

NOTE DU LCSQA – Métrologie des Particules

SUIVI DE L'ÉQUIVALENCE DES APPAREILS DE MESURE AUTOMATIQUE PM₁₀, Campagne d'hiver 2012-2013 à Metz Borny (Urbain)

O. FAVEZ (LCSQA/INERIS), D. DURANT (Air Lorraine)

SYNTHESE

Afin d'anticiper la mise en application de la future norme Européenne sur la mesure automatique des PM, le LCSQA a proposé en 2011 la vérification de l'équivalence des analyseurs automatiques par inter-comparaison avec la méthode de référence (gravimétrie, NF EN 12341) sur plusieurs sites du dispositif national. Un premier bilan a pu être tiré en 2012 sur 2 ans pour le TEOM-FDMS en PM₁₀, confirmant son équivalence à la méthode de référence. La vérification de la jauge MP101M-RST, réalisée en 2011-2012, avait en revanche mis en évidence des problèmes de sous-estimations des PM₁₀, en raison d'une mauvaise gestion de contrôle de température de la ligne d'échantillonnage. Une solution technique (consistant à contraindre le chauffage de la sonde RST uniquement sur 1 mètre de ligne) a alors été proposée par Environnement SA, et progressivement implantée en AASQA entre fin 2012 et mi-2013, sur décision de la CS « mesures automatiques ».

La présente note rend compte des résultats de suivi d'équivalence obtenus pour deux MP101M équipées de sondes RST « optimisées » et un TEOM-FDMS lors de la campagne d'hiver 2012-2013 à Metz Borny (PM₁₀).

Les résultats obtenus par 1405-F confirment le bon comportement vis-à-vis de la méthode de référence en PM₁₀ observé pour cet instrument lors des campagnes de 2011 et 2012.

Les jauges MP101M-RST « optimisées » présentent également un bon accord à la méthode de référence. Ces derniers résultats satisfaisants confirment que l'optimisation de la sonde RST, tel que préconisée par la CS « mesures automatiques », permet d'éviter les risques de sous-estimations observés avec les anciennes configurations.

CONTEXTE

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. Ce document (CEN TS 16450) se base notamment sur un suivi en continu de l'équivalence des analyseurs automatiques à l'aide d'exercices de comparaison à la méthode de référence pour un nombre d'analyseurs automatiques représentatifs du dispositif de surveillance. Ce suivi d'équivalence est confié aux organismes en charge de la surveillance de la qualité de l'air.

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 suivre 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 national.

Un premier bilan a pu être tiré en 2012 pour le TEOM-FDMS en PM₁₀, confirmant son équivalence à la méthode de référence (NF EN 12341) sur plusieurs stations du dispositif national¹. Le suivi d'équivalence de la jauge MP101M-RST, réalisé en 2011-2012, avait en revanche mis en évidence des problèmes de sous-estimations des PM₁₀ en raison d'une mauvaise gestion de contrôle de température de la ligne d'échantillonnage². Des tests réalisés par Air Lorraine, le LCSQA et Environnement SA, avaient permis de confirmer ce dysfonctionnement. Une solution technique (consistant à contraindre le chauffage de la sonde RST uniquement sur 1 mètre de ligne) a alors été proposée par Environnement SA et progressivement implantée en AASQA entre fin 2012 et mi-2013 sur décision de la CS « mesures automatiques ».

La présente note rend compte des résultats de suivi d'équivalence obtenus pour deux MP101M équipées de sondes RST « optimisées » et un TEOM-FDMS lors de la campagne d'hiver 2012-2013 à Metz Borny (PM₁₀).

