

Métrologie des particules

Intégration des modules FDMS et RST

Décembre 2007

Programme 2007

G. AYMOZ et F. MATHE





PREAMBULE

Le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air est constitué de laboratoires de l'Ecole des Mines de Douai, de l'INERIS et du LNE. Il mène depuis 1991 des études et des recherches finalisées à la demande du Ministère chargé de l'environnement, sous la coordination technique de l'ADEME et en concertation avec les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). Ces travaux en matière de pollution atmosphérique supportés financièrement par la Direction des Préventions des Pollutions et des Risques du Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durables sont réalisés avec le souci constant d'améliorer le dispositif de surveillance de la qualité de l'air en France en apportant un appui scientifique et technique aux AASQA.

L'objectif principal du LCSQA est de participer à l'amélioration de la qualité des mesures effectuées dans l'air ambiant, depuis le prélèvement des échantillons jusqu'au traitement des données issues des mesures. Cette action est menée dans le cadre des réglementations nationales et européennes mais aussi dans un cadre plus prospectif destiné à fournir aux AASQA de nouveaux outils permettant d'anticiper les évolutions futures.

ECOLE DES MINES DE DOUAI

DEPARTEMENT CHIMIE ET ENVIRONNEMENT

Métrieologie des particules

Intégration des modules FDMS et RST

Convention : 000653

**François MATHE
Novembre 2007**



Intégration des modules FDMS et RST

Laboratoire Central de Surveillance
de la Qualité de l'Air

Métrologie des particules

Programme financé par la
Direction des Préventions des Pollutions et des Risques (DPPR)

2007

G. AYMOZ (INERIS), F. MATHE (EMD), O. LE BIHAN (INERIS)

Ce document comporte 26 pages (hors couverture et annexes).




	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	G. AYMOZ	J. POULLEAU	M. RAMEL
Qualité	Ingénieur Direction des Risques Chroniques	Responsable Unité Qualité de l'air Direction des Risques Chroniques	Responsable LCSQA/INERIS Direction des Risques Chroniques
Visa			

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	11
2. DÉMARCHE D'ÉQUIVALENCE (INERIS / EMD).....	13
2.1 colloque sur la démonstration de l'équivalence de méthodes de mesure de la qualité de l'air	13
2.2 Actions diverses	14
2.2.1 Colloque « Particules & Photo-oxydants en europe » Prague, septembre 2007.....	14
2.2.2 Echanges avec nos homologues Européens.....	15
3. ASSISTANCE AU DÉPLOIEMENT DES TEOM-FDMS ET MP101M-RST (INERIS / EMD).....	16
3.1 Principe du déploiement des appareils.....	16
3.1.1 Rappel du contexte.....	16
3.1.2 Règles de déploiement des appareils.....	17
3.1.3 Conclusions et perspectives	18
3.2 Caractérisation du fonctionnement du TEOM-FDMS (INERIS).....	19
3.3 Intégration des modules RST (EMD).....	20
3.3.1 Contexte	20
3.3.2 Aide a l'integration des modules RST.....	20
3.4 Traitement des valeurs négatives (INERIS)	21
4. SUIVI DES ACTIONS "TESTS" DANS LES AASQA INITIÉES EN 2006.....	22
4.1 Protocole minimal à suivre pour la comparaison de données	22
4.2 Principaux résultats des actions tests	22
5. AUTRES ACTIONS	23
5.1 Préparation de l'exercice QAP-PM10 du JRC Ispra (INERIS).....	23
5.2 Gestion des FDMS en prêt (INERIS).....	23
5.3 pics de particules	23
6. CONCLUSION.....	24
7. LISTE DES ANNEXES	26

RESUME

Depuis le 1^{er} janvier 2007, l'intégration des modules FDMS et RST dans les AASQA joue un rôle majeur dans la stratégie de reconnaissance des données françaises PM₁₀ par la Commission Européenne.

Ces modules, s'adaptent sur les appareils de mesure conventionnels et permettent alors d'avoir un résultat équivalent à la méthode de référence. L'objectif de ce travail était d'accompagner le déploiement de ces appareils, au travers de différentes actions, résumées ci dessous.

- Suivi du dossier d'équivalence

Les rapports français de démonstration de l'équivalence avec la méthode de référence prescrite dans la Directive Fille 99/30/CE de la mesure horaire des PM₁₀ et des PM_{2,5} par la microbalance THERMO R&P TEOM-FDMS séries 8500 et de la mesure journalière des PM₁₀ par la jauge radiométrique Environnement SA MP101M-RST ont été remis en 2007 à la Commission Européenne.

La promotion au niveau européen de cette démonstration d'équivalence et de la stratégie de mesure française a notamment été assurée par la participation des experts du LCSQA au colloque de restitution de l'expérience d'Etats Membres.

Une réponse officieuse positive a été donnée par le représentant de la commission européenne auprès d'AQUILA. Toutefois, la commission a fait état de son incapacité à juger les dossiers sur le plan technique, et la possibilité de nommer AQUILA en tant que comité d'experts techniques est étudiée. Le suivi du dossier d'équivalence sera donc poursuivi dans ce cadre.

- Aspects techniques – assistance au déploiement des outils

Le lancement du nouveau dispositif national au 1^{er} janvier 2007 a nécessité des actions d'accompagnement validées au niveau national par la Commission de Suivi « Particules ». Une première action sur l'occurrence de valeurs négatives a été menée. Une action plus large d'appui technique au déploiement des FDMS et RST a été assurée, et sera poursuivie en 2008 afin de fournir des outils d'aide pour la réception technique des appareils, les vérifications en routine (cartes de contrôle), et la conduite à tenir en cas de panne (guide de dépannage).

- Actions test

Un certain nombre d'essais sur le terrain ont été réalisés par les AASQA pour étudier l'ajustement d'un site trafic avec un site de fond, l'homogénéité spatiale des écarts, le comportement du FDMS en cas de forte humidité, ou de réglages techniques comme la température du Peltier. Le rôle du LCSQA a été d'accompagner ces études, en produisant notamment un protocole minimal de comparaison des données, dans le but de permettre une interprétation homogène des résultats obtenus.

NB: la campagne d'intercomparaison du JRC initialement prévue fin 2007 a été reportée à début 2008 à la demande du JRC.

1. INTRODUCTION

Le 1^{er} janvier 2007 constitue une étape clé pour la surveillance des PM en France. En effet, depuis ce jour, l'ensemble du dispositif français assure une prise en compte de la fraction volatile des particules.

