

NOTE DU LCSQA

SUIVI DE L'ÉQUIVALENCE DES ANALYSEURS AUTOMATIQUES DE PM Contexte européen et mise en œuvre à l'échelle nationale

S. VERLHAC & O. FAVEZ (LCSQA/INERIS)

CONTEXTE

Les méthodes de référence pour la mesure des concentrations de particules (PM_{10} et $PM_{2.5}$), définies dans le cadre de la Directive Européenne 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe, sont celles décrites dans les normes NF EN 12341 et NF EN 14907, actuellement en cours de révision et d'unification. Ces méthodes manuelles sont a priori onéreuses, difficiles à mettre en œuvre, et ne sont pas adaptées aux besoins d'information rapide (plusieurs jours de délais avant obtention du résultat de la mesure). Pour ces raisons, la France a décidé d'opter pour une solution instrumentale (mesures par TEOM-FDMS et radiométrie Bêta) permettant la mesure automatique et en temps réel des PM.

Conformément à la demande de la Commission Européenne pour un contrôle renforcé de la qualité des mesures réglementaires dans l'air ambiant en Europe, le groupe de travail WG15 du CEN/TC 264 travaille actuellement à la rédaction d'un texte à caractère normatif pour la mesure des PM à l'aide des méthodes automatiques. En l'état (cf. CEN/TS 16450), ce projet de norme se base essentiellement sur le suivi en continu de l'équivalence des analyseurs automatiques. Ainsi, il sera notamment demandé aux constructeurs d'analyseurs automatiques de faire procéder à des tests d'approbation par type, et à chaque organisme en charge de la surveillance de la qualité de l'air de procéder périodiquement à un exercice d'intercomparaison avec la méthode de référence pour un nombre d'analyseurs automatiques dépendant de l'incertitude élargie obtenue lors des tests d'approbation par type.

Le projet de document normatif sur les méthodes automatiques imposerait à la France la réalisation d'au moins 8 exercices distincts d'intercomparaison à la méthode de référence : 4 pour les PM_{10} et 4 pour les $PM_{2.5}$, en supposant que les TEOM-FDMS et jauges Bêta soient testés ensemble. Ce nombre de 8 campagnes constitue un strict minimum, pouvant augmenter de façon significative en fonction notamment des résultats obtenus lors des tests d'approbation par type pour les nouvelles versions d'instruments, et d'une éventuelle diversification du parc d'analyseurs automatiques de PM. Or le dispositif national de surveillance n'est actuellement que très peu adapté à la mise en œuvre de ce type de contrôle QA/QC sur les analyseurs automatiques, car peu d'AASQA possèdent l'infrastructure (enceinte contrôlée/régulée en température et en humidité relative) adaptée à la pesée de filtres selon les normes en vigueur. Seuls quatre organismes sont aujourd'hui en mesure de réaliser ce type de prestation en partenariat avec les AASQA: le LCSQA/INERIS, le LHVP (Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris), le LECES (SAS basée en Moselle) et Air Rhône-Alpes (ainsi, prochainement, qu'Air PACA).

Afin d'anticiper la mise en application de ce texte normatif sur la mesure automatique des PM, et de disposer d'informations permettant d'étoffer l'argumentaire français lors de la rédaction de ce document normatif, le LCSQA a proposé la réalisation d'une étude visant à vérifier l'équivalence des analyseurs automatiques sur plusieurs sites du dispositif national à partir de 2011. Cette étude, financée par la Direction Générale de l'Energie et du Climat du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, et de l'Energie a vocation à être reconduite de façon pérenne en alternance sur quelques sites français représentatifs de la diversité des conditions climatiques et typologiques du dispositif français.

MISE EN ŒUVRE D'UNE CAMPAGNE DE MESURE

Méthodes automatiques.

Actuellement, au sein du dispositif français de surveillance de la qualité de l'air, 5 appareils sont homologués pour la mesure des PM₁₀ et PM_{2,5} :

- Met One BAM 1020
- Environnement SA MP101M-RST
- Thermo Scientific TEOM-FDMS : 1400AB+8500C
- Thermo Scientific TEOM-FDMS 1405-F
- Thermo Scientific TEOM-FDMS 1405-DF

D'autres fabricants de jauges radiométriques et d'appareils optiques sont également candidats à l'homologation. Ces appareils nécessitent la réalisation de tests complémentaires à ceux réalisés lors de leurs démonstrations d'équivalence à l'étranger (TUV, MCERT) et tenant compte des spécificités du territoire nationale en termes de typologie de station mais également de climat et de niveau de PM.

Méthode de référence.

La méthode de référence pour la mesure de PM déployée par le LCSQA s'appuie sur les normes NF EN 12341 et NF EN 14907 ainsi que sur les modifications techniques proposées pour ces normes par le groupe de travail WG15 du CEN/TC 264 dans le cadre de leur unification.