¹ Rapport LCSQA 2012 : <http://www.lcsqa.org/rapport/2012/ineris/suivi-optimisation-utilisation-teom-fdms-bilan-campagnes-2011-2012-suivi-equival>

² Rapport LCSQA 2012 ; <http://www.lcsqa.org/rapport/2012/ineris-air-lorraine-leces/note-suivi-equivalence-appareils-mesure-automatique-homologue>

METHODOLOGIE

Méthodes automatiques. la campagne de mesure a été réalisée du 17 novembre 2012 au 9 février 2013 sur la station de Metz Borny (urbain, Air Lorraine). Ce site est équipé pour la mesure réglementaire des PM₁₀ d'une jauge Bêta MP101M-RST (modèle de 1997 ayant été reconfiguré en 2008 en modèle « LCD » puis en novembre 2011 avec une source ¹⁴C de 1,84MBq). Air Lorraine a procédé lui-même à la modification de la sonde RST en raccourcissant la longueur de chauffe à 1m juste avant le début de la présente étude. Une deuxième jauge Bêta MP101M-RST, équipée d'une sonde RST « optimisée » fournit par Environnement SA a également été mise en œuvre durant la campagne. Enfin, des mesures PM₁₀ par TEOM-FDMS 1405-F (instrument LCSQA acheté en 2008 et ayant fonctionné de façon quasi-continue depuis début 2010) sont réalisées par Air Lorraine sur ce site depuis le printemps 2011.

Méthode de référence. Les prélèvements sur filtre et mesures gravimétriques ont été réalisés par le LECES (laboratoire accrédité pour la mesure des PM₁₀ dans l'air ambiant, portée disponible sur le site du COFRAC³) selon la norme NF EN 12341. Les prélèvements sur filtre (PM₁₀) ont ainsi été réalisés à un débit de 2,3m³/h sur filtres en PTFE, à l'aide de préleveurs séquentiels (de marque *Leckel* et de type SEQ 47/50) installés en extérieur et dotés d'un magasin climatisé pour le stockage des filtres échantillonnés.

Traitement des données. Respectivement 79 et 80 paires de données valides ont pu être obtenues pour le suivi de l'équivalence du TEOM-FDMS 1405-F et de la jauge bêta MP101M-RST pour cette campagne hivernale, dont les variations temporelles en PM₁₀ sont présentées sur la Figure 1.

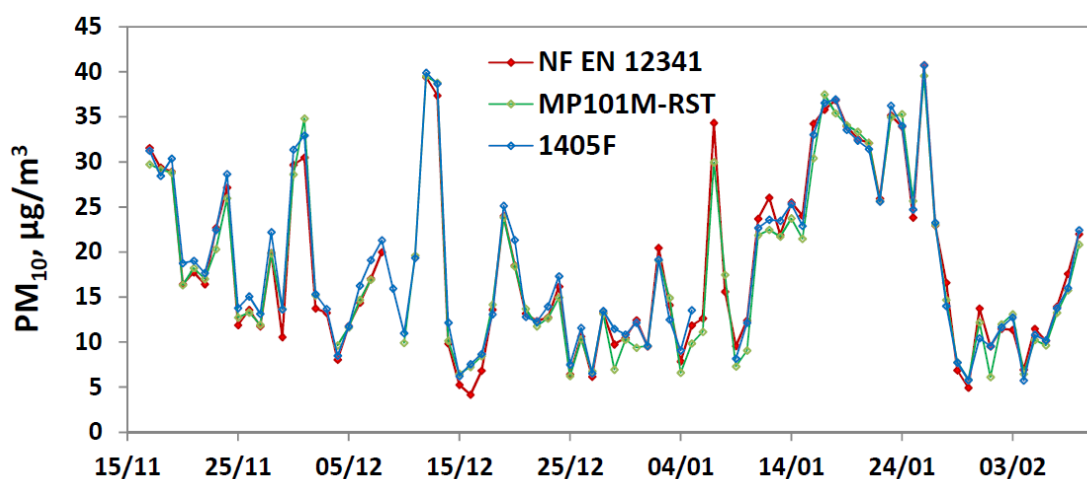


Figure 1 : variations temporelles des concentrations en PM₁₀ lors de la campagne

Les mesures automatiques (moyennes journalières) ont été comparées aux mesures de référence selon le protocole de traitement de données élaboré par le RIVM en complément du guide Européen de démonstration d'équivalence⁴.

³ <http://www.cofrac.fr/>

⁴ Disponibles sur le site: <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/assessment.htm>

RESULTATS

TEOM-FDMS (1405-F)

La régression linéaire orthogonale obtenue pour cette campagne hivernale de suivi de l'équivalence du TEOM-FDMS (1405-F) est présentée sur la Figure 2.