Il s'agit de l'aboutissement de travaux de longue date :

- prise de conscience au début des années 2000 de la nécessité de prendre en compte cette fraction volatile ;
- travail de fond en terme de compréhension (analyse , modélisation) et de recherche de solutions métrologiques (pour les microbalances : modules SES puis FDMS ; pour la jauge radiométrique MP 101M d'Environnement SA : module RST) ;
- évaluation de ces solutions au regard du protocole européen sur l'équivalence (2005-2006) ;
- et enfin, préparation de leur intégration, par le biais de la création par les AASQA, de sites dits de référence.

La commission de suivi « particules » a joué un rôle essentiel tout au long de l'année 2006. En effet, elle a constitué le support de discussion et de décision pour l'ensemble de la préparation du dispositif français, en vue du 1^{er} janvier 2007.

L'activité au sein de cette commission est restée intense en 2007, et tout particulièrement au premier semestre. En effet, du fait du peu de temps imparti, les AASQA ont eu relativement peu de latitude pour tester le nouveau dispositif ; dans de nombreux cas, le caractère opérationnel n'est réellement intervenu qu'au cours du mois de janvier. Le rôle de la commission a été ici de faire remonter au plus vite les difficultés rencontrées, de rechercher, de tester puis de recommander des solutions.

Il a été nécessaire :

- d'apporter des précisions sur la manière de réaliser le déploiement des appareils (chapitre 3.1)
- de recenser les différents types de pannes, de capitaliser leur analyse, leur résolution voire leur prévention (chapitre 3.2 et 3.3)
- la présence de valeurs négatives dans les mesures par les microbalances a fait l'objet d'un travail spécifique (chapitre 3.4)

En parallèle à ce travail en temps réel, nous avons également poursuivi les actions de fond, tels que le suivi au niveau européen de l'avancement du dossier d'équivalence (chapitre 2), et des différents tests assurés en AASQA (chapitre 4).

Enfin, la campagne d'intercomparaison du JRC initialement prévue fin 2007 a été reportée à début 2008 à la demande du JRC. Seule une partie de la préparation de l'exercice a donc été réalisée (chapitre 5.1).

Le nouveau dispositif de surveillance, incluant la fraction semi-volatile, n'a pas tardé à faire parler de lui : différents épisodes de forte concentration, tout à fait remarquables, ont marqué les mois de mars et avril. Qu'il s'agisse de leur étendue géographique, de la période inhabituelle (des pics étant plutôt attendus en phase hivernale anticyclonique), ou de l'identification des sources et des processus, le besoin d'en savoir plus a rapidement été ressenti. Une opération assez conséquente a été montée dans l'urgence, regroupant le LCSQA et plusieurs AASQA. Cette collaboration fructueuse a permis de faire émerger un certain nombre d'informations originales (chapitre 5.3).

L'activité 2007 « intégration des modules FDMS et RST », a été particulièrement riche. Nous avons cherché à favoriser la réactivité : de nombreuses actions ponctuelles ont été menées au fil de l'eau, notamment au cours des 6 premiers mois qui étaient les plus critiques. De ce fait, un nombre important de documents a été produit ; afin de faciliter la lecture du présent rapport, nous avons privilégié le placement de ces documents –autoporteurs- en annexe.

2. DEMARCHE D'EQUIVALENCE (INERIS / EMD)

Dans le cadre de la demande d'équivalence des appareils de surveillance des PM, la France a prévu à la fois la production d'éléments techniques (deux campagnes d'équivalence selon le protocole européen 2005-2006), et la remontée de ces éléments tant au niveau des acteurs techniques (AQUILA) qu'au niveau officiel au sein de la commission.

La commission européenne, par la voix de son représentant Andrej Kobé (DG Environnement) avait détaillé, en juin 2006 (réunion AQUILA) un calendrier :

- synthèse des données d'équivalence à l'occasion d'un colloque (cf. paragraphe 2.1)
- production d'une synthèse écrite (rapport d'équivalence) par une personne ressource appartenant à AQUILA.

Si malgré un certain retard, ce colloque a bel et bien eu lieu (cf. 2.1), aucun document de synthèse n'a été à ce jour produit.

Nous abordons ci-dessous, d'une part, les résultats du colloque (cf. 2.1), d'autre un résumé des différentes actions (cf. 2.2) avant de faire un bilan de l'avancement du dossier (2.3).

La démarche d'équivalence s'est appuyée sur 2 actions :

- la participation au colloque européen sur la démonstration de l'équivalence de méthodes de mesure de la qualité de l'air qui a eu lieu en mai 2007 à Ispra, en support du dossier d'équivalence remis à la Commission Européenne
- la promotion de l'action française « PM » - désormais au niveau européen dans le contexte d'AQUILA -, et le maintien d'échanges avec les autres Etats Membres ou la DG Environnement. Cela a été notamment marqué par la participation au Workshop « Particules & photooxydants » qui a eu lieu à Prague en septembre 2007.

2.1 COLLOQUE SUR LA DEMONSTRATION DE L'EQUIVALENCE DE METHODES DE MESURE DE LA QUALITE DE L'AIR

Depuis la publication du guide européen pour la démonstration de l'équivalence de méthodes de mesure de la qualité de l'air, plusieurs Etats Membres ont utilisé ses recommandations en vue de déterminer l'équivalence de méthodes différentes de la méthode de référence spécifiée dans la réglementation européenne.

Cette notion d'équivalence mentionnée spécifiquement dans les Directives est devenue un sujet important, notamment pour la mesure des particules, compte tenu des limites de la méthode de référence gravimétrique manuelle.

Dans la mesure où le guide sur l'équivalence va avoir un statut officiel avec la révision prochaine des Directives, et afin de faire un état de l'art et pour étudier les possibilités d'évolution des procédures d'équivalence, la Commission Européenne a organisé un Workshop en collaboration avec l'association AQUILA des Laboratoires Nationaux de Référence dans le domaine de la qualité de l'air. Ce workshop a été également une opportunité pour la France de présenter son dossier d'équivalence remis à la Commission Européenne en avril (**cf. Annexe 2**).

A la date du Workshop,

- seules la France et la Grande-Bretagne avaient effectué cette démarche,
- la Commission n'avait accordé qu'un accord verbal officieux, avec un fait nouveau, à savoir que la Commission s'estime inapte à juger techniquement les dossiers. Une des propositions du Workshop est qu'AQUILA devienne le comité d'expertise des dossiers d'équivalence.

Concernant le bilan du Workshop, hormis le constat unanime de l'ampleur des travaux demandés à un Etat Membre pour une démonstration d'équivalence, les principaux points de débat sur l'évolution du Guide ont concerné les améliorations sur les statistiques actuelles (avec la possibilité d'utiliser des programmes informatiques) et les modalités d'utilisation de corrections issues des tests.

Les stratégies anglaises et françaises (cf. paragraphe 3.1) de correction de données ont également suscité des questions (validité).

