le niveau 1 – Le LCSQA-LNE
Le LCSQA-LNE, sous accréditation COFRAC (NF EN ISO 17025), étalonne, à partir des étalons de référence nationaux, les étalons de transfert 1-2 circulant périodiquement entre les niveaux 1 et 2.
- Le niveau 2 – Les laboratoires (inter)régionaux
Ces laboratoires (inter)régionaux, tous sous accréditation COFRAC (NF EN ISO 17025), raccordent les étalons de transfert 2-3 des niveaux 3 avec leurs propres étalons et analyseurs de référence, eux-mêmes raccordés au niveau 1 (LCSQA-LNE) par les étalons de transfert 1-2.
- Le niveau 3 – Les AASQA gestionnaires des stations de mesure
Lesdites AASQA sont chargées de régler périodiquement les analyseurs de leurs stations avec les étalons de transfert 2-3 et de raccorder les étalons de contrôle de ces stations avec les étalons de transfert 2-3. Ces étalons de contrôle, dont la concentration doit être stable au cours du temps, sont utilisés à intervalles de temps réguliers pour s'assurer du bon fonctionnement des analyseurs des stations de mesure.

Suite à la régionalisation, les 18 AASQA de France métropolitaine et des DOM se sont organisées en 8 zones géographiques permettant le raccordement de l'ensemble des analyseurs des stations de mesure aux étalons de référence (voir la Figure 3 de la page suivante).

S'agissant des territoires d'outre-mer et de la zone « Caraïbes », le LCSQA/LNE raccorde au niveau 1 le niveau 2 implanté dans l'AASQA Madininair à la Martinique, cette dernière procédant au raccordement de ses propres stations de mesure ainsi qu'à celui des étalons de Gwad'air (AASQA de la Guadeloupe) et d'ATMO Guyane.

Concernant l'île de la Réunion, l'AASQA ATMO Réunion est directement raccordée au LCSQA-LNE (niveau 1) ; elle

assure le raccordement de ses propres stations de mesure ainsi que celui des étalons d'Hawa Mayotte.



Figure 3 : Les huit zones géographiques mises en place pour couvrir l'ensemble du territoire français.

L'organisation de comparaisons interlaboratoires (CIL)

Les comparaisons interlaboratoires (CIL) organisées périodiquement à tous les niveaux de la chaîne de traçabilité métrologique sont un moyen fiable et performant pour attester du bon fonctionnement du dispositif de surveillance de la qualité de l'air mis en place en France.

Les objectifs de ces comparaisons interlaboratoires sont les suivants :

- vérifier l'exactitude et la reproductibilité des résultats d'étalonnages et d'essais produits à chaque niveau de la chaîne de traçabilité métrologique, tant au niveau national qu'international, ce qui garantit la qualité des résultats de mesure ;
- déterminer les performances d'analyse de chaque intervenant (LCSQA, AASQA, laboratoires d'étalonnage ou d'analyse...) en le positionnant par rapport aux autres participants (par exemple, en identifiant des écarts significatifs pour lesquels des investigations devront être menées afin de proposer des actions correctives ; en suivant l'évolution de ces performances au cours du temps...);
- établir l'efficacité et la comparabilité de nouvelles méthodes d'essai ou de mesure et veiller à la bonne application des méthodes utilisées ;
- assurer la traçabilité des résultats de mesure lorsque le raccordement aux étalons nationaux ou internationaux des équipements d'analyse, d'essais ou d'étalonnage

est difficilement réalisable (par exemple, pour des raisons techniques dans le cas des mesures des concentrations massiques des particules) ;

- évaluer les incertitudes de mesure en tenant compte de la variation de différents facteurs (changement de lieu, de méthode, de conditions, d'instrument...) et les comparer avec celles obtenues lors de l'estimation des incertitudes basée sur les méthodes décrites dans le guide NF ISO/CEI GUIDE 98-3:1994, « Incertitude de mesure » – Partie 3 : « Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure » (GUM, 1995).

Les différents types de comparaisons interlaboratoires menées en France pour l'air ambiant sont récapitulés dans la Figure 4 de la page suivante.

En parallèle des mesures automatiques, la surveillance de certains composés présents dans l'air ambiant, tels que les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les pesticides et les métaux (arsenic, cadmium, plomb et nickel), peut être effectuée par les AASQA par des prélèvements passifs ou actifs (par exemple, pour les gaz, sur des tubes contenant un adsorbant, ou pour les particules, par des filtres). Cette méthode se décompose en deux temps :

- le prélèvement d'air sur des échantillonneurs par les AASQA ;
- l'analyse de ces prélèvements par des laboratoires d'analyse prestataires des AASQA (voire par les AASQA elles-mêmes).

Des comparaisons interlaboratoires sont organisées régulièrement par le LCSQA avec ces laboratoires pour tester leurs compétences analytiques.

Des essais de comparaison sont également proposés par le LCSQA pour les modélisations.

La réalisation d'audits techniques des AASQA par le LCSQA

Pour respecter les dispositions de l'arrêté du 19 avril 2017 (art. 23), le LCSQA élabore et met à jour le référentiel technique national. Ce référentiel est un recueil documentaire composé de normes techniques, de guides méthodologiques et de résolutions techniques précisant les prescriptions encadrant le dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant.

Ce référentiel sert de base pour les audits techniques des AASQA.

Ces audits techniques, réalisés par le LCSQA au titre de l'article 23 de l'arrêté du 19 avril 2017, concernent les missions réglementaires confiées par l'État aux AASQA, notamment la mise en œuvre du référentiel technique national et des démarches d'assurance de la qualité.

Lors de ces audits techniques, le LCSQA évalue la mise en application par les AASQA des dispositions réglementaires (arrêté du 19 avril 2017) ainsi que des exigences du référentiel technique national (dernière version applicable disponible sur : www.lcsqa.org) pour la réalisation de leurs missions définies dans l'article 3 de cet arrêté.

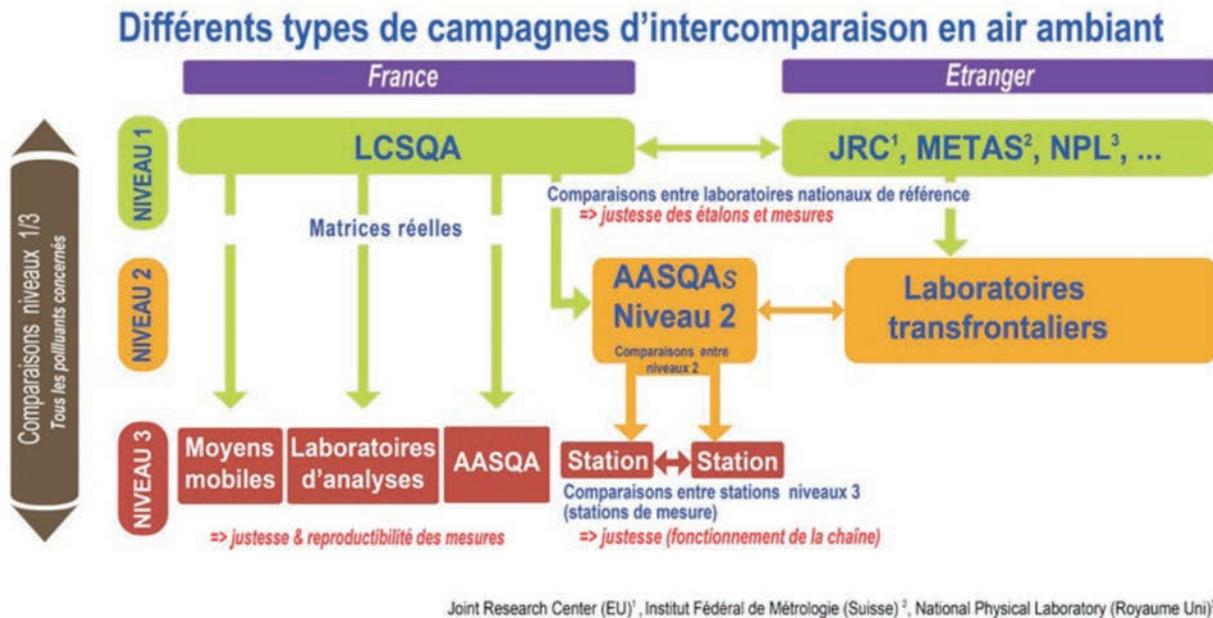


Figure 4 : Différents types de comparaisons interlaboratoires menées en air ambiant.

Ces audits techniques permettent également d'identifier les éventuelles difficultés et les points sensibles de la mise en application de ces exigences ainsi que les voies d'amélioration.

La vérification de la conformité technique des appareils de mesure

La conformité technique des appareils de mesure des polluants atmosphériques réglementés utilisés sur le territoire national par les AASQA doit être assurée, conformément aux exigences des directives européennes.

Depuis 2015, le LCSQA assure le suivi du processus de vérification de la conformité technique de ces instruments, c'est-à-dire l'aptitude de l'appareil (dans une configuration technique spécifique, y compris le logiciel) à remplir les exigences stipulées dans les normes européennes correspondantes (suite à des essais menés en laboratoire et sur le terrain).

Ces normes sont désignées comme « méthode de référence » dans la réglementation européenne. Le processus actuel prévoit également une prise en compte renforcée du retour d'expérience des utilisateurs sur le terrain (AASQA) concernant le fonctionnement des appareils.

La liste des appareils considérés comme étant conformes pour la surveillance réglementaire de la qualité de l'air est disponible sur le site Web du LCSQA, elle est régulièrement mise à jour (*a minima* deux fois par an).

Par conséquent, lorsqu'un État membre souhaite mettre en œuvre une méthode de mesure « autre » que la méthode de référence, l'équivalence de cette méthode à la méthode de référence doit être prouvée *via* une démonstration d'équivalence (sur la base du guide européen idoine de la Commission européenne), puis par le suivi continu de celle-ci dans le temps.

En France, les particules PM₁₀ et PM_{2,5} sont mesurées en recourant à des méthodes dites « équivalentes », et le LCSQA, en collaboration avec les AASQA, est en charge du suivi en continu de leur équivalence. Ce suivi se traduit par la réalisation périodique de comparaisons interlaboratoires (trois à quatre exercices annuels) basées sur la mise en œuvre de la méthode de référence sur un nombre de sites devant être représentatifs de l'ensemble des conditions rencontrées sur le territoire national.