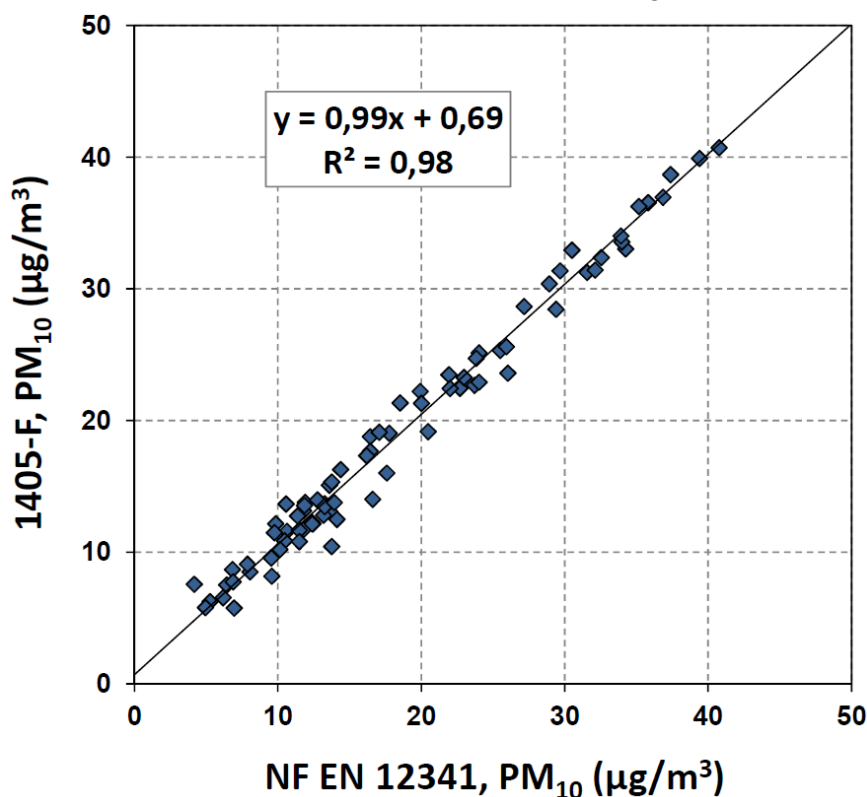


Figure 2 : Comparaison des mesures par TEOM-FDMS (1405-F) à la méthode de référence.

Ces résultats sont concordants avec ceux obtenus lors des campagnes de suivi d'équivalence de 2011-2012 ainsi que lors des exercices de comparaison à la méthode de référence antérieurs.⁵ Ils confirment le bon comportement des TEOM-FDMS vis-à-vis de la méthode de référence en PM₁₀ et participent à la réponse française de respect des objectifs de qualité des données fixés par la Directive 2008/50/CE.

Ils ne doivent toutefois pas occulter les difficultés d'utilisation des 1405-F encore rencontrées à ce jour sur le terrain⁶.

Les campagnes de suivi d'équivalence en cours et à venir en 2013-2014 permettront également d'évaluer la pertinence de ces observations pour la fraction PM_{2.5}.

⁵ Rapport LCSQA 2010: <http://www.lcsqa.org/rapport/2010/ineris/suivi-optimisation-utilisation-teom-fdms-suivi-conformite-aux-methodes-reference>

⁶ Rapport LCSQA 2012: <http://www.lcsqa.org/rapport/2012/ineris/suivi-optimisation-utilisation-teom-fdms-bilan-activite-perspective-evolution-gu>

MP101M-RST

La Figure 3 permet de comparer les concentrations journalières obtenues par chacune des jauges Bêta MP101M équipées d'une sonde RST « optimisée », i.e. présentant une longueur de ligne chauffée de 1m. (selon la modification proposée par Environnement SA). Le bon accord observé entre les deux instruments traduit une bonne reproductibilité des MP101M-RST. On note toutefois un léger offset négatif de l'appareil B (prêt Environnement SA), que l'on retrouve également lors de sa comparaison avec la méthode de référence.

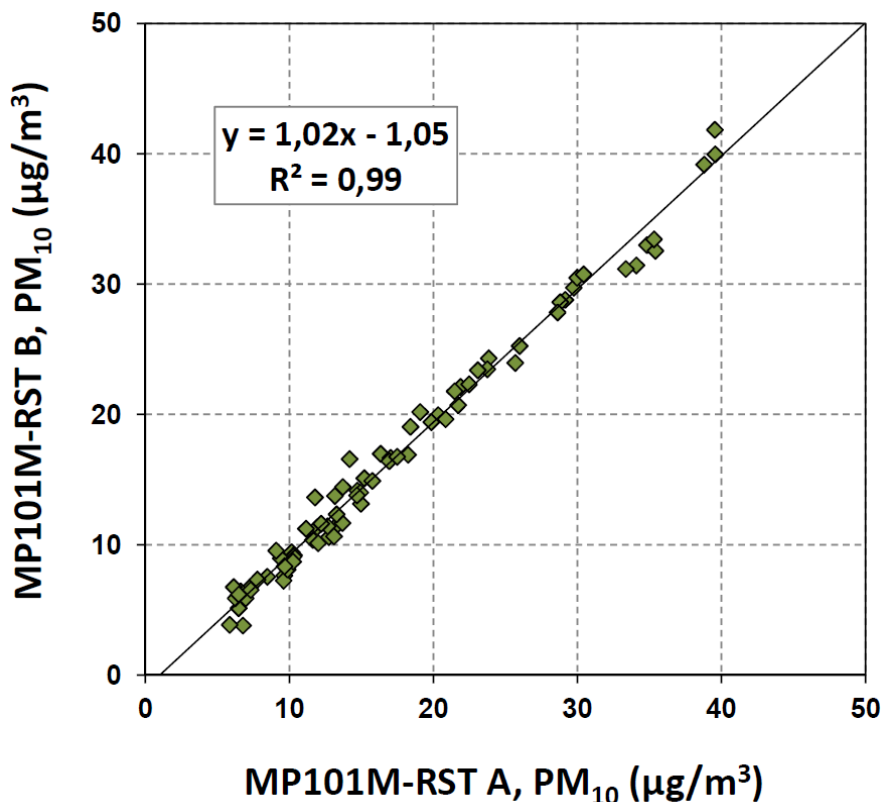


Figure 3 : Comparaison des mesures journalières de PM_{10} réalisées par deux MP101M équipée de sondes RST « optimisées ».

La régression linéaire orthogonale obtenue pour chaque MP101M-RST est présentée ci-dessous (Figures 4 et 5). On observe un bon accord à la méthode de référence, en particulier pour l'analyseur A, servant à la mesure réglementaire des PM_{10} sur cette station d'Air Lorraine. Ces résultats satisfaisants confirment que l'optimisation de la sonde RST, tel que préconisé par la CS « mesures automatiques », permet d'éviter les risques de sous-estimations observés avec les anciennes configurations.

Un suivi attentif du comportement de ces MP101M-RST sera réalisé dans le cadre des travaux du LCSQA (fiche « Mesures des particules en suspension par absorption de rayonnement bêta »). Les prochaines campagnes de suivi d'équivalence pourraient également permettre d'explorer des gammes de concentrations en espèces semi-volatiles plus importantes que celles rencontrées au cours de la présente étude (pour laquelle les concentrations associées au « Signal Ref. » du 1405-F sont restées inférieures à $10\mu\text{g}/\text{m}^3$).

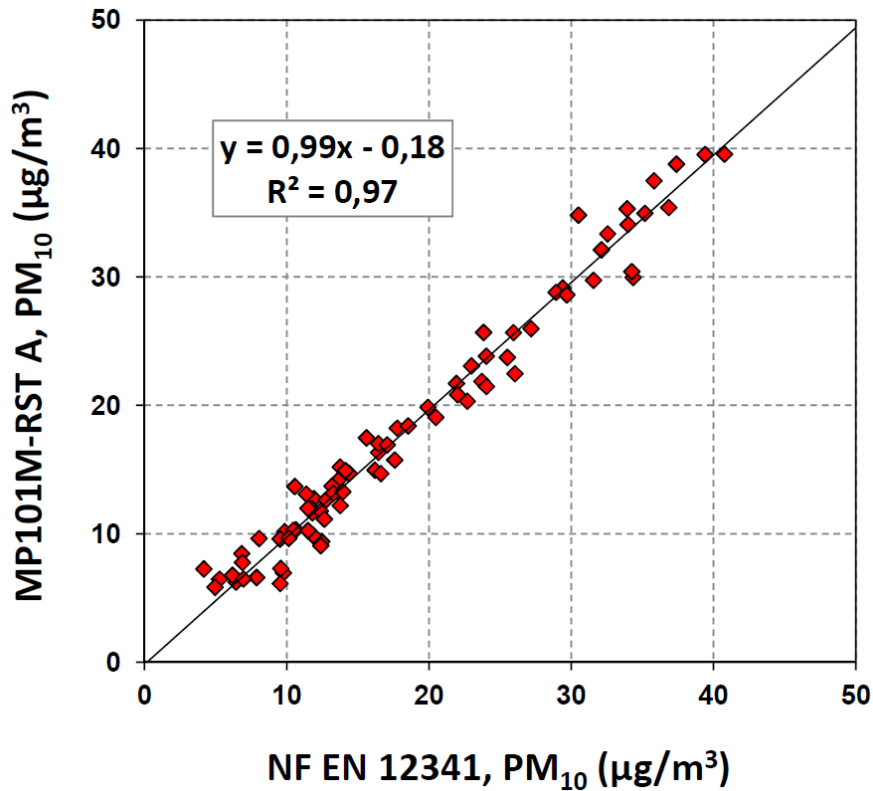


Figure 4 : Comparaison des mesures par MP101M-RST à la méthode de référence. La sonde RST utilisée a été modifiée par Air Lorraine selon les préconisations d'Environnement SA

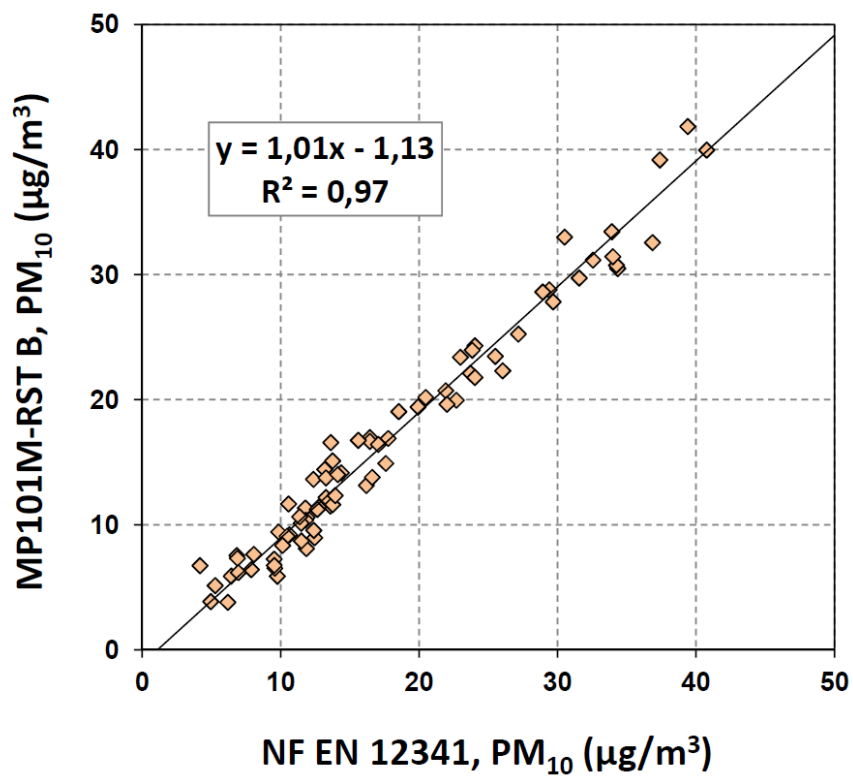


Figure 5 : Comparaison des mesures par MP101M-RST à la méthode de référence. La sonde RST utilisée a été fournie directement par Environnement SA.