Certains points (tels que le contrôle de qualité des données sur site ou l'approbation de type) sont liés aux travaux normatifs européens. Il est à regretter que le guide n'a pour le moment été testé que pour les particules.

2.2 ACTIONS DIVERSES

2.2.1 COLLOQUE « PARTICULES & PHOTO-OXYDANTS EN EUROPE » PRAGUE, SEPTEMBRE 2007

La mesure des particules dans l'air ambiant est en train d'évoluer de la simple concentration massique à la spéciation chimique, avec la mise en place de la 4^{ème} Directive fille européenne sur les métaux lourds et les HAP et la révision prochaine des Directives « Qualité de l'air » (fusion de la Directive Cadre et des 3 premières Directives Filles en un seul document). L'activité normative suit cette évolution avec la parution prochaine de la norme EN pour la mesure du Benzo(a)pyrène et les travaux en cours sur le mercure, les HAP dans les dépôts et le démarrage de la révision de la norme sur les PM₁₀.

Un tel contexte nécessite un retour d'informations à tous les niveaux, depuis les législateurs jusqu'aux responsables des mesures en passant par les experts sanitaires et les industriels.

Cette conférence a donc été organisée à l'initiative de la Commission Européenne en collaboration avec l'association AQUILA, afin de présenter les orientations de certains Etats Membres en terme de stratégie de mesure de composés particuliers et de l'état des connaissances sur la qualité de l'air en milieu urbain et rural. Comme précédemment, cette conférence a été une occasion pour la France de présenter ses résultats concernant la démonstration de l'équivalence de ses méthodes de mesure ainsi que le dispositif mis en œuvre en France depuis 2007 pour la mesure des PM₁₀ dans l'air ambiant (cf. **annexe 3**). Le même constat qu'au paragraphe précédent est fait : seules la France et la Grande-Bretagne ont choisi une stratégie basée sur l'amélioration de la qualité métrologique des appareils, assurant la fiabilité des informations produites. Les échanges lors de la conférence ont confirmé que même si elle est lourde sur le plan financier, cette solution apparaît comme la plus pertinente dans la mesure où elle permet de prendre en compte les variations spatiales et temporelles des concentrations de particules.

Référence : *"Practical measurements and QA/QC issues: the national approach in France"*, Mathé F., Le Bihan O., Macé T., *"Particles and Photo-oxidants in Europe"*, Prague, 25-26 september 2007.

2.2.2 ECHANGES AVEC NOS HOMOLOGUES EUROPEENS

Les relations existant entre AIRPARIF et leurs homologues de Londres, a mené, à la demande de ces derniers, à un échange qui s'est tenu à AIRPARIF, le 11 janvier, avec une participation d'un représentant du DEFRA, du King College of London, et du LCSQA. L'objectif a été de comparer la manière avec laquelle chacun prenait en compte la fraction volatile des PM.

Une réunion plus formelle a également été organisée le 6 septembre 2007 dans les locaux du DEFRA à Londres, avec une délégation française composée de membre du MEDAD, de l'ADEME et du LCSQA. Un objectif a été de discuter la manière avec laquelle répondre à la future directive, et notamment de prendre en compte la fraction particulaire semi-volatile des PM₁₀ et des PM_{2,5}. La stratégie britannique pour la mesure réglementaire des PM₁₀ et PM_{2.5} est de s'équiper systématiquement en TEOM-FDMS.

Des échanges ont également eu lieu avec nos homologues belges, à l'occasion des différents colloques et réunions.

De manière générale, les échanges menés avec nos homologues européens confirment la convergence des résultats (validité du matériel), et la pertinence de la solution instrumentale.

3. ASSISTANCE AU DEPLOIEMENT DES TEOM-FDMS ET MP101M-RST (INERIS / EMD)

3.1 PRINCIPE DU DEPLOIEMENT DES APPAREILS

3.1.1 RAPPEL DU CONTEXTE

La situation française du dispositif national de mesure des particules PM10 était la suivante en 2006:

- Le parc analytique constitué en totalité d'appareils de mesure automatiques qui n'étaient pas, en l'état, reconnus « équivalents » à la méthode de référence mentionnée dans la 1^{ère} Directive Fille. La répartition était la suivante: plus de 500 appareils majoritairement constitués de micro-balances TEOM ($\approx 88\%$) et minoritairement de jauges radiométriques bêta ($\approx 12\%$);
- Alors que la Directive autorise l'emploi d'un moyen de correction des données tel qu'un facteur constant ou une relation corrective, la France, sur la base des résultats issus d'un important travail d'évaluation effectué par l'ensemble des partenaires du dispositif national, n'a pas souhaité s'engager dans une telle démarche. En effet, la variabilité spatio-temporelle de la nature de l'aérosol atmosphérique pénalise les résultats issus d'une telle solution: si l'utilisation d'un facteur constant permet le strict respect littéral de la directive d'un point de vue réglementaire, elle entraîne une dégradation de l'information (valeurs moyennes annuelles et nombre de dépassement du seuil potentiellement erronés) et rend incomparables les résultats entre Etats Membres.
- Sur la base des travaux de validation entrepris par le LCSQA en 2006, les modules RST (pour jauges radiométriques) et FDMS (pour microbalances TEOM) constituent de véritables solutions techniques menant à une équivalence des mesures d'un point de vue réglementaire. Cependant, compte tenu du coût relativement élevé des modules FDMS et du nombre d'appareils concernés en France, cette solution ne pourra être mise en œuvre qu'en planifiant les investissements sur plusieurs années. Concernant les modules RST au coût global plus modéré, compte tenu du faible nombre d'appareils concernés, l'intégralité des jauges radiométriques peut être équipée à plus court terme.
- Les travaux du LCSQA montrent que la variabilité spatiale des concentrations en fraction volatile des particules (principalement due au nitrate d'ammonium) peut répondre dans une certaine mesure à une logique « régionale ».

En conséquence, sur la base des recommandations émises par la Commission de Suivi « Particules », il a été décidé [*référence : courrier de Thierry Trouvé / DPPR / MEDD, adressé à l'ensemble des présidents d'AASQA, en date du 31 mai 2006*] de mettre en place un dispositif minimum à l'échelle nationale, opérationnel à partir du 1^{er} janvier, basé sur un nombre limité de stations dites « de référence » en site urbain dense : ces stations sont équipées de deux microbalances PM₁₀ : l'une similaire à celles qui mesurent actuellement les

particules, et l'autre équipée du module FDMS (dont la mesure est donc équivalente à celle qui serait obtenue avec la méthode de référence). L'écart entre les résultats fournis par ces deux appareils sur la même station est ensuite appliqué aux résultats fournis par les microbalances situées dans le périmètre de cette station et qui ne sont pas équipées du module, en temps quasi-réel. Les logiciels assurant l'acquisition des données ont été modifiés dans leur totalité pour permettre ces nouvelles opérations. Ce dispositif, complété des stations de mesure utilisant des jauges bêta avec module RST, permet d'assurer la diffusion d'une information cohérente aux niveaux local, national et européen. Le retour d'expérience permettra de juger le nombre optimal de stations à équiper de module et d'affiner les modalités de correction à appliquer aux résultats de chaque station.

Il convient cependant de distinguer les types de mesures obtenus par un tel système:

- la mesure directe de la concentration en PM_{10} , obtenue par la technologie équivalente TEOM-FDMS ou jauge bêta RST (voire la gravimétrie le cas échéant);
- l'estimation de cette concentration, basée sur une mesure TEOM 50°C et complétée par l'information concernant la fraction volatile issue de la station de référence associée. Cette estimation s'inscrit dans la « démarche de progrès » évoquée ci-dessus et nécessitera une reconnaissance réglementaire.

3.1.2 REGLES DE DEPLOIEMENT DES APPAREILS

Le déploiement des appareils s'est effectué selon les étapes suivantes :

- Equipement de l'ensemble des jauges radiométriques de modules RST à court terme.
- Dans le cas des microbalances, établissement du réseau de stations de référence (avec au moins une station de référence par AASQA ou par poste central): un certain nombre de stations de surveillance effectuant une mesure des PM_{10} sur la base de TEOM 50°C ont été désignées par chaque AASQA pour définir la correction à appliquer sur l'ensemble des autres stations dans son périmètre respectif. Ces stations devront donc répondre à des critères de représentativité pour une certaine zone géographique. Chaque AASQA (ou association régionale d'AASQA) peut disposer d'une ou plusieurs stations «de référence».
- Equipement de ces stations avec des ensembles supplémentaires TEOM-FDMS. Ceci a été possible en mobilisant du matériel en réserve ou utilisé pour la mesure d'autres paramètres (ex : $PM_{2.5}$), voire en déplaçant du matériel en surnombre du point de vue réglementaire (tout en assurant un compromis entre exigences de la Directive et calcul de l'indice ATMO). Un prêt de modules FDMS, financés par le MEDAD et géré par le LCSQA/INERIS, a également soutenu ce dispositif.
- Ce double équipement permet d'accéder à une estimation de la concentration non-détectée par les appareils usuels TEOM 50°C et faisant partie de la zone de représentativité de la (ou des) station(s) de référence. La procédure de calcul de la correction a été formalisée en Commission de Suivi « Particules » (calcul d'un écart moyen sur 4 heures, mis à jour sur une base horaire)

- Cette correction, rapatriée et gérée au niveau des postes centraux, est appliquée aux stations de mesure PM₁₀ non équipées, mais faisant partie de la même « zone de représentativité » que celles qui ont servi à l'élaboration de la correction.

3.1.3 CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Il convient de garder à l'esprit que l'objectif de cette démarche a été de trouver la solution la moins mauvaise pour corriger les résultats des appareils non équipés de modules. Il est d'ores et déjà acquis que les modalités de correction donnent des résultats plus pertinents que l'application d'un facteur constant. Elles ont pu être mises en place dans des délais courts (1er janvier 2007), en ne créant pas d'incohérence entre les résultats des stations équipées de modules et les résultats de celles qui ne le sont pas, ce qui aurait été forcément préjudiciable en terme de communication auprès du public.

Une telle démarche ne peut être que progressive. Ainsi au 1^{er} Janvier, la France disposait d'un nombre de site « doublement équipés » suffisamment représentatif pour engager la procédure de correction (environ 50). Une planification de la mise en place des équipements complémentaires doit être discutée de façon concertée entre les instances nationales (MEDAD, ADEME, LCSQA) et les AASQA. La situation optimale en terme d'équipement vers laquelle il faut tendre reste encore à définir, notamment en ce qui concerne les sites de proximité (trafic et industriels), susceptibles de ne pas respecter la valeur limite journalière de la directive. La logique veut que de tels sites soient équipés de modules FDMS, les analyseurs bêta étant d'ores et déjà dotés). D'après les estimations de l'ADEME, 30 à 35 stations au maximum pourraient être concernées dans cette catégorie.

La notion de « zone de représentativité » est à clairement délimiter. En effet, le dispositif adopté repose sur l'hypothèse que la fraction volatile, mesurée de manière absolue sur un site par le double équipement, est représentative d'un niveau de fond à plus large échelle, et peut être exploitée pour corriger les données de stations voisines équipées d'un TEOM 50°C. Cette hypothèse a été validée par plusieurs études réalisées par le LCSQA. Il est cependant parfaitement entendu que la notion de représentativité est délicate, en zone littorale par exemple (thermiques estivaux, etc.) mais aussi en zone continentale (notamment dans le cas de reliefs contrastés). Les travaux en cours menés actuellement par le LCSQA et certaines AASQA devraient permettre de tirer des enseignements précieux pour l'optimisation de la démarche. Par exemple, on peut citer les études réalisées avec :

- AIRPARIF sur l'influence de la typologie,
- AIR COM sur la représentativité à l'échelle régionale,
- AIR Normand sur l'influence des sources industrielles.

Le choix de la ou des stations de référence, à partir desquelles la correction des autres stations est établie est un point clé de la démarche. L'expérience de terrain des AASQA est le premier point d'entrée de cette réflexion. Le LCSQA met à disposition des AASQA l'expérience acquise dans le cadre d'études liées à la modélisation et à l'analyse statistique des concentrations en polluants particuliers en France.

Cette démarche doit continuer d'évoluer, notamment par l'analyse des résultats obtenus. Les expériences numériques réalisées par le LCSQA à l'aide du modèle CHIMERE montrent que la contribution secondaire dans les concentrations d'aérosols, et notamment la partie constituée de nitrate d'ammonium, est assez bien représentée par les modèles, sauf dans les cas de pics observés au printemps 2007. Ainsi, dans les premiers mois de mise en œuvre des procédures de correction, des vérifications conjointes entre mesures et modèles ont été menées. Cette analyse systématique des résultats réalisée par le LCSQA en collaboration avec les AASQA, permet d'avoir un point d'évaluation supplémentaire de la procédure.

3.2 CARACTERISATION DU FONCTIONNEMENT DU TEOM-FDMS (INERIS)

Le TEOM-FDMS est un outil présentant une évolution technologique importante par rapport aux TEOM classiques. Leur mise en œuvre a fait apparaître un certain nombre de questions liées au contrôle de leur fonctionnement, et, après quelques mois d'utilisation, le besoin a été exprimé, notamment au travers de la Commission de Suivi "Particules", de donner aux utilisateurs des outils leur permettant :

- de vérifier le bon fonctionnement du FDMS,
- d'appréhender correctement les problèmes éventuels.

En collaboration forte avec les AASQA, le LCSQA a donc engagé des travaux en ce sens. Les objectifs sont à terme :

- d'améliorer les procédures de réception et de maintenance,
- de déterminer les paramètres à suivre pour vérifier le bon fonctionnement de l'outil (outil type "carte de contrôle"),
- de permettre d'identifier un éventuel problème et d'y remédier (type "troubleshooting guide").

La première étape est de recenser l'ensemble des erreurs connues, depuis leur mise en évidence jusqu'à la solution technique permettant d'y remédier. Une première version de l'état des lieux a été diffusée durant l'été 2007. Une deuxième version (voir **annexe 4**), mise à jour et comprenant les premières recommandations pour la réception des analyseurs et les vérifications de fonctionnement en routine, a été réalisée et circule, notamment au sein de la CS "Particules" pour être finalisée. Le plan du document a été réalisé dans l'optique d'atteindre les objectifs cités plus haut. Des paramètres importants à suivre pour vérifier le bon fonctionnement de l'outil ont désormais été identifiés, ainsi qu'une partie des symptômes d'erreurs pouvant subvenir. Les premières préconisations concernant la réception des outils et les vérifications en routine ont aussi été proposées.

3.3 INTEGRATION DES MODULES RST (EMD)

3.3.1 CONTEXTE

L'intégration des modules RST est plus simple que celui des FDMS, dans la mesure où le nombre de jauges radiométriques à équiper est plus réduit et le nombre d'AASQA utilisant ce type d'appareil donc limité. La décision d'équiper l'intégralité du parc de jauges radiométriques (plutôt que d'avoir recours au principe de la station de référence) a simplifié les difficultés d'intégration.

La figure suivante présente le parc de jauges radiométriques au 01/01/07 :



Figure 1 : Etat du parc français de jauges radiométriques au 01/01/07

8 AASQA sont concernées (Atmo Nord Pas de Calais, AERFOM / ESPOL, AIR C.O.M., Lig'Air, Atmosf'Air, ASQAB, Atmo Rhône Alpes et AIRAQ) pour un total de 70 appareils.

3.3.2 AIDE A L'INTEGRATION DES MODULES RST

L'aide à l'intégration des modules RST a essentiellement consisté au rappel de la configuration de l'appareil et en l'envoi (sur demande) de documents nécessaires à l'installation des modules et au contrôle du bon fonctionnement :

- les notices des appareils (cf. **annexe 5**)

- la procédure de contrôle/ajustage du débit en mode mesure évitant d'arrêter l'appareil et de perdre des données (cf. **annexe 6**)
- le logiciel de récupération de données avec un PC portable avec lequel il est possible de récupérer diverses informations (telles que la température, l'humidité relative)
- une fiche de suivi de fonctionnement d'appareil (cf. **annexe 7**)
- la note générale sur la configuration d'utilisation des jauges bétas MP101M-RST (note validée en CS « Particules ») ainsi qu'une note extraite de la documentation du constructeur sur la mesure cumulée (cf. **annexe 8**).
- Une procédure de récupération des signaux (T / RH) afin de procéder à une réception/comparaison métrologique de plusieurs appareils avant (re)mise en station (cette procédure rappelle la configuration analogique pour les 3 signaux (T_{ambient} , $T_{\text{tube d'adduction}}$, RH_{ambient}), la consigne de "fonctionnement" du système RST, le câblage correspondant à l'arrivée sur le module RST et un exemple de profils de signaux récupérables à partir du câble de contrôle (cf. **annexe 9**)

Les utilisateurs peuvent configurer la jauge radiométrique de 2 façons:

- le mode d'accumulation 24h sans mesure intermédiaire (mode d'utilisation utilisé par le LCSQA pour la Démonstration d'Equivalence de la MP101M-RST)
- Le mode d'accumulation 24h avec mesures intermédiaires (selon un pas de temps choisi par l'utilisateur, toutes les mesures intermédiaires devant se faire sur la même tache). Ce mode est préféré par les AASQA, compte tenu du calcul d'indice Atmo prévisionnel ou dans le cas de procédures d'alerte Particules. Concernant le choix de la période, il est conseillé aux AASQA de ne pas descendre en dessous de 6h, 8h apparaissant comme le meilleur compromis (obtention d'une mesure intermédiaire à 16h permettant de calculer un indice prévisionnel plus robuste que pour une période plus courte). Il convient également de préciser que la mesure périodique n'est pas trop pénalisante, la perte de temps de prélèvement n'excédant pas 3% comparée à une mesure totale sur 24h.

3.4 TRAITEMENT DES VALEURS NEGATIVES (INERIS)

Lors de la commission de suivi "Particules" du 17 janvier 2007, le LCSQA a été chargé de quantifier les problèmes de valeurs PM10 négatives observées sur les données intégrées sur 1h. Pour cela, un recensement des problèmes restants, via une enquête (voir **annexe 10**) a été réalisée par mail, et un retour présenté en CS "Particules" le 16 mars 2007 (voir **annexe 11**). Il apparaît que, sur les 17 AASQA ayant répondu, la moitié n'avait plus de problème de valeurs négatives : le passage en intégration horaire a éliminé une grande partie de ces valeurs. De plus, et pour les valeurs négatives restantes, le bilan de l'enquête ainsi que ceux présentés par les AASQA ont montré que quelque soit le traitement de validation de ces données, il y avait peu voir pas du tout d'impact sur les dépassements de seuil (que ce soit en moyenne journalière, ou annuelle). Toutefois, des problèmes subsistent notamment en terme de communication et de facilité de validation des données. Ces problèmes ont été pris en charge par l'ADEME.

4. SUIVI DES ACTIONS "TESTS" DANS LES AASQA INITIEES EN 2006

Afin d'évaluer la pertinence des stations de références, des campagnes "tests" ont été menées par plusieurs AASQA sur des thématiques spécifiques. Afin de comparer les différents résultats de façon homogène, le LCSQA a proposé en cours d'année une trame sur laquelle baser l'exploitation des données brutes des campagnes (voir paragraphe 4.1). Une synthèse des résultats présentés en commission de suivi "Particules" est présentée dans le paragraphe 4.2.

4.1 PROTOCOLE MINIMAL A SUIVRE POUR LA COMPARAISON DE DONNEES

Le rôle du LCSQA a notamment été d'assister les AASQA lors de l'interprétation des résultats. En particulier, la réalisation et la diffusion d'un protocole commun minimal pour la comparaison de données par le LCSQA a permis une interprétation homogène des résultats obtenus (voir **annexe 8**).

4.2 PRINCIPAUX RESULTAS DES ACTIONS TESTS

Un bref résumé de certaines actions tests est repris ici, sur la base de présentations faites en CS Particules par les AASQA concernées.

- Ajustement d'un site trafic avec un site de fond urbain

AirParif a mené une étude sur la validité de l'ajustement d'un site de proximité avec l'écart mesuré sur un site de fond urbain. Il en ressort que les écarts semblent dans ce cas légèrement surestimés. Un effet inverse est rapporté par Atmo Rhône-Alpes. Plusieurs hypothèses pourraient expliquer ces observations, comme des spécificités des propriétés des PM en site trafic, ou un problème de fonctionnement du TEOM-FDMS. Afin d'avancer sur cette question, le fonctionnement du TEOM-FDMS en site trafic sera testé en 2008 selon un schéma inspiré de la démarche d'équivalence.

- Homogénéité spatiale des écarts :

Un travail spécifique a été réalisé par AirCOM sur l'homogénéité spatiale des écarts. L'étude montre qu'en cas de fortes concentrations, caractérisées par des écarts importants, l'ajustement des données de Tournaville à partir des deltas obtenus à Caen aboutit à des résultats satisfaisants. En cas de faibles valeurs, les écarts sont par contre plus disparates. Air Com estime que ceci est peu acceptable en terme de communication.

- Comportement du TEOM-FDMS en cas de forte humidité relative

Une étude spécifique menée par Madinair a montré que le TEOM-FDMS apporte une réponse tout à fait satisfaisante aux problèmes récurrents posés par le TEOM classique en cas de forte humidité relative. Madinair observe aussi que le

TEOM-FDMS répond de manière satisfaisante en cas de brume de sable. Il pourra être intéressant d'analyser le vieillissement des sècheurs sur ces types de sites.

- Impact du réglage 4 ou 10°C sur le TEOM-FDMS

Une étude a été menée par AtmoPACA mettant en parallèle deux FDMS avec des réglages du Peltier à 4 et 10°C. Le passage à 10°C pourrait permettre de diminuer l'apparition d'eau liquide sur le filtre de purge. La différence observée entre les réponses des deux analyseurs n'est pas significative. Toutefois, la démonstration d'équivalence est basée sur l'utilisation d'un TEOM-FDMS réglé à 4°C, et il convient donc pour l'heure de continuer à utiliser ce réglage.

5. AUTRES ACTIONS

5.1 PREPARATION DE L'EXERCICE QAP-PM10 DU JRC ISPRA (INERIS)

Le JRC Ispra a entamé une tournée européenne visant à effectuer des exercices communs de mesure des PM10, avec l'ensemble des pays membres.

Il est à noter qu'un élément clé pour le JRC, est de disposer à proximité d'une salle de pesée EN 12341.

En ce qui concerne la France, rendez-vous avait été pris pour un premier exercice au cours de l'automne 2007. A la demande du JRC, cet exercice a été reporté au début de l'année 2008.

Dans ce cadre, la France sera représentée d'une part par AIRPARIF (collège AASQA), et d'autre part par le LCSQA/INERIS, et l'exercice aura lieu sur le site de Bobigny.

5.2 GESTION DES FDMS EN PRET (INERIS)

Décision a été prise de prolonger le dispositif de prêt pour l'exercice 2008, dans sa répartition actuelle. Aucune action spécifique n'a donc été nécessaire sur ce sujet.

5.3 PICS DE PARTICULES

La communauté française de surveillance de la qualité de l'air, a observé des pics de concentration en particules tout à fait importants durant la période mars-avril 2007. La fraction semi-volatile était un contributeur de premier plan aux concentrations, voire majoritaire.

De ce fait, à la demande des différents acteurs, une action spécifique a été montée hors-programme LCSQA initial, bénéficiant notamment des moyens dégagés par le report de l'exercice QAP-PM10 JRC. Un rapport LCSQA a été produit en cours d'année (Aymoz et Bessagnet, 2007).

En résumé de cette étude, la période mars-avril 2007 a été marquée par de très importants pics de PM₁₀. Une vaste région allant de la Bretagne au Nord, le Centre, ainsi qu'une zone s'étirant du Lyonnais au Bordelais ont été soumis à des épisodes intenses. Cette période a été caractérisée par une situation météorologique stable et ensoleillée. Les concentrations observées, plus élevées que la normale à cette période de l'année, ont suscité une forte demande de compréhension, à la fois du dispositif de surveillance de la qualité de l'air, mais aussi du public. Un travail spécifique de l'ensemble des acteurs a donc été immédiatement engagé, à la fois sur le plan expérimental et sur celui de la modélisation.

Les résultats expérimentaux montrent que, pour la plupart des pics étudiés, la fraction volatile est généralement supérieure à la fraction non-volatile, et représente dans un cas extrême 70 µg.m⁻³ sur 110 µg.m⁻³ de PM₁₀ à Gravelines le 29 mars 2007. Ces épisodes auraient donc été très largement sous-estimés avec les techniques de mesure utilisées jusqu'à fin 2006, et par l'utilisation d'un facteur (même fixé à 1.5), comme préconisé par la directive de 1999 et mis en œuvre dans plusieurs pays d'Europe. Des analyses chimiques ont permis de mettre en évidence la présence prépondérante du nitrate d'ammonium dans la plupart des cas, expliquant ponctuellement les larges fractions volatiles mesurées. Toutefois, ces mesures chimiques ont été réalisées sur un nombre limité d'échantillons, et les analyses montrent que l'un des épisodes est probablement lié à un vent de sable d'origine saharienne. Ceci met en évidence la complexité et la variabilité dans le temps des origines des pics de pollution particulaire, et qu'elles ne peuvent être déduites de la seule mesure de concentration massique de PM₁₀.

Un autre résultat important concerne l'hypothèse de cohérence régionale de l'ajustement utilisé sur les mesures par TEOM 50°C. Ce bilan préliminaire montre que cette hypothèse est confirmée dans le cas restreint des 4 sites étudiés et sur la période considérée, mais en situation normale et en situation de fortes concentrations et d'ajustement élevé. La tendance observée ici sur quelques exemples devra toutefois être analysée dans un bilan complet des résultats de 2007, et proposé pour 2008.

6. CONCLUSION

Depuis le 1^{er} janvier 2007, les modules FDMS et RST jouent un rôle majeur dans la stratégie de reconnaissance des données françaises PM₁₀ par la Commission Européenne.

Ces modules, s'adaptent sur les appareils de mesure conventionnels et permettent alors d'avoir un résultat équivalent à la méthode de référence. L'objectif de ce travail était d'accompagner le déploiement sur le territoire national de ces appareils, au travers de différentes actions, résumées ci dessous.

- Suivi du dossier d'équivalence

Les rapports français de démonstration de l'équivalence avec la méthode de référence prescrite dans la Directive Fille 99/30/CE de la mesure horaire des PM₁₀ et des PM_{2,5} par la microbalance THERMO R&P TEOM-FDMS séries 8500 et de la mesure journalière des PM₁₀ par la jauge radiométrique Environnement SA MP101M-RST ont été remis en 2007 à la Commission Européenne.

La promotion au niveau européen de cette démonstration d'équivalence et de la stratégie de mesure française a notamment été assurée par la participation des experts du LCSQA au colloque de restitution de l'expérience d'Etats Membres.

Une réponse officielle positive a été donnée par le représentant de la commission européenne auprès d'AQUILA. Toutefois, la commission a fait état de son incapacité à juger les dossiers sur le plan technique, et la possibilité de nommer AQUILA en tant que comité d'experts techniques est étudiée. Le suivi du dossier d'équivalence sera donc poursuivi dans ce cadre.

- Aspects techniques – assistance au déploiement des outils

Le lancement du nouveau dispositif national au 1^{er} janvier 2007 a nécessité des actions d'accompagnement validées au niveau national par la Commission de Suivi « Particules ». Une première action sur l'occurrence de valeurs négatives a été menée. Une action plus large d'appui technique au déploiement des FDMS et RST a été assurée, et sera poursuivie en 2008 afin de fournir des outils d'aide pour la réception technique des appareils, les vérifications en routine (cartes de contrôle), et la conduite à tenir en cas de panne (guide de dépannage).

- Actions test

Un certain nombre d'essais sur le terrain ont été réalisés par les AASQA pour étudier l'ajustement d'un site trafic avec un site de fond, l'homogénéité spatiale des écarts, le comportement du FDMS en cas de forte humidité, ou de réglages techniques comme la température du Peltier. Le rôle du LCSQA a été d'accompagner ces études, en produisant notamment un protocole minimal de comparaison des données, dans le but de permettre une interprétation homogène des résultats obtenus.

NB: la campagne d'intercomparaison du JRC initialement prévue fin 2007 a été reportée à début 2008 à la demande du JRC.

7. LISTE DES ANNEXES

Référence	Désignation	Nombre de pages
Annexe 1	Programme de l'étude LCSQA 2007 : Intégration des modules FDMS et RST	3
Annexe 2	Workshop européen sur la démonstration de l'équivalence de méthodes de mesure de l'air ambiant – IPRA, Italie (2-4 mai 2007)	23
Annexe 3	Présentation française au colloque "PARTICULES & PHOTO-OXYDANTS EN EUROPE » Prague, septembre 2007.	25
Annexe 4	Caractérisation du fonctionnement technique des FDMS	21
Annexe 5	Notices d'utilisation des jauges Bêta MP101M- RST	21
Annexe 6	Procédure de contrôle/ajustage du débit en mode mesure des jauges Bêta MP101M-RST	1
Annexe 7	Fiche de suivi de fonctionnement des jauges Bêta MP101M-RST	4
Annexe 8	Note générale sur la configuration d'utilisation des jauges Bêta MP101M-RST	3
Annexe 9	Exemple de profils de signaux récupérables à partir du câble de contrôle sur les jauges Bêta MP101M-RST	1
Annexe 10	Enquête - Recensement des problèmes de valeurs négatives (TEOM-FDMS)	1
Annexe 11	Résultats de l'enquête - Recensement des problèmes de valeurs négatives (TEOM-FDMS)	2

Annexe 1

**Programme de l'étude LCSQA 2007 :
Intégration des modules FDMS et RST**

THEME GENERAL : METROLOGIE DES PARTICULES

Etude n° 9 : Intégration des modules FDMS et RST

Responsables de l'étude : INERIS - EMD

Objectif

L'objectif de cette étude est d'accompagner et de faciliter la mise en œuvre au sein du dispositif français de surveillance de la qualité de l'air, des modules FDMS et RST. En effet, ces modules sont sur le point de permettre la reconnaissance des données françaises, du fait de leur capacité à considérer la fraction volatile particulaire.

Pour ce faire, un ensemble d'actions sont proposées, allant de la poursuite du dossier "équivalence" au test de terrain.

Le volet "jauge Beta" est assuré par l'EMD ; le volet "FDMS" par l'INERIS.

Il est à noter qu'un travail spécifique est mené par l'EMD sur les potentialités des jauges Beta (cf. fiche "Mesure des particules en suspension par rayonnement Beta").

Contexte et travaux antérieurs

Depuis 1999, les études menées par le LCSQA ont mis en évidence la complexité de la relation entre le TEOM et l'échantillonnage manuel, notamment en raison de phénomènes de volatilisation. En conséquence, il est apparu difficile d'adopter un facteur correctif pour les données du TEOM par rapport à la méthode de référence.

Dans le même temps, les travaux de caractérisation de l'aérosol ont permis d'appréhender l'influence majeure de l'aérosol secondaire sur les concentrations observées, tout particulièrement lors des épisodes de forte pollution.

Ainsi, les différentes études antérieures ont permis, de valider les solutions suivantes :

- pour le TEOM de Thermo R&P, la technique FDMS ;
- pour la jauge radiométrique MP101M-RST d'Environnement SA, un module dit RST.

La problématique a alors évolué vers :

- la question de la reconnaissance des appareils TEOM-FDMS et MP101M-RST en tant que "méthode équivalente",
- la question de leurs modalités d'intégration au sein du système de surveillance français.

En réponse à ces questions :

- une procédure d'évaluation de ces techniques en tant que "méthode équivalente" a été menée en 2005 (campagne de Bobigny) et 2006 (campagne de Marseille). Les résultats de ces campagnes s'avérant concluants pour l'ensemble des appareils, un appel à collaboration a été réalisé en direction de nos collègues européens. Cet appel a permis de réaliser :
 - une campagne de mesure en 2006 (Aarschot, Belgique) impliquant notamment la jauge radiométrique, et qui s'avère concluante ;
 - une mise en commun des campagnes d'équivalence déjà effectuée sur les TEOM-FDMS dans les autres pays.Un document de synthèse, reprenant toutes les campagnes d'équivalence au niveau européen (via l'association AQUILA), sera élaboré, en commun au second semestre 2007.
- les réflexions et divers travaux ont permis d'élaborer une stratégie nationale d'intégration et de déploiement des modules complémentaires, tout en répondant à un impératif de mise en œuvre à partir du 1^{er} janvier 2007. L'ensemble du dispositif (AASQA, MEDD, ADEME, LCSQA, CS Particules) a été mobilisé tout au long de l'année 2006 pour relever ce défi.

Travaux proposés pour 2007

- **Démarche d'équivalence** (➤ action INERIS / EMD)

Pour que le document national produit en 2006 soit à portée européenne, cela nécessite :

- la poursuite de notre action européenne "PM" - désormais au sein d'AQUILA -, et le maintien d'échanges avec des acteurs tels que la DG Environnement,
 - la participation au colloque de restitution "équivalence" prévu début 2007.
- **Suivi des actions "tests" dans les AASQA** initiées en 2006 (AIRCOM, AIRNORMAND, AIRPARIF) (➤ action INERIS) : Des échanges réguliers entre le LCSQA et les AASQA qui mèneront des campagnes « test » visant à évaluer et à conforter la pertinence des stations de références permettront de fournir des enseignements à l'échelle nationale. Afin de comparer les différents résultats de façon homogène, il sera, notamment, proposé, aux AASQA concernées une trame sur laquelle elles pourront baser l'exploitation des données brutes des campagnes de test. Une synthèse générale sera ensuite effectuée, en lien avec la commission particules.
 - **Gestion des FDMS en prêt** (➤ action INERIS)
 - **Assistance au déploiement des TEOM-FDMS et MP101M-RST** en lien avec la Commission de Suivi "Particules" (➤ action INERIS / EMD) : Les équipes du LCSQA s'attacheront à suivre le bon fonctionnement des stations de référence : les AASQA qui rencontreront des difficultés de mise en œuvre, pourront, en particulier, contacter l'INERIS pour les FDMS et l'EMD pour les RST, en compléments des actions relevant des fournisseurs.
 - **Réalisation de l'exercice QAP-PM10 du JRC Ispra** (Intercomparaison "méthodes de référence nationales" / méthode de référence européenne dans les différents Etats Membres) (➤ action INERIS)

Pour mémoire, ces travaux seront menés en lien étroit avec les travaux de modélisation sur les particules intégrés dans la partie "travaux numériques", en particulier pour :

- **évaluer l'utilisation de cette technique au niveau de l'ensemble du dispositif de surveillance** (➤ action INERIS),
- **proposer une méthode de correction des données a posteriori** (➤ action INERIS / EMD).

Annexe 2

**Workshop européen sur la démonstration
de l'équivalence de méthodes de mesure
de l'air ambiant**

IPRA, Italie (2-4 mai 2007)

Annexe 3

**Présentation française au colloque
"PARTICULES & PHOTO-OXYDANTS EN EUROPE »
Prague, septembre 2007.**

Annexe 4

Caractérisation du fonctionnement technique des FDMS

Annexe 5

Notices d'utilisation des jauges Bêta MP101M-RST

Annexe 6

**Procédure de contrôle/ajustage du débit
en mode mesure des
jauges Bêta MP101M-RST**

Annexe 7

Fiche de suivi de fonctionnement des jauges Bêta MP101M-RST

Annexe 8

**Note générale sur la configuration d'utilisation
des jauges Bêta MP101M-RST**

Annexe 9

**Exemple de profils de signaux
récupérables à partir du câble
de contrôle sur les jauges Bêta MP101M-RST**

Annexe 10

Enquête - Recensement des problèmes de valeurs négatives (TEOM-FDMS)

Enquête LCSQA sur les valeurs PM négatives

Suite au dernier Comité de Suivi particules, le LCSQA cherche à mieux identifier et à quantifier les problèmes de **valeurs PM10 négatives observées sur les données intégrées sur 1h**. Pour cela, nous souhaitons effectuer un recensement des problèmes restants, sachant que le passage en intégration horaire a, d'après les premiers retours, éliminé une grande partie de ces valeurs.

Merci de bien préciser lorsqu'il s'agit de données Jauge Beta

Pouvez vous nous faire parvenir un court texte relatant :

1) Si vous constatez encore des valeurs négatives :

- a) le nombre de sites "touchés" (par rapport au nombre de sites "non-touchés", pourcentage de données incriminées...)
- b) le phénomène de valeurs négatives est-il constaté sur 1 site en particulier ou sur un groupe (voire la totalité) de stations de l'AASQA?
- c) une description rapide des sites et des données négatives (site de référence ou pas, valeur corrigée, écart...)

2) Dans les cas de valeurs négatives inférieures à $-5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pendant plusieurs heures :

a) si le site est un site de référence, bien préciser si vous pouvez mettre en cause (et sur quels éléments):

- un mauvais fonctionnement du TEOM 50°C
- un mauvais fonctionnement du module TEOM (μ balance) du TEOM-FDMS
- un mauvais fonctionnement du module FDMS (avec filtre 4°C) du TEOM-FDMS
- une mauvaise installation / configuration d'appareil

b) si le site n'est pas un site de référence, bien préciser si vous pouvez mettre en cause:

- la valeur TEOM 50°C
- l'écart utilisé pour la correction

c) Dans tous les cas, pouvez vous faire un description plus précise des faits :

- type de site (typologie, contexte de micro-implantation, type d'appareil incriminé)
- le nombre d'épisodes sur chaque site touché, leur ampleur (durée, valeur négatives observées, éventuellement les jeux de données, et toute information ou observation permettant de comprendre la situation : contexte météo, comportement des autres polluants ou des PM sur les stations proches)
- l'action entreprise pour le traitement de ces données
- si le problème technique est identifié ? réaction d'Ecomesure ?

Afin de nous laisser un temps d'analyse suffisant avant le prochain CS particules (16/03/07), l'idéal serait de pouvoir disposer de vos réponses si possible avant 28 février.

Le 19/02/07
Gilles Aymoz

INERIS - DRC-07-85116-16830A

Annexe 11

**Résultats de l'enquête
Recensement des problèmes de
valeurs négatives (TEOM-FDMS)**

Enquête LCSQA sur les valeurs PM négatives : Résultats

Nombre de réponses :

17 réponses, soit environ une AASQA sur deux.

1) Si vous constatez encore des valeurs négatives :

8 AASQA répondent non ou très peu, (ne pose pas de problème de validation).

9 AASQA répondent oui, avec

- environ 1% du temps en négatif, sans spécificité de typologie de site pour les mesures TEOM
- environ 13 % du temps en négatif, sans spécificité de typologie de site pour les mesures jauge B (AIR AQ)

Quand le site n'est pas un site de référence, les valeurs négatives sont dues presque systématiquement à des écarts lissés négatifs. Ces écarts négatifs sont le plus souvent faible (jusqu'à $-3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et apparaissent pour les faibles concentrations de PM (souvent inférieures à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

2) Dans les cas de valeurs négatives inférieures à $-5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pendant plusieurs heures :

Le pb est semble-t-il extrêmement rare.

3) Remarques

- Plusieurs AASQA mentionnent le fait que le passage en moyenne horaire à résolu le pb.

- Plusieurs retours sur des écarts anormalement élevés en cas de brouillard ou fortes pluies (membranes Nafion ?).
- Les AASQA pour qui la validation des données semble poser le plus de problème sont (à la lecture des textes), ceux qui ont la moins bonne vision, ou compréhension, des performances des analyseurs.