En pratique les prélèvements sont réalisés sur des filtres en Teflon de 47mm de diamètre à un débit de 2,3m³/h à l'aide de préleveurs séquentiels (LVS) actuellement mis à disposition par le LCSQA/INERIS. Les filtres sont récupérés tous les 15 jours par les AASQA partenaires et expédiés au LCSQA/INERIS (ou au laboratoire sous-traitant) pour la réalisation des pesées.

Traitement des données.

Les mesures automatiques (moyennes journalières) sont comparées aux mesures de référence selon les recommandations du groupe de travail WG15 du CEN/TC 264 (cf. XP CEN/TS 16450¹) et en utilisant le protocole de traitement de données élaboré par le RIVM² en complément du guide Européen de démonstration d'équivalence³.

En pratique la relation entre les résultats des mesures automatiques et les résultats de la méthode de référence est établie en appliquant une régression orthogonale. Il convient alors de vérifier que la pente et l'ordonnée à l'origine ne sont pas significativement différentes de 1 et 0 respectivement. Si tel était le cas, l'application d'une fonction de calibration serait nécessaire.

¹ Disponible auprès de l'AFNOR

² Institut hollandais pour la santé public et l'environnement

³ Disponibles sur le site: <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/assessment.htm>

De plus, il est également calculé l'incertitude relative composée de la mesure automatique à la valeur limite pertinente décrite dans la Directive 2008/50/CE et comparé à l'incertitude maximale prescrite dans cette même directive.

COUTS D'INVESTISSEMENT ET DE FONCTIONNEMENT

Le LCSQA/INERIS utilise usuellement les préleveurs séquentiels LECKEL SEQ-47/50 LVS 2,3 m³/h possédant un module de réfrigération des filtres prélevés répondant aux caractéristiques techniques des normes NF EN 12341 et NF EN 14907. D'autres fabricants ont développé des préleveurs répondant à ces critères, ces derniers peuvent être utilisés pour les campagnes de suivi d'équivalence. Un préleveur de référence représente un coût d'investissement de l'ordre de 20 k€

Les filtres utilisés pour la gravimétrie sont en PTFE (Teflon) avec anneau de préhension en PMP (polyméthylpentène) (Rétention d'aérosol classique: 1 et 2 µm: 99,99%).

L'achat des consommables (filtres et boîtes de pétri) et les mesures gravimétriques pour le fonctionnement d'un site sont évalués à 10k€ par an pour obtenir le minimum de données valides requis en PM₁₀ et PM_{2,5}.

Les heures de fonctionnement des AASQA peuvent être financées et donc indiquées lors des demandes annuelles des AASQA au Ministère. Actuellement, les coûts de fonctionnement (transport et manipulation des filtres) sont évalués par les AASQA actuellement participantes à 10k€ par an et par site.

CHOIX DES SITES

Dans un souci de rationalisation, le choix des sites d'étude dépendra notamment de leur capacité à accueillir un ou plusieurs autre(s) type(s) d'analyseur(s) de PM que celui utilisé habituellement pour la mesure réglementaire et de la commodité à assurer la pesée des filtres pour la mesure de référence.

En 2014, une étude sera réalisée en lien avec les modélisateurs afin d'évaluer la représentativité des 3 sites actuellement instrumentés pour l'organisation des campagnes mais également déterminer le nombre de sites additionnels nécessaires à la représentativité du réseau national de mesures des PM. L'ensemble de ces sites devra pouvoir être considéré comme représentatif des différentes conditions d'utilisation à l'échelle nationale (en termes de typologie de station mais également de climat et de niveau de PM et interférents) afin de répondre aux critères de la future norme.

BILAN DES RESULTATS 2011-2013

Les résultats des campagnes de suivi d'équivalence menées depuis 2010 sont disponibles sur le site web du LCSQA. Une liste non-exhaustive des liens permettant d'accéder à ces rapports est fournie ci-dessous :

- <http://www.lcsqa.org/rapport/2012/ineris/suivi-optimisation-utilisation-teom-fdms-bilan-campagnes-2011-2012-suivi-equival>
- <http://www.lcsqa.org/rapport/2012/ineris-emd-atmo-nord-pas-calais/note-suivi-equivalence-appareils-mesure-automatique-hom>
- <http://www.lcsqa.org/rapport/2011/ineris/suivi-equivalence-appareils-mesure-automatique-pm10-campagnes-2011-metz-borny-ur>

Ces résultats concernent principalement la fraction PM_{10} . Ils ont permis :

- de confirmer l'équivalence des mesures TEOM-FDMS à la méthode de référence pour cette classe de taille,
- de mettre en évidence et corriger un problème de sous-estimation des mesures MP101M-RST selon certaines conditions d'utilisation.

En 2013-2014, l'accent sera mis sur la fraction $PM_{2,5}$ et permettra de suivre également l'équivalence du BAM 1020, récemment homologué pour la mesure réglementaire des PM.