



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air



Equivalence et représentativité des méthodes de surveillance des particules Partie 1 : Equivalence

FRANÇOIS MATHE
avec la collaboration technique de
Benoît HERBIN

Novembre 2005



Ministère de l'Écologie
et du Développement Durable

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'Écologie et du Développement Durable 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

**EQUIVALENCE ET REPRESENTATIVITE DES
METHODES DE SURVEILLANCE DES PARTICULES**

Partie 1 :

**Démonstration de l'équivalence de la jauge
radiométrique MP101M-RST d' Environnement SA**

Veille technologique sur la jauge radiométrique

**François MATHE
avec la collaboration technique de Benoît HERBIN
Novembre 2005**

RESUME d'étude du rapport d'activités de l'EMD 2005

Etude suivie par: François MATHE

☎ 03 27 71 26 10

**DEMONSTRATION DE L'EQUIVALENCE DE LA JAUGE
RADIOMETRIQUE MP101M-RST PM₁₀ D'ENVIRONNEMENT SA

VEILLE TECHNOLOGIQUE SUR LA JAUGE RADIOMETRIQUE****1. Présentation des travaux**

L'utilisation quotidienne de la méthode manuelle de référence de mesure des PM10 au sein d'un réseau de surveillance dans le cadre de la surveillance réglementaire s'avère délicate et ne répond pas entièrement aux exigences de la Directive Européenne 99/30/CE. C'est pourquoi le dispositif national s'est orienté vers des techniques automatiques telles que la micro-balance à variation de fréquence TEOM ou la jauge radiométrique bêta.

Afin de prendre en compte la part volatile de l'aérosol atmosphérique (tels que des composés organiques, inorganiques ou l'humidité) et d'éliminer l'écart possible avec la méthode de référence, les constructeurs ont mis au point des modules spécifiques (FDMS pour le TEOM R&P, RST pour la jauge bêta MP101M d'Environnement SA) à associer aux matériels de mesures classiques. Ainsi équipés les appareils peuvent être testés pour démontrer leur équivalence avec la méthode de référence, selon une méthodologie recommandée au niveau européen.

La campagne de mesure présentée est la première des quatre campagnes requises destinées à fournir des données comparatives entre la méthode de référence gravimétrique (estimée comme équivalente à la méthode EN 12341) et la méthode candidate (l'analyseur automatique par radiométrie bêta type MP101M-RST de la marque Environnement SA en configuration PM₁₀ et mode d'accumulation journalier)

D'autres appareils de mesure de poussières basés sur le principe de l'absorption de rayonnement bêta sont disponibles sur le marché (modèle SM 200 de la société suédoise OPSIS, modèle FH 62 C14 de la société américaine Thermo Electron, modèle BAM 1020 de la société américaine Met One, modèle SWAM 5A de la société italienne FAI instruments). Une présentation de ces appareils susceptibles d'être utilisés en réseau de surveillance de la qualité de l'air est faite dans ce rapport (description du principe de fonctionnement, analyse technique)

2. Principaux résultats obtenus

Les résultats obtenus lors de la campagne de Bobigny sont positifs pour la méthode candidate, dans la configuration utilisée:

- le critère de répétabilité intra-appareil est satisfaisant ($1,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ pour un critère d'acceptabilité de $3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$),
- la droite de régression linéaire orthogonale est Candidat = $0,96 \times \text{Référence} + 1,09$, (la pente et l'ordonnée à l'origine ne sont donc pas significatives)
- enfin, l'incertitude relative élargie au niveau de la valeur limite journalière de $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ obtenue lors de la campagne ($\pm 13,2\%$) respecte l'objectif de qualité des données de $\pm 25\%$ fixée par la Directive européenne 99/30/CE

Ces résultats nécessitent d'être confirmés sur 3 autres campagnes de mesure

Les autres modèles de jauges radiométriques apparaissant sur le marché européen et décrits dans ce rapport sont prometteurs, notamment l'appareil italien permettant une mesure automatique de la concentration et du nombre de particules associable à une mesure gravimétrique manuelle. Ces appareils sont reconnus comme « conforme » à la réglementation nationale (américaine, allemande et italienne) en vigueur pour le contrôle automatique des particules en suspension dans l'air ambiant. Cependant ces appareils ne semblent pas destinés à être utilisés à court terme en AASQA :

- réseau de distribution trop faiblement dimensionné (voire inexistant) à l'heure actuelle au regard de la configuration des AASQA (nombre, répartition géographique)
- législation nationale sur la gestion de sources radioactives toujours trop contraignante (même si à court terme on peut penser qu'elle puisse être simplifiée)
- faible retour d'expérience d'utilisateurs
- appareil à l'état de prototype ou de conception complexe.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	5
2. MOYENS MIS EN OEUVRE	6
2.1 MÉTHODE DE RÉFÉRENCE GRAVIMÉTRIQUE	6
2.2 MÉTHODE AUTOMATIQUE	7
2.3 SITE D'ÉTUDE	7
3. RÉSULTATS	8
3.1 RÉSULTATS BRUTS.....	8
3.2 INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS	11
3.3 CONCLUSION.....	17
4. VÉILLE TECHNOLOGIQUE SUR LES ANALYSEURS DE MATIÈRE PARTICULAIRE PAR ABSORPTION DE RAYONS BÊTÂ.....	18
4.1 LA JAUGE BETA TEC FH62 C14	18
4.2 LA JAUGE BÊTÂ MET ONE BAM 1020	20
4.3 LA JAUGE BÊTÂ OPSIS SM200	21
4.4 LA JAUGE BÊTÂ SWAM 5A DE LA SOCIÉTÉ FAI INSTRUMENTS.....	23
4.5 CONCLUSIONS.....	25
5. CONCLUSION GÉNÉRALE	25
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	26
ANNEXE	27

1. INTRODUCTION

Un des objectifs de la Directive Cadre 96/62/CE est d' « évaluer la qualité de l'air ambiant dans les Etats Membres sur la base de méthodes et critères communs ». Les Directives Filles européennes (1999/30/CE, 2000/69/CE, 2002/3/CE et 2004/107/CE) indiquent les méthodes de référence à utiliser pour la mesure de la concentration des polluants associés. Elles spécifient également les Objectifs de Qualité des Données (OQD) à respecter dans le cadre de cette surveillance. Ces OQD incluent les exigences minimales suivantes :

- une incertitude élargie associée au résultat de mesure à hauteur de la valeur limite
- une couverture temporelle des mesures en correspondance avec la période de référence pour la valeur limite concernée

Les directives offrent cependant aux Etats Membres 2 possibilités :

- utiliser toute autre méthode dont ils peuvent prouver qu'elle donne des résultats équivalents à ceux de la méthode de référence »
- utiliser toute autre méthode dont l'État membre concerné peut prouver qu'elle présente un rapport constant avec la méthode de référence. Dans ce cas, les résultats obtenus par la méthode doivent être corrigés par un facteur approprié pour produire des résultats équivalents à ceux qui auraient été obtenus en utilisant la méthode de référence.

Afin de répondre à la possibilité d'appliquer un facteur correctif éventuel, des mesures comparatives ont été menées sur la fraction PM_{10} entre mesures gravimétriques (mesure de référence) et mesures automatiques (TEOM, jauge bêtâ). Les principaux résultats de ces essais témoignent de la difficulté à quantifier l'aérosol ambiant et à fixer un facteur correctif aux données des appareils automatiques. En effet, les écarts entre méthodes automatiques et la méthode gravimétrique de référence peuvent être très variables. En outre, les ratios Gravimétrie/méthode automatique les plus forts ont été observés notamment en hiver lors d'épisodes très particuliers et sont principalement conditionnés par la composition chimique de l'aérosol. Dans ce contexte, la France a privilégié la recherche d'une solution instrumentale. Les mesures réalisées en 2004 avec les nouveaux dispositifs développés par les constructeurs (TEOM équipé du système FDMS, jauge bêtâ MP101M avec kit RST) ont mis en évidence une très bonne équivalence avec la méthode de référence gravimétrique et ceci indépendamment de la période des mesures (été ou hiver), des concentrations observées (faibles ou élevées) ou de la composition chimique de l'aérosol (présence ou non des composés volatils).

Les objectifs des travaux présentés dans ce rapport sont les suivants:

- dans le cadre des actions de la Commission de Suivi sur la mesure des PM_{10} et des $PM_{2.5}$ dans les AASQA animée par l'ADEME, initier la démonstration de l'équivalence de la méthode de mesure automatique par radiométrie bêtâ par rapport à une méthode gravimétrique de référence, selon la méthode décrite dans le document « Demonstration of equivalency » de mai 2005, l'appareil testé étant le MP101M-RST de la société Environnement SA en version PM_{10} et en mode d'accumulation journalier,
- effectuer une veille technologique sur les autres analyseurs par radiométrie bêtâ disponibles sur le marché (OP SIS, Thermo Electron, Met One, FAI).

Concernant l'équivalence, le postulat suivant a été adopté au niveau européen:

« Une méthode équivalente à la méthode de référence pour la mesure d'un polluant atmosphérique ambiant est une méthode respectant l'objectif de qualité de données pour la mesure spécifié dans la Directive de la Qualité de l'Air correspondante »

La méthodologie suivie est décrite dans un guide européen [1] rédigé dans le cadre d'un groupe de travail réunissant des experts des Etats Membres (dont la France). Ce guide décrit les tests à effectuer et la procédure de traitement de données pour évaluer l'équivalence d'une technique alternative par rapport à une méthode de référence.

Une partie spécifique de ce document est dédiée à la mesure des particules. Elle permet notamment :

- de préciser le principe général pour les particules (comparaison entre appareils sur site)
- de fournir un ensemble de caractéristiques (nombre de sites, caractéristiques, nombre d'échantillons)
- de détailler une procédure de calcul,
- et enfin, de définir les paramètres à considérer et les seuils associés à respecter (dispersion intra- et inter-méthodes, incertitude)

Concernant la mise en œuvre de la méthode gravimétrique de référence, le document de référence pris en compte est la norme EN 14907 « "Ambient air quality - standard gravimetric measurement method for the determination of the PM_{2.5} mass fraction of suspended particulate matter" qui est parue en 2005 [2]. Les conditions de mise en œuvre de la méthode de référence sont mieux précisées, en comparaison à la norme EN 12341 qui concerne la fraction PM₁₀ [3]. Cette dernière est cependant prise en considération, notamment pour le choix de l'appareillage de référence. Les exigences de la norme sur le fraction PM_{2.5} (au niveau des conditions de pesée) ont été prises en compte, sachant que ce nouveau texte servira de base à la prochaine révision de la norme EN 12341. Il est à noter que la version française de la norme EN 14907 sera disponible en début d'année 2006.

2. MOYENS MIS EN OEUVRE

2.1 MÉTHODE DE RÉFÉRENCE GRAVIMÉTRIQUE

Dans la mesure où les appareils de référence tels que désignés par la norme EN 12341 sont inadaptés pour réaliser un suivi en automatique, et qu'il est indispensable, pour ce type d'exercice, d'avoir recours à des versions séquentielles, l'appareil de référence gravimétrique utilisé pour la campagne est le préleveur séquentiel Partisol 2025 (également désigné sous l'appellation « Partisol Plus ») de marque Rupprecht et Patashnick. Cet appareil peut être considéré comme équivalent à la méthode de référence, dans la mesure où des tests d'équivalence selon le protocole de la norme EN 12341 ont montré la conformité de ce type d'appareil [4]. Le choix a donc été de considérer le Partisol Plus, préleveur utilisé dans le dispositif français depuis plusieurs années (notamment pour la mesure des métaux lourds), en tant que méthode équivalente à la référence.

L'appareil est utilisé en mode de prélèvement journalier avec une tête US PM10 fonctionnant à 1 m³.h⁻¹, avec des filtres en PTFE (référence R2PJ047, Marque : Gelman Sciences) d'un diamètre de 47 mm et d'une taille de pores de 2µm. L'appareil dupliqué a été installé à l'intérieur d'un abri autonome afin limiter les pertes éventuelles des composés volatils sur le filtre de collecte lors de la phase d'échantillonnage et de stockage des filtres dans le préleveur (7 jours). Les analyses gravimétriques ont été effectuées par

l'INERIS dans une chambre de pesée contrôlée en température (20 ± 1)°C et en humidité relative de (50 ± 3)%. Les filtres ont été pesés sur une microbalance METTLER Toledo, modèle MT5 (précision d'affichage $\pm 1 \mu\text{g}$).

2.2 MÉTHODE AUTOMATIQUE

La méthode automatique candidate est la jauge radiométrique bêta type MP101M-RST de la marque Environnement SA. Le principe de fonctionnement est décrit dans le rapport d'activités 2004 de l'Ecole des Mines de Douai [5]. Dans le cadre de la campagne présentée, l'appareil dupliqué était dans une configuration PM_{10} (tête US PM_{10} fonctionnant à $1 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, identique à celle de l'appareil de référence gravimétrique) et en mode d'accumulation journalière (1 mesure directe de la concentration massique journalière en PM_{10}). Il est à noter que l'appareil placé dans une armoire extérieure est totalement autonome et indépendant des autres appareils impliqués dans la campagne.

2.3 SITE D'ÉTUDE

La station AIRPARIF utilisée dans le cadre de cette campagne de mesure, est une station de type urbain, située au nord-est de Paris, à Bobigny dans le département de Seine Saint Denis (Figure 1).

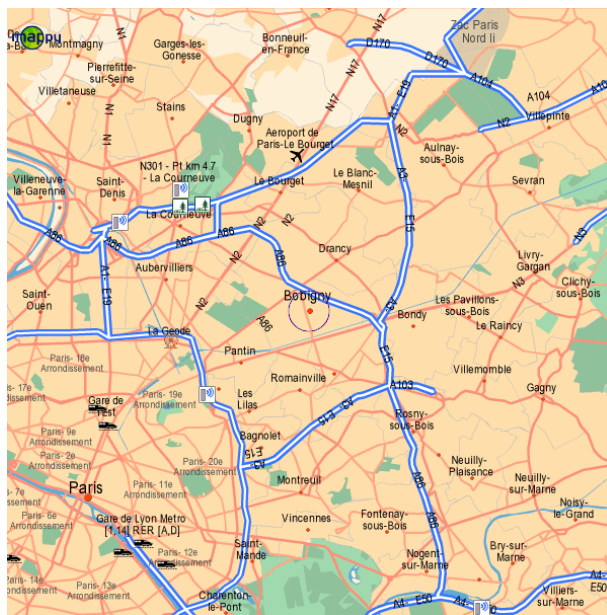


Figure 1. Emplacement du site de Bobigny (station n°BOB du réseau AIRPARIF)

AIRPARIF dispose d'une longue expérience de ce site ce qui a permis de choisir la période de la campagne la plus propice à l'observation d'épisodes de forte pollution particulaire. De plus, cette station dispose en permanence de deux TEOM classiques en PM_{10} et $\text{PM}_{2.5}$, information supplémentaire permettant de confirmer l'apport du module RST sur la jauge MP101M.

Une remorque a été mise en place par Airparif à côté de la station (figure 2), permettant la mise en œuvre de la méthode de référence gravimétrique.



Figure 2. Vue d'ensemble des moyens mis en œuvre pour la campagne de Bobigny (Jauges bêta à gauche, TEOM d'Airparif à droite, références gravimétriques à l'arrière plan)

3. RÉSULTATS

3.1 RÉSULTATS BRUTS

Les mesures sur le site ont débuté le 25 janvier 2005 et ont été arrêtées le 17 avril 2005 pour les jauges bêta, le 10 avril 2005 pour les Partisol Plus. Elles couvrent une période suffisamment longue de manière à prendre en compte des fluctuations des paramètres météorologiques et cerner éventuellement des épisodes de forte pollution particulaire. Les tableaux I et II rassemblent les résultats obtenus.

L'exploitation statistique des résultats a été faite selon les recommandations du document européen. Rappelons qu'elle préconise l'utilisation de la régression linéaire orthogonale et qu'elle propose le calcul de l'incertitude relative élargie à hauteur de la valeur limite journalière de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. L'objectif de qualité des données est de $\pm 25\%$

Tableau I: Bilan statistique de la 1^{ère} campagne de mesures comparatives entre jauges bêta et références gravimétriques LVS Partisol Plus

Caractéristique	Jauge 1	Jauge 2	Partisol Plus 1	Partisol Plus 2
Nombre de valeurs	74	66	73	69
Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	34,4	35,5	36,0	34,5
Ecart type ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	14,5	14,5	15,3	14,7
Max ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	76	79	83,1	79,9
Min ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	6	6	7,7	7,2
Intervalle de confiance (95%)	4,1	4,1	4,3	4,2
Nombre de valeurs > VLJ/2	38	39	38	35

Tableau II: Résultats de la 1^{ère} campagne de mesures comparatives entre jauges bêta et références gravimétriques LVS Partisol Plus

date	Jauge 1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Jauge 2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Partisol Plus 1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Partisol Plus 2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
25/01/2005	22		20,1	19,9
26/01/2005	28	30	27,1	25,7
27/01/2005	41	44	36,3	35,4
28/01/2005	22	22	19,6	19,0
29/01/2005	46	45	38,9	37,8
30/01/2005	45	48	43,9	49,2
31/01/2005	33	36		
01/02/2005	25	26	25,2	23,6
02/02/2005	22	23	23,2	23,1
03/02/2005	27	29	27,1	25,0
04/02/2005	31	33	31,0	29,6
05/02/2005	38	36	38,5	36,7
06/02/2005	49	54	43,0	41,9
07/02/2005	78	75		
08/02/2005			86,9	83,5
09/02/2005			62,5	60,0
10/02/2005	30	35	33,2	30,7
11/02/2005	8	10	10,2	9,7
12/02/2005	6	6	7,7	7,2
13/02/2005	12	14	12,4	12,2
14/02/2005	16	17	17,6	17,1
15/02/2005	17	15		17,0
16/02/2005	28	28	26,9	25,7
17/02/2005	30	31	30,3	28,4
18/02/2005	55	49	56,0	53,3
19/02/2005	16		17,9	17,3
20/02/2005	18		19,3	18,4
21/02/2005	16		16,1	15,9
22/02/2005	40		38,1	38,2
23/02/2005	34		36,2	36,3
24/02/2005			50,6	50,5
25/02/2005		61	53,0	53,0
26/02/2005		80	76,5	76,5
27/02/2005	18	19	16,0	16,1
28/02/2005			23,7	23,8
01/03/2005			39,8	38,0
02/03/2005			35,3	33,0
03/03/2005		51	50,8	49,9
04/03/2005	47	45	43,4	41,7
05/03/2005	26	27	24,5	22,6
06/03/2005	54	51	47,4	44,9
07/03/2005	33	30	31,2	30,2
08/03/2005	34	31	29,7	28,1

date	Jauge 1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Jauge 2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Partisol Plus 1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Partisol Plus 2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
09/03/2005	23	22	24,1	23,4
10/03/2005	35	36	38,0	36,5
11/03/2005	28	31	34,2	32,8
12/03/2005	15	17	16,6	16,5
13/03/2005	26	27	29,8	28,9
14/03/2005	58	62	62,4	59,2
15/03/2005	59	60	63,0	59,9
16/03/2005	60	57	63,4	61,3
17/03/2005	28	27	28,4	26,0
18/03/2005	76	79	83,1	79,9
19/03/2005	56	60	62,4	61,0
20/03/2005	32	35	42,5	39,6
21/03/2005	41	41	46,8	43,7
22/03/2005	39	44	43,6	40,3
23/03/2005	29	30	34,3	32,7
24/03/2005	39	43	39,0	37,3
25/03/2005	30	35	40,9	38,3
26/03/2005	33	31	37,7	35,5
27/03/2005	29		33,2	29,9
28/03/2005	26		34,5	31,2
29/03/2005	21		25,4	23,4
30/03/2005	17		18,6	17,8
31/03/2005	41		45,4	42,5
01/04/2005	45	47	53,4	51,4
02/04/2005	40	43	43,4	41,1
03/04/2005	26	27	26,1	24,6
04/04/2005	36	38	40,0	36,9
05/04/2005	17	20	19,5	
06/04/2005	27	30	32,7	32,0
07/04/2005	11	12	13,9	
08/04/2005	13	16	12,8	
09/04/2005	14	15	16,3	
10/04/2005	15	20	19,3	
11/04/2005	22	26		
12/04/2005	27	31		
13/04/2005	21	22		
14/04/2005	14	17		
15/04/2005	13	11		
16/04/2005	19	19		
17/04/2005	14	14		

Les caractéristiques minimales de la campagne pour la démonstration de l'équivalence de la jauge bétâ sont remplies :

- au minimum 40 paires de données validées pour la méthode candidate et la méthode de référence doivent être obtenues. Pour la campagne de Bobigny, 63 paires de données de jauges bétâ ont été obtenues. S'agissant des préleveurs séquentiels, 68 paires de données ont été obtenues. Au final, 48 quatuors de données validées entre le 26/01 et le 06/04/05 ont été obtenus
- au moins 20 % de l'ensemble des données de la campagne doit excéder 50% de la valeur limite journalière VLJ/2 (soit $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Pour la méthode automatique, 62 à 69% des données ont respecté ce critère. Pour la méthode de référence, 69 à 71% des données sont supérieures ou égales à $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

Il est également à noter les 3 points suivants :

- le taux de fonctionnement global par appareil a été respectivement de 89 et 80% pour l'appareil automatique dupliqué et de 96 et 91% pour la référence gravimétrique dupliqué
- une interprétation statistique simple basée sur l'intervalle de confiance à 95% sur la moyenne de la campagne montre une bonne cohérence des résultats. L'appareil automatique dupliqué montre une valeur moyenne sur la campagne respectivement de $34,4 \pm 4,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ et $35,5 \pm 4,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ alors que le préleveur séquentiel de référence montre une valeur moyenne sur la campagne respectivement de $36,0 \pm 4,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ et $34,5 \pm 4,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
- le nombre de dépassements de la valeur limite journalière lors de la campagne est le même (à savoir 7) pour les 2 méthodes

3.2 INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Le suivi chronologique permet de constater l'efficacité du module RST sur la jauge MP101M dans la configuration de la campagne (Figure 3). La sous-estimation quasi-systématique du TEOM PM10 classique (chauffant l'échantillon à 50°C est visible, ainsi que la convergence systématique entre la MP101M RST et le préleveur séquentiel de référence :

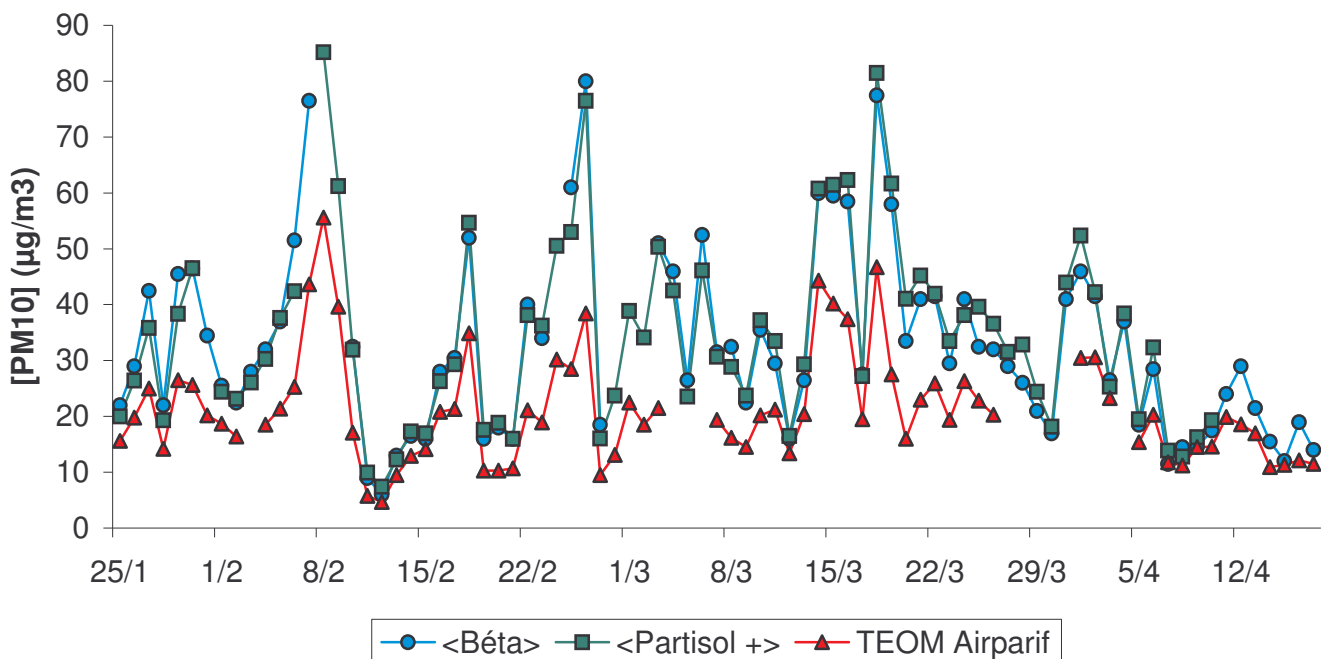


Figure 5 : Profil chronologique des valeurs journalières de la jauge bétâ MP101M-RST, du préleveur LVS R&P Partisol 2025 et du TEOM PM10 de la station d'Airparif

Les exigences minimales de caractéristiques de campagne demandées par le protocole européen sont respectées :

① Obligation en terme de niveau de concentration en PM₁₀

Cette obligation est respectée (cf. tableau III) :

Tableau III: condition sur le pourcentage de données supérieures à 25 µg.m⁻³.

Exigence	Ensemble des données	Résultat
20 % (au minimum) des données $\geq 25 \mu\text{g.m}^{-3}$	62 à 71 %	Positif

② Obligation en terme de répétabilité intra-méthode (dispersion)

La répétabilité de chaque méthode est très bonne, comme le montrent les figures 6 et 7 pour la méthode de référence et les figures 8 et 9 pour la méthode automatique. En effet, dans la mesure où les appareils sont dupliqués, afin d'illustrer la variabilité de la méthode, une courbe de tendance linéaire selon les moindres carrés et passant par l'origine a été placée sur chaque graphique, chaque appareil étant pris alternativement comme référence :

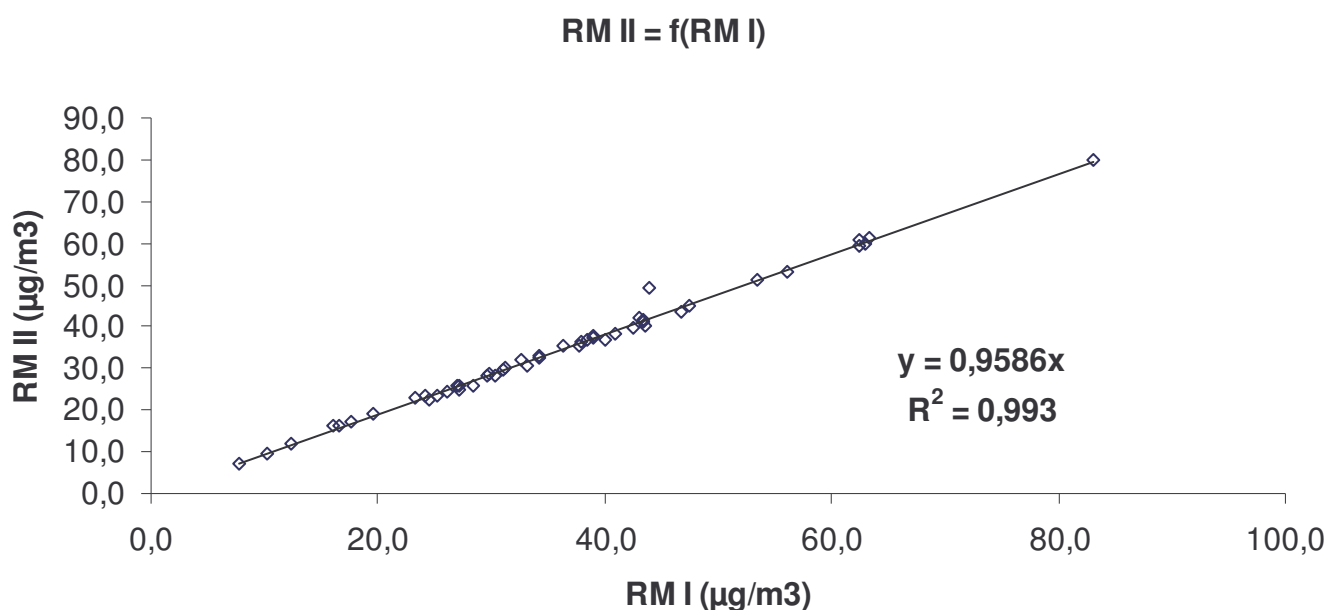


Figure 6 : Corrélation entre les valeurs journalières de la référence gravimétrique LVS (appareil n°1 pris comme référence)

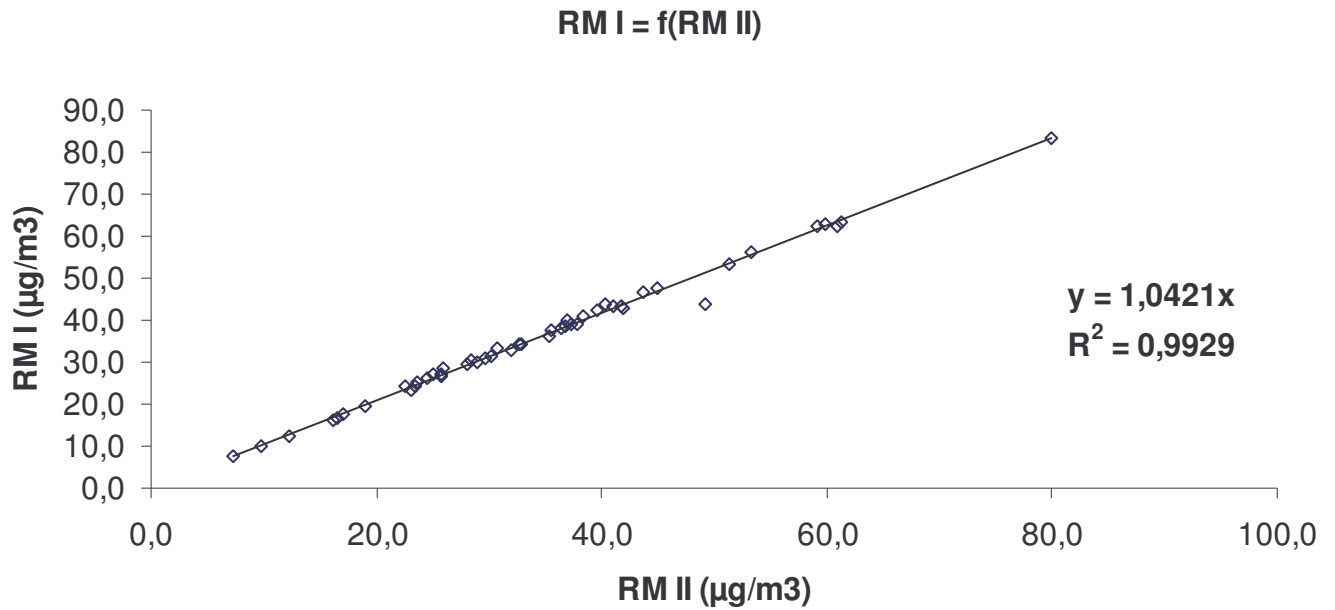


Figure 7 : Corrélation entre les valeurs journalières de la référence gravimétrique LVS (appareil n°II pris comme référence)

La méthode de référence montre des performances satisfaisantes : le coefficient de corrélation est supérieur à 0,995 et l'écart entre appareils dupliqués n'excède pas 5%

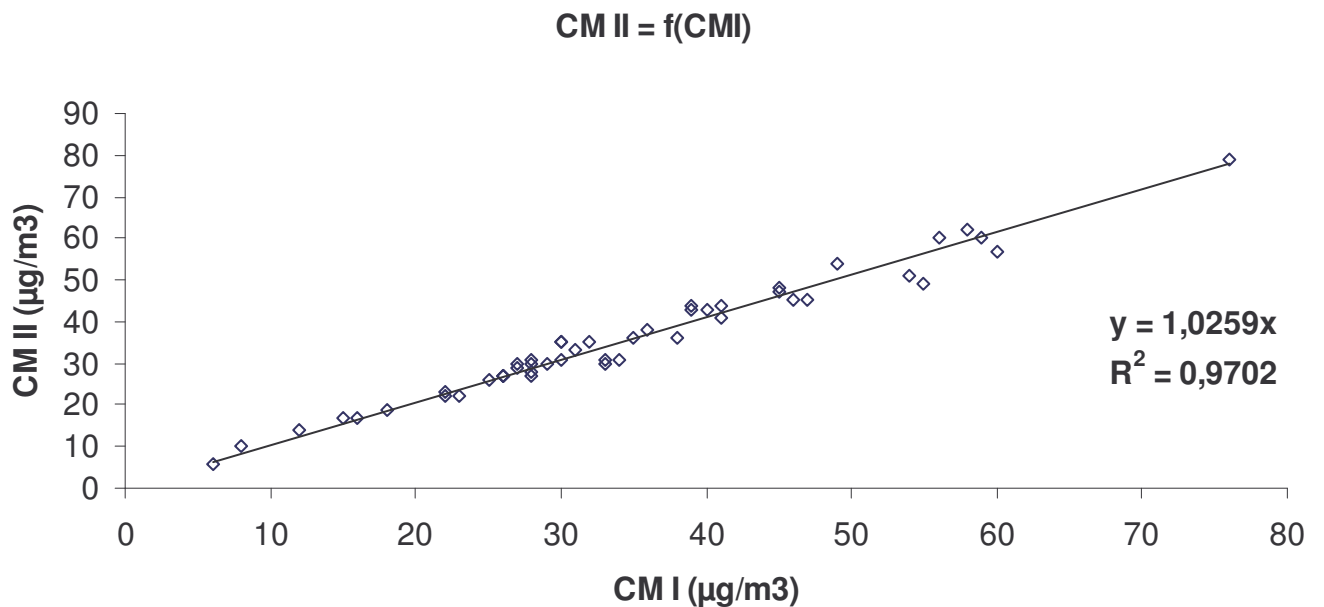


Figure 8 : Corrélation entre les valeurs journalières MP101M (appareil n°I pris comme référence)

CM I = f(CMII)

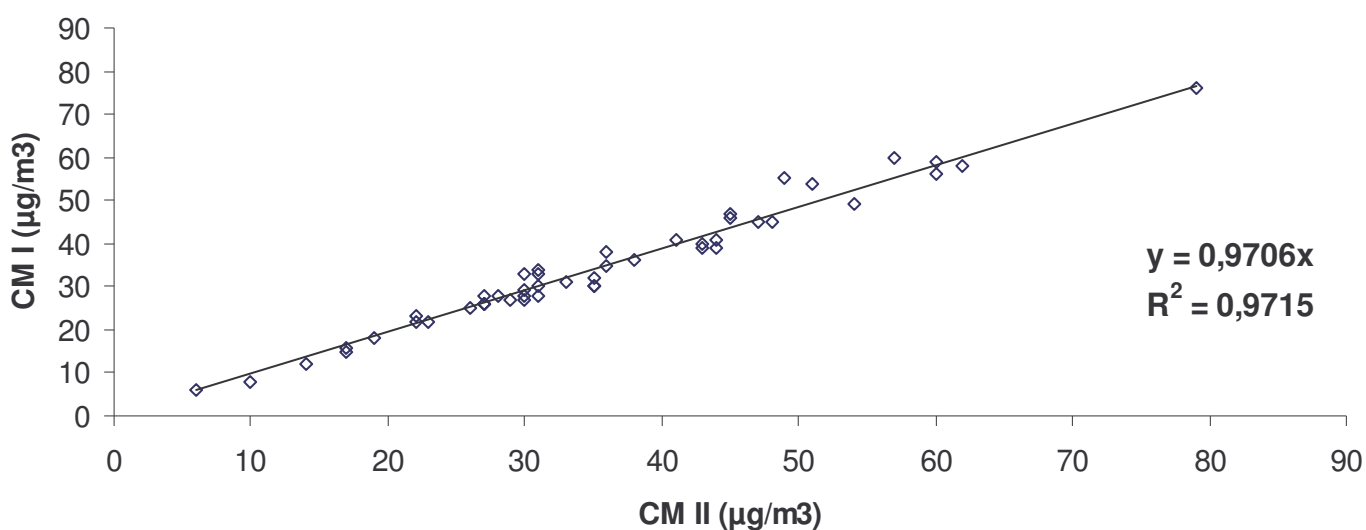


Figure 9 : Corrélation entre les valeurs journalières MP101M (appareil n°II pris comme référence)

La méthode automatique candidate montre également des performances satisfaisantes : le coefficient de corrélation est supérieur à 0,98 et l'écart entre appareils dupliqués n'excède pas 3%. Même si la dispersion de la méthode automatique est un peu plus importante que celle de la méthode de référence, l'écart moyen sur une longue période est un peu plus faible. Ceci est un élément pouvant être pris en considération si il est proposé de changer de méthode de référence (passage à un principe de mesure automatique).

Les valeurs de répétabilité intra-méthode ont été calculées pour la méthode de référence et la méthode candidate à l'aide de l'équation suivante [1]:

$$u_{bs} = \sqrt{\frac{\sum (y_{i,1} - y_{i,2})^2}{2n}}$$

Où :

- $y_{i,1}$ et $y_{i,2}$ sont les résultats de deux prélèvements journaliers réalisés en parallèle.
- n est le nombre de prélèvements journaliers réalisés .

Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux IV et V :

Tableau IV: résultats en terme de répétabilité (dispersion intra-méthode) sur l'ensemble des données.

	Méthode de référence	Méthode candidate
Répétabilité ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	1,43	1,88
Exigence ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	≤ 2	< 3
Résultat	Positif	Positif

Tableau V: résultats en terme de répétabilité (dispersion intra-méthode) sur les données supérieures à $25 \mu\text{g.m}^{-3}$

	Méthode de référence	Méthode candidate
Répétabilité ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	1,59	2,04
Exigence ($\mu\text{g.m}^{-3}$)	≤ 2	< 3
Résultat	Positif	Positif

Les deux méthodes répondent aux exigences du document européen

③ Comparaison de la méthode candidate avec la méthode de référence

La régression linéaire orthogonale préconisée par le document européen a été appliquée aux valeurs moyennes de chaque méthode, la candidate (CM) par rapport à la référence (RM). La figure 10 illustre le résultat :

Graphes sur données sans correction (valeurs moyennes)

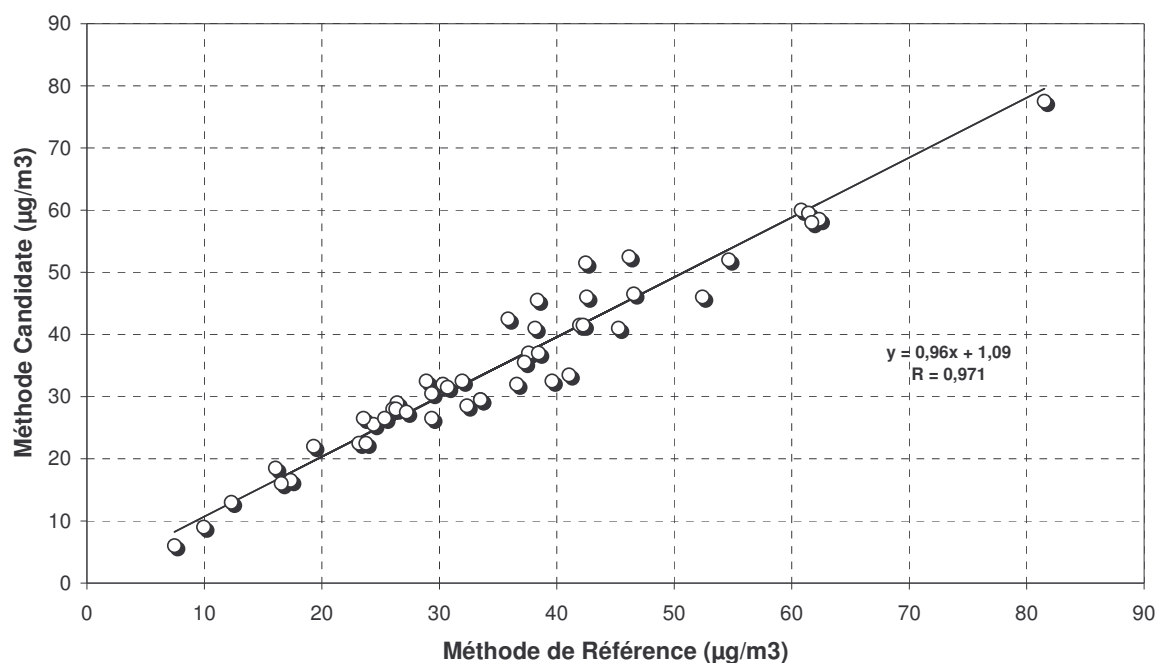


Figure 10 : Régression Linéaire Orthogonale entre les valeurs journalières MP101M-RST et les valeurs journalières du Partisol Plus

Les critères de satisfaction portent sur la pente et l'ordonnée à l'origine de la régression linéaire orthogonale. Les résultats sont présentés dans le tableau VI:

Tableau VI: Résultats de la régression linéaire orthogonale entre la méthode candidate et la méthode de référence

	Ensemble des données	Données supérieures à 25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
Pente « b »	0,96 \pm 0,03	0,94 \pm 0,05
Exigence	0,9 \leq b \leq 1,1	
Résultats :	Positif	Positif
Ordonnée Origine	1,09 \pm 1,29	2,03 \pm 1,96
Exigence	a \leq 2 u_a avec u_a incertitude sur l'ordonnée à l'origine	
Résultat	Positif	Positif

Les exigences du document européen sont respectées, qu'il s'agisse de l'ensemble des données ou du sous-groupe supérieur à 25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

4 Incertitude élargie de la méthode candidate à hauteur de la valeur limite journalière

L'incertitude relative élargie de la méthode candidate W_{CM} est calculée en appliquant la formule suivante :

$$W_{CM} = k \cdot w_{c,CM}(y_i)$$

Avec

- k = 2 pour un nombre de résultats expérimentaux suffisant (>30)
- $w_{c,CM}(y_i)$ est l'incertitude combinée de la méthode candidate calculée à l'aide de l'équation suivante :

$$w_{c,CM}^2(y_i) = \frac{u_{c-s}^2(y_i)}{y_i^2}$$

où u_{c-s} est l'incertitude entre les résultats de la méthode candidate et ceux de la méthode de référence, calculée selon l'équation :

$$u_{c-s}^2(y_i) = \frac{RSS}{(n-2)} - u^2(x_i) + [a + (b-1)x_i]^2$$

- a et b sont respectivement l'ordonnée à l'origine et la pente de la régression linéaire orthogonale. Leur formule de calcul ainsi que celle de l'incertitude associée sont données dans le document européen
- $u(x_i)$ est l'incertitude aléatoire de la méthode de référence. La valeur de la répétabilité intra-méthode u_{bs} du point 2 peut être utilisée.
- RSS est la somme des résidus au carré de la régression orthogonale :

$$RSS = \sum_{i=1}^n (y_i - a - bx_i)^2$$

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau VII: Incertitude de la méthode candidate MP101M-RST pour la campagne de Bobigny

	Ensemble des données	Données supérieures à 25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
Nombre d'échantillons	49	36
Incertitude relative élargie (au niveau de 50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	13,2 %	14,2 %
Exigence	$\leq 25 \%$	$\leq 25 \%$
Résultat	Positif	Positif

3.3 CONCLUSION

En ce qui concerne la campagne de mesure « équivalence » menée à Bobigny de janvier à avril 2005, la technique MP101M-RST PM_{10} dans la configuration étudiée (mode d'accumulation journalier) respecte l'ensemble des exigences du document « Demonstration of equivalence of ambient air monitoring methods ».

4. VÉILLE TECHNOLOGIQUE SUR LES ANALYSEURS DE MATIÈRE PARTICULAIRE PAR ABSORPTION DE RAYONS BÊTÂ

4 jauges radiométriques de dernière génération ont été identifiées :

- l'appareil FH 62 C14 de la société américaine Thermo Electron Corporation
- l'appareil BAM 1020 de la société américaine Met One
- l'appareil SM200 de la société suédoise OPSIS
- l'appareil SWAM 5A de la société italienne FAI Instruments

4.1 LA JAUGE BETA TEC FH62 C14

L'analyseur en continu par atténuation de rayonnement bêta FH 62 C14 (cf. figure 11) est annoncé apte à mesurer la concentration massique de matière particulaire sous différentes fractions (TSP, PM₁₀, PM_{2,5} et PM₁) :



Figure 11: Vue d'ensemble de la jauge FH62 C14 de TEC

En complément, une mesure de la radioactivité ambiante (gaz radon Rn222 naturel) est possible. Le principe de mesure reste classique (cf. figure 3): L'appareil mesure de manière séquentielle sur une base de temps réglable à 1/2, 1, 2, 4, 8, 12 et 24 heures. A chaque cycle, une mesure N_1 de l'intensité du rayonnement bêta est faite sur le filtre vierge, une autre N_2 sur le filtre chargé en fin de cycle, de façon à s'affranchir du risque d'hétérogénéité du ruban filtre.

La masse échantillonnée sur une surface de quelques cm² est reliée au rapport entre les 2 mesures selon une relation du type :

$$m = k \cdot \ln\left(\frac{N_1}{N_2}\right) \text{ avec } k \text{ constante d'étalonnage}$$

L'influence de l'humidité ou de matières semi-volatiles peut être réduite par l'utilisation d'un simple tube d'adduction chauffé. Aucune spécificité sur le chauffage n'est apportée (ex : éventuel asservissement du déclenchement du chauffage), hormis le fait que le tube d'adduction n'est disponible que pour les têtes TSP ou PM₁₀.

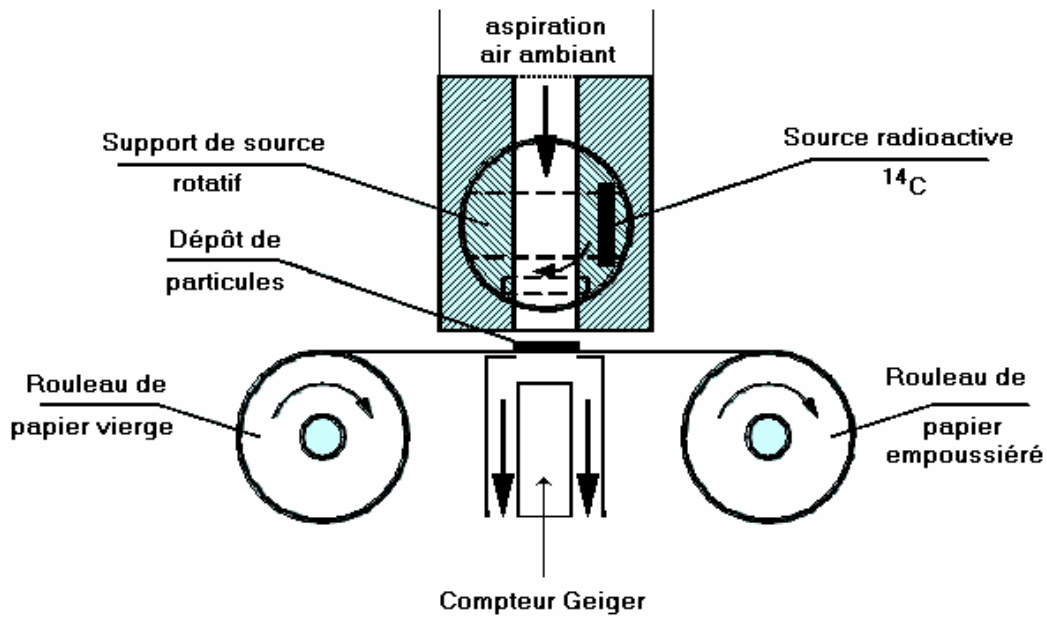


Figure 12: Principe de mesure de la jauge FH62 C14 de TEC

Le tableau VIII rassemble les spécifications principales de l'appareil :

Tableau VIII: récapitulatif des principales caractéristiques de l'appareil FH62 C14

Principe de mesure	Collecte de particules sur filtre couplée à une atténuation de rayonnement bêta Source ^{14}C (<3,7 MBq / < 100 μCi)
Gamme de mesure	0-5000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ou 0-10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Limite de détection	< 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (cycle 24h) et < 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (cycle 1h)
Répétabilité intra-appareils (écart entre 2 appareils en parallèle)	$\pm 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (cycle 24h)
Résolution	$\pm 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (valeur instantanée)
Coefficient de corrélation (entre 2 appareils en parallèle)	$R > 0,98$
Cycle de mesure	De 30 minutes à 24h (24h par défaut)
Débit d'utilisation	1 m^3/h (modifiable entre 0 et 20 L/min)
Mode de régulation de débit	Orifices subsoniques
Température d'utilisation	-30 °C à + 60 °C
Récupération des données	Par interface série RS 232 ou sortie analogique 4-20mA / 0-10V
Stockage de données	Jusqu'à 1 an de moyennes 30 minutes
Puissance requise	330W maxi (+ 100W pour la pompe)
Dimensions	Appareil : 483 mm (L) x 311 mm (H) x 330 mm (P) Pompe : 210 mm (L) x 222 mm (H) x 108 mm (P)

L'appareil est reconnu comme méthode automatique équivalente pour la mesure des PM_{10} par l'US EPA (EQPM-1102-150) et est « appareil approuvé » pour la mesure des PM_{10} et des $\text{PM}_{2,5}$ par le California Air Research Board (CARB).

4.2 LA JAUGE BÉTÂ MET ONE BAM 1020

L'analyseur en continu par atténuation de rayonnement bêta BAM 1020 (cf. figure 13) est annoncé apte à mesurer la concentration massique de matière particulaire sous différentes fractions (TSP, PM₁₀ et PM_{2.5}):

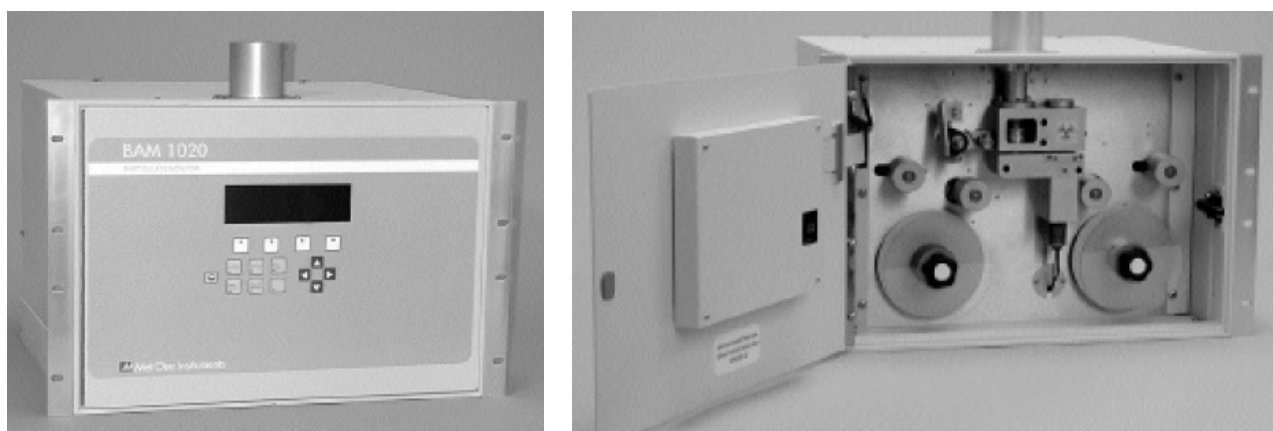


Figure 13: Vue d'ensemble de la jauge Met One BAM 1020

Le principe de mesure est le même que l'appareil précédent. Le constructeur insiste sur l'autonomie de l'appareil et sur les faibles coûts de maintenance induits. L'appareil effectue automatiquement la validation des données selon des critères fixés par l'utilisateur (ex : écart à partir d'une moyenne glissante, dépassement anormal de seuil, coupure de courant...). L'appareil effectue également des contrôles automatiques de zéro et de point d'échelle (par insertion automatisée de cale étalon)

Aucun dispositif permettant de réduire l'influence de l'humidité ou de matières semi-volatiles n'est fourni avec l'appareil.

Le tableau IX rassemble les spécifications principales de l'appareil :

Tableau IX: récapitulatif des principales caractéristiques de l'appareil BAM 1020

Principe de mesure	Collecte de particules sur filtre en fibre de verre couplée à une atténuation de rayonnement bêta Source ¹⁴ C (< 60 µCi)
Gamme de mesure	0-100 µg/m ³ / 0-200 µg/m ³ / 0-250 µg/m ³ 0-500 µg/m ³ / 0-1000 µg/m ³ / 0-2000 µg/m ³ 0-5000 µg/m ³ / 0-10000 µg/m ³
Limite de détection	< 1 µg/m ³ (cycle 24h) et < 4µg/m ³ (cycle 1h)
Répétabilité intra-appareils (écart entre 2 appareils en parallèle)	± 8 % (cycle 1h) ± 2 % (en comparaison avec la méthode de référence sur cycle 24h)
Résolution	± 2 µg/m ³ (valeur instantanée)
Cycle de mesure	1 h – 24 h
Débit d'utilisation	1 m ³ /h (modifiable entre 0 et 20 L/min)
Température d'utilisation	-30 °C à + 60 °C (jusqu'à 90% HR non condensable)
Puissance requise	230W maxi
Dimensions	Appareil : 430 mm (L) x 310 mm (H) x 400 mm (P)

L'appareil est reconnu comme méthode automatique équivalente pour la mesure des PM₁₀ par l'US EPA (EQPM-0798-122).

4.3 LA JAUGE BÉTÂ OPSIS SM200

Par rapport aux 2 appareils précédents, le SM200 d'OPSIS se démarque par sa double possibilité d'effectuer des mesures automatiques par radiométrie bêta et d'échantillonner sur filtres fibreux ou membranes de diamètre 47 mm, le tout à température ambiante, ce qui permet selon le constructeur de s'abstenir de tout facteur de correction sur les mesures automatiques (cf. figure 14). En effet, l'absence de tout chauffage diminue le risque de perte de composés (semi)volatils et donc de sous estimation de la mesure:



Figure 14: Vue d'ensemble de l'appareil SM200

Le moniteur SM200 peut être équipé d'une tête PM10 ou PM2.5, conçues pour 2,3 m³/h ou 1 m³/h. L'appareil peut générer des données sur 24 heures basées sur l'atténuation bêta et des données en temps réel basées sur des mesures de pression différentielle. Le SM200 est réputé conforme à la réglementation allemande pour le contrôle automatique des PM₁₀ (voire des PM_{2.5}) via une « homologation » obtenu à l'UBA (Allemagne) et au CNR (Italie). Il est également conforme à la réglementation pour l'échantillonnage des matières particulaires sur des filtres à membranes pour analyse ultérieure des polluants de la 4^{ème} directive.

S'agissant de la mesure automatique, le filtre est inséré dans le compartiment de mesure et un compteur Geiger détecte classiquement l'atténuation bêta avant et après l'échantillonnage. Le temps de réponse de l'instrument est de 1 à 24 heures.

Des mesures en temps réel sont possibles en utilisant des mesures de pression différentielle. Les valeurs de concentration massique sont présentées sur base horaire à partir de la baisse de pression sur le filtre durant l'échantillonnage. Ceci permet d'obtenir une estimation de la concentration massique instantanée. La mesure de la pression différentielle est ajustée journalièrement, en utilisant les résultats de l'atténuation bêta.

Comme pour le BAM 1020, l'appareil effectue des contrôles automatiques de zéro et de point d'échelle (par insertion automatisée de cale étalon)

Pour assurer un prélèvement à température ambiante, un dispositif (référence TS200) utilisant l'air ambiant extérieur sert à maintenir l'air échantillonné à température ambiante (cf. figure 6). La température des échantillons étant contrôlée, il n'est à priori pas nécessaire d'ajouter des facteurs de correction aux résultats de mesures. Ce dispositif se commande séparément.

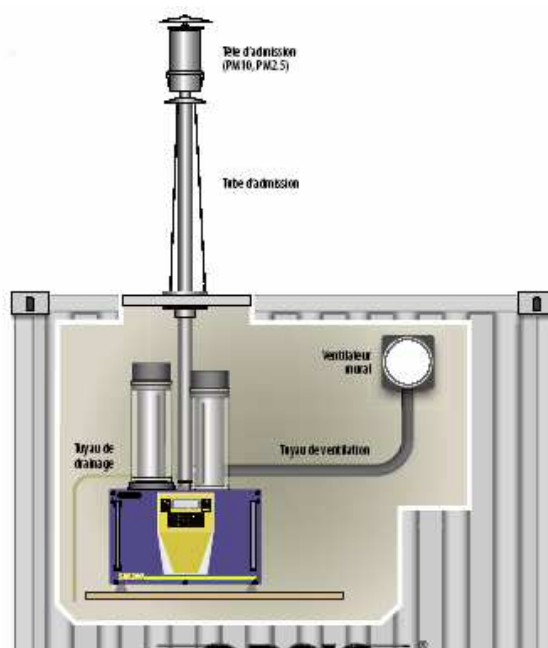


Figure 15: Principe de fonctionnement du dispositif TS200

Les filtres de 47 mm peuvent être pesés selon la méthode de référence gravimétrique. Les résultats peuvent alors être utilisés pour le contrôle de la qualité des mesures automatiques.

Plusieurs procédures automatiques vérifient le fonctionnement du SM200 à l'aide de capteurs internes relevant :

- La température extérieure
- La pression extérieure
- La température du filtre
- L'humidité relative du filtre
- La baisse de pression sur filtre
- Le débit d'admission
- La température du compteur Geiger
- Le comptage Geiger
- La haute tension du compteur Geiger

Le tableau X rassemble les spécifications principales de l'appareil :

Tableau X: récapitulatif des principales caractéristiques de l'appareil SM200

Principe de mesure	Collecte de particules sur filtre individuel couplée à une atténuation de rayonnement bêta Source ^{14}C ($< 10 \text{ MBq} / < 270 \mu\text{Ci}$)
Gamme de mesure	0-1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Limite de détection	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (cycle 24h)
Cycle de mesure	1 h – 24 h (bêta et pression différentielle)
Débit d'utilisation	1 à 2,3 m^3/h
Température d'utilisation	+5°C à + 35°C
Puissance requise	800W maxi
Dimensions	Appareil : 630 mm (L) x 300 mm (H) x 440 mm (P) Pompe : 280 mm (L) x 250 mm (H) x 310 mm (P)

4.4 LA JAUGE BÉTÂ SWAM 5A DE LA SOCIÉTÉ FAI INSTRUMENTS

L'appareil SWAM 5A de la société italienne FAI instruments est basée sur une configuration voisine de l'appareil SM200 d'OP SIS, couplant une mesure par radiométrie bêta avec un échantillonnage individuel (cf. figure 16) :



Figure 16: Vue d'ensemble de l'appareil SWAM 5A

Le principe de fonctionnement de l'appareil est décrit par la figure 17:

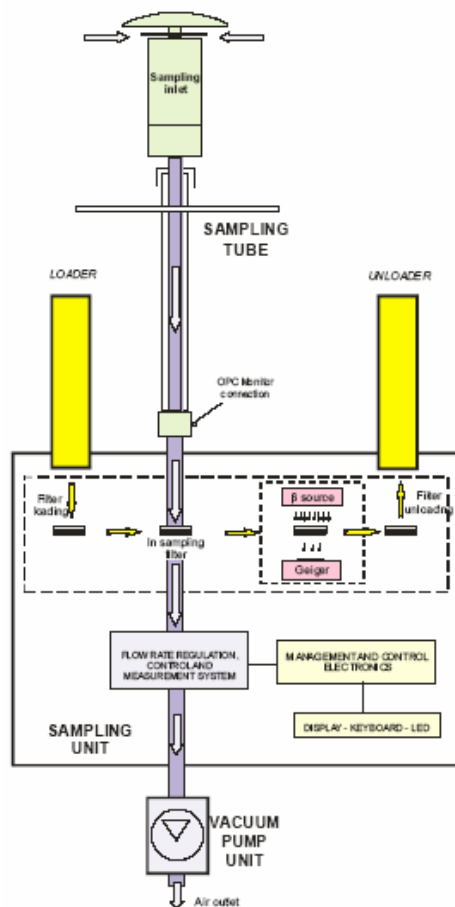


Figure 17: principe de fonctionnement de l'appareil SWAM 5A

L'appareil peut également être équipé d'un compteur optique de particules donnant la distribution granulométrique de la fraction « fine » ($\leq PM_{2.5}$) et de la fraction « coarse » (ou « grossière » entre PM_{10} et $PM_{2.5}$) sur un pas de temps de mesure d'une minute. Le principe de fonctionnement est indiqué par la figure 18:

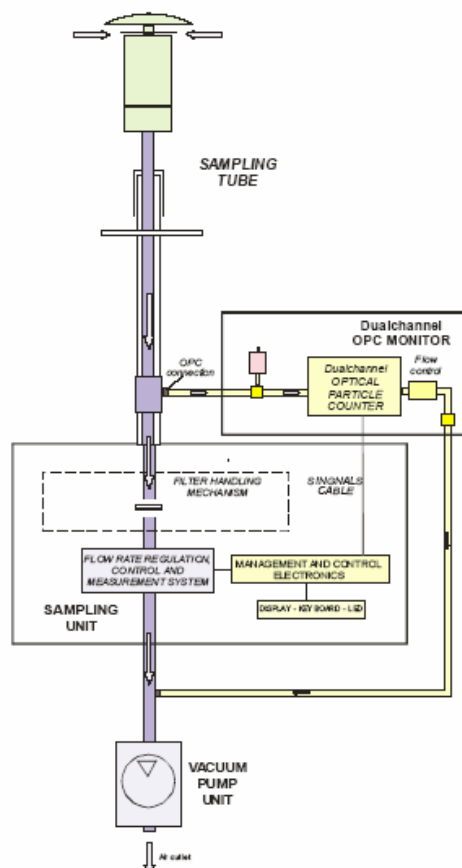


Figure 18: principe de fonctionnement du compteur optique de particules additionnel

Il est à noter que cet appareillage suscite l'intérêt du JRC-ERLAP qui devrait le tester dans le cadre de son exercice d'intercomparaison européen QAP- PM_{10} .

Le tableau XI rassemble les spécifications principales de l'appareil :

Tableau XI: récapitulatif des principales caractéristiques de l'appareil SM200

Principe de mesure	Collecte de particules sur filtre individuel couplée à une atténuation de rayonnement bêta Source ^{14}C ($< 100 \mu Ci$)
Gamme de mesure de masse	0-50 mg
Incertitude de mesure	$\pm 0,3 \mu g/m^3$ (cycle 24h – 2,3 m ³ /h)
Limite de détection	$1 \mu g/m^3$ (cycle 24h – 2,3 m ³ /h)
Résolution	$\pm 2 \mu g/m^3$ (valeur instantanée)
Cycle de mesure	6 – 8 – 12 – 24 – 48 – 72 – 96 – 120 – 144 - 168 h
Débit d'utilisation	0,8 à 2,5 m ³ /h
Température d'utilisation	+5 °C à + 35 °C (jusqu'à 85% HR non condensable)
Puissance requise	1000 W maxi
Dimensions	430 mm (L) x 540 mm (H) x 240 mm (P)

4.5 CONCLUSIONS

Les autres modèles de jauges radiométriques apparaissant sur le marché européen sont prometteurs, notamment l'appareil italien permettant une mesure automatique de la concentration et du nombre de particules associable à une mesure gravimétrique manuelle. Cependant ces appareils ne semblent pas destinés à être utilisés à court terme en AASQA :

- réseau de distribution trop faiblement dimensionné (voire inexistant) à l'heure actuelle au regard de la configuration des AASQA (nombre, répartition géographique)
- législation nationale sur la gestion de sources radioactives toujours trop contraignante, même si à court terme on peut penser qu'elle puisse être simplifiée. En effet, selon la législation actuelle (cf. annexe), tout possesseur d'au maximum 2 jauges radiométriques bêta à source ^{14}C peut se passer de demande d'autorisation auprès de la Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection (DGSNR).
- faible retour d'expérience d'utilisateur
- appareil à l'état de prototype ou de conception complexe.

5. CONCLUSION GENERALE

Les Associations Agréées de la Surveillance de la Qualité de l'Air en France se heurtent depuis plusieurs années à des difficultés de mise en œuvre des appareils automatiques de mesure des PM_{10} tout en respectant les exigences par la 1^{ère} Directive Fille de 1999.

Une solution instrumentale a été identifiée par le LCSQA. Sur la base de premiers tests encourageants, la démarche de « démonstration d'équivalence » a été initiée en 2005 visant à obtenir à son terme la reconnaissance officielle des techniques de mesure automatique utilisées sur le terrain.

La campagne présentée ici est dédiée à la première des 4 phases nécessaires de cette procédure, à savoir un exercice de comparaison entre méthodes candidates et méthode de référence (ou assimilée comme telle), ceci sur le site de fond urbain de la station AIRPARIF de Bobigny.

Le présent rapport établit que, dans le cadre de cette première campagne, la technique par radiométrie bêta mise en œuvre avec l'analyseur de la marque Environnement SA, du type MP101M-RST PM_{10} , en configuration journalière, passe avec succès l'ensemble des tests de la procédure d'équivalence, en particulier celui concernant l'objectif de qualité des données (incertitude élargie) à hauteur de la valeur limite journalière.

Même si de nombreux constructeurs mettent à disposition de nouvelles générations de ce type d'appareil aux potentialités intéressantes, l'avenir de la méthode par absorption de rayons bêta dans les réseaux français de surveillance de la qualité de l'air est liée à sa difficulté de mise en œuvre sur le plan administratif .

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] « Demonstration of equivalence of ambient air monitoring methods » - Report by an EC Working group on Guidance for the Demonstration of Equivalence (November 2005)
- [2] Norme EN 14907 (2005) « Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée de mesurage gravimétrique pour la détermination de la fraction massique MP2,5 de matière particulaire en suspension »
- [3] Norme NF EN 12341 (Janvier 1999) « Qualité de l'air - Détermination de la fraction MP10 de matière particulaire en suspension - Méthode de référence et procédure d'essai in situ pour démontrer l'équivalence à la référence de méthodes de mesurage »
- [4] Test Report on the proof of the equivalence of the Partisol-Plus Model 2025 Air Sampler for the collection of airborne particulate matter from Rupprecht & Patashnick Co. Inc. using the reference method according to the European Standard EN 12341 (P. Mückler – TUV – November 2000 – reference 1.6/205/90)
- [5] Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air – Rapport d'activités 2004 « Etude n°5 – 2004 : Test du nouvel analyseur de particules en suspension PM10 par radiométrie bêta MP101M d'Environnement SA » (décembre 2004 – Convention CV 04 000 088)

ANNEXE

Courrier de la Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection précisant le régime d'autorisation lié à l'utilisation de sources de Carbone 14 dans le cadre de la surveillance de la qualité de l'air



**DIRECTION GÉNÉRALE
DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE
ET DE LA RADIOPROTECTION**



**Sous-direction
cycle du combustible, sources et transport**

DGSNR/SD1/N° 05.00102/ 2005/ LD
Affaire suivie par : Lilian DOLCI
Tél : 01.43.19.70.97
Fax : 01.43.19.71.40
Mél : lilian.dolci@asn.minefi.gouv.fr

**Monsieur François GOