

NOTE DU LCSQA – Métrologie des Particules**SUIVI DE L'EQUIVALENCE DES APPAREILS DE MESURE AUTOMATIQUE PM_{2,5},
Campagne printemps/été 2013 à Reims (Jean d'Aulan, station fond urbain)****S.VERLHAC (LCSQA/INERIS)****SYNTHESE**

Afin d'anticiper la mise en application de la future norme Européenne sur la mesure automatique des PM, le LCSQA propose depuis 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 pour les TEOM-FDMS et MP101M-RST (sonde de 2m modifiée et chauffée sur 1m) pour la mesure des PM₁₀, confirmant leur équivalence à la méthode de référence.

En 2013, le LCSQA a proposé la réalisation de campagnes de suivi d'équivalence pour les analyseurs automatiques actuellement homologués ou candidats à l'homologation pour la mesure de la fraction PM_{2,5}.

La présente note rend compte des résultats de suivi d'équivalence en PM_{2,5} obtenus pour la campagne réalisée d'avril à juin 2013 à Reims (station Jean d'Aulan) pour un TEOM-FDMS Thermo 1405-F, une jauge beta Environnement SA MP101M-RST équipée de sondes RST « optimisées », un TEOM-FDMS Thermo 1400AB+8500C et une jauge beta Metone BAM1020.

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. En l'état (cf. CEN/TS 16450), cette norme expérimentale, publiée en juillet 2013, 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.

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.

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 ». Les jauges MP101M-RST « optimisées » ont alors été testées durant l'hiver 2012-2013 et présentent également un bon accord à la méthode de référence.

En 2013, l'accent a porté sur l'équivalence des PM_{2,5} des appareils homologués pour la mesure automatique des PM, la fraction PM₁₀ ayant été privilégiée jusqu'à présent. La présente note rend compte des résultats de suivi d'équivalence obtenus pour un TEOM-FDMS Thermo 1405-F, une jauge beta Environnement SA MP101M-RST équipée de sondes RST « optimisées », un TEOM-FDMS Thermo 1400AB+8500C et une jauge beta Metone BAM1020 lors de la campagne printemps / été 201 à Reims Jean d'Aulan.

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 4 avril 2013 au 23 juillet 2013 sur la station de Reims Jean d'Aulan (urbain, Atmo Champagne-Ardenne). Le tableau 1 présente les appareils installés dans la station.

Tableau 1: Instruments installés à Reims pour le suivi d'équivalence lors de la campagne printemps/été 2013

Instruments	Numéro de série	Propriétaire
TEOM-FDMS 1400AB+8500C	140AB274830903 et 8500C215230903	Atmo Champagne-Ardenne
BAM1020	N15064	Envicontrol
MP101M-RST	3009	Environnement SA
TEOM-FDMS 1405F	1405A218441202	Atmo Champagne-Ardenne

Méthode de référence. La gestion des prélèvements sur filtre a été assurée par l'équipe d'Atmo Champagne-Ardenne et les mesures gravimétriques ont été réalisées par le LCSQA/INERIS selon les prescriptions de la future norme NF EN 12341 révisée. Les prélèvements sur filtre (PM_{2,5}) 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. Le tableau 2 présente le taux de fonctionnement ainsi que le nombre de paires de données valides obtenues pour le suivi de l'équivalence de chacun des instruments pour cette campagne dont les variations temporelles en PM_{2,5} sont présentées sur la Figure 1.

Tableau 2 : Taux de fonctionnement des instruments et nombre de paires de données valides avec la méthode de référence obtenues durant la campagne

Instruments	1400AB+8500C	BAM1020	MP101M-RST	1405-F
Jours de fonctionnement	104	109	110	68*
% fonctionnement	94%	98%	99%	100%
Paires valides	100	105	106	64

* installé uniquement à compter du 17/05

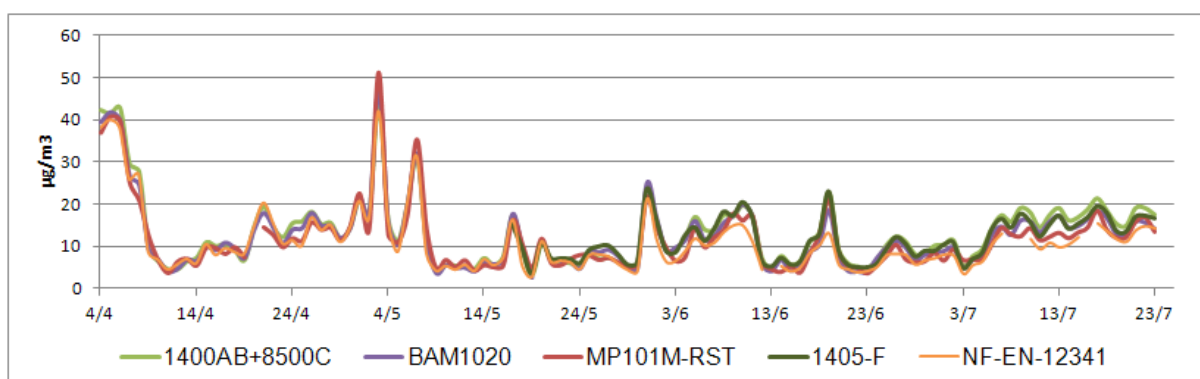


Figure 1 : variations temporelles des concentrations en PM_{2,5} lors de la campagne

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'équivalence³. Il est à noter que sur, cette campagne, les niveaux de concentrations en PM_{2,5} sont restés faibles et ne répondent pas aux critères de la TS16450 imposant un nombre de données minimales supérieures au seuil d'évaluation supérieur de la valeur limite (seulement 11% des données supérieures à 17 µg/m³).

RESULTATS

Sur l'ensemble des figures de résultats présentées, les lignes rouges correspondent à une visualisation qualitative des bornes que l'ensemble des points ne devraient pas dépasser pour que l'instrument réponde aux critères d'incertitude relative prescrits par la réglementation autour de la valeur limite.

TEOM-FDMS (1400AB+8500C)

La régression linéaire orthogonale obtenue pour cette campagne de suivi de l'équivalence du TEOM-FDMS (1400AB+8500C) est présentée sur la figure 2.

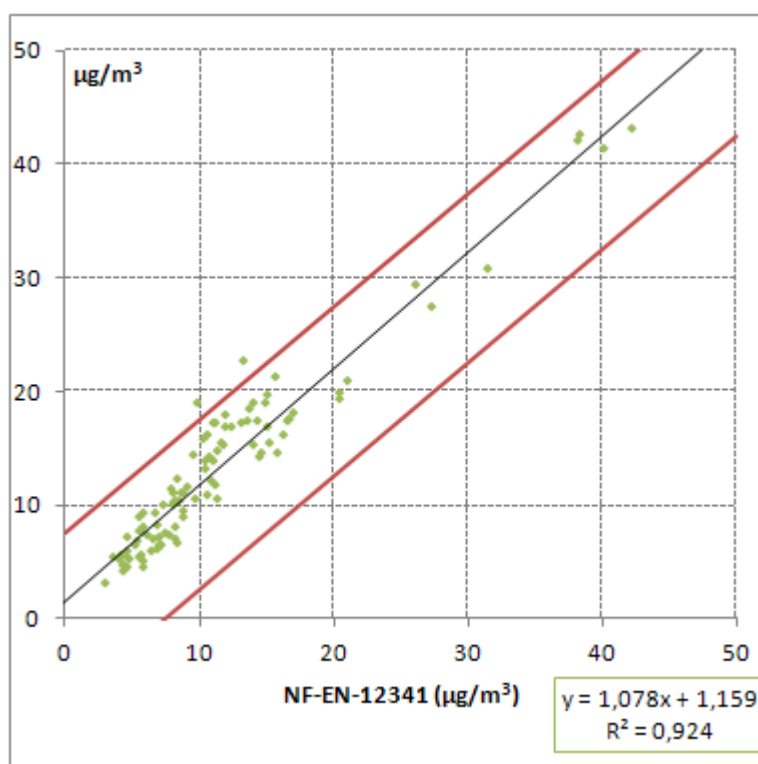


Figure 2 : Comparaison des mesures par TEOM-FDMS (1400AB+8500C) à la méthode de référence.

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

BAM1020

La régression linéaire orthogonale obtenue pour cette campagne de suivi de l'équivalence du de la jauge beta BAM1020 est présentée sur la figure 3.

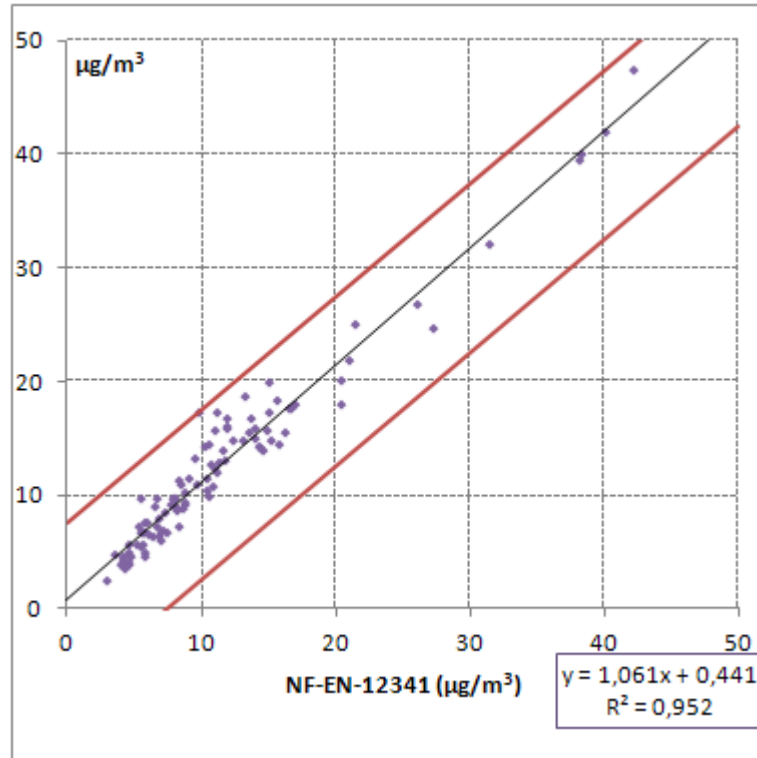


Figure 3 : Comparaison des mesures par BAM1020 à la méthode de référence.

MP101M-RST

La régression linéaire orthogonale obtenue pour cette campagne de suivi de l'équivalence du de la jauge beta BAM1020 est présentée sur la figure 4.

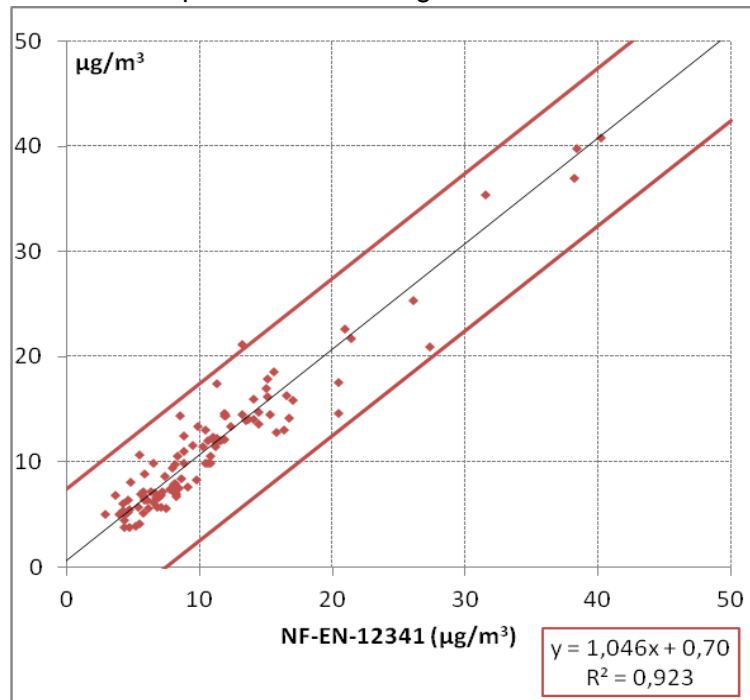


Figure 4 : Comparaison des mesures par MP101M-RST à la méthode de référence.

TEOM-FDMS 1405F

La régression linéaire orthogonale obtenue pour cette campagne de suivi de l'équivalence du TEOM-FDMS 1405F est présentée sur la figure 5. Pour rappel, le TEOM-FDMS 1405F a été installé à mi-campagne, ce qui explique le faible jeu de données, mais pas la forte pente obtenue sur la régression linéaire.

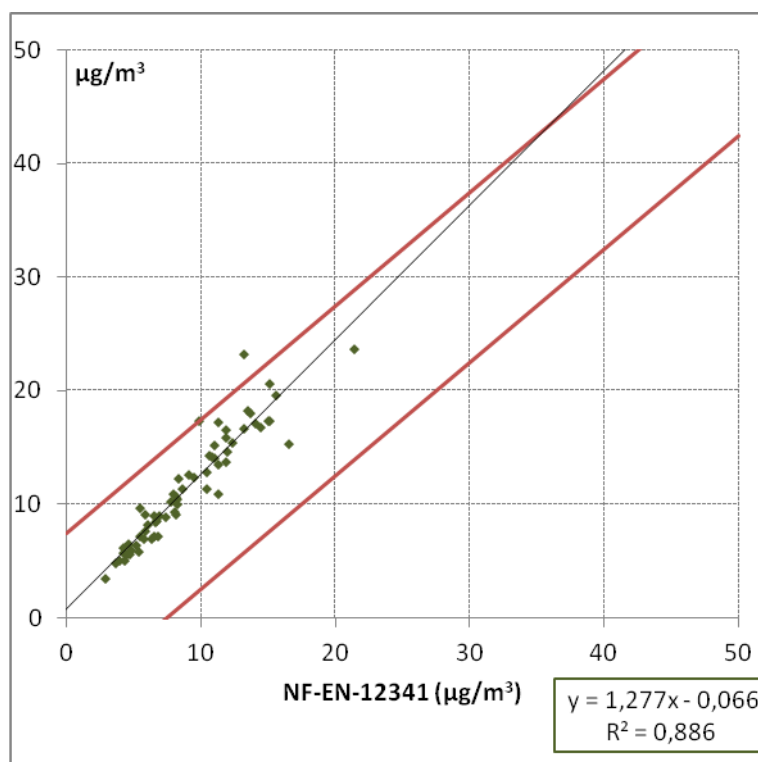


Figure 5: Comparaison des mesures par TEOM-FDMS 1405F à la méthode de référence.

CONCLUSION

Cette étude est une première approche du suivi d'équivalence pour les analyseurs automatiques de $PM_{2,5}$. Tous les analyseurs de PM actuellement homologués tendent à une surestimation vis-à-vis de la méthode de référence en $PM_{2,5}$ dans les conditions de cette étude (faibles concentrations). Un suivi attentif du comportement de ces analyseurs automatiques de PM sera réalisé dans le cadre des travaux du LCSQA en fin d'année 2013 et en 2014, et permettra d'explorer des gammes de concentrations (notamment hivernales et printanières) plus élevées que celles rencontrées au cours de la présente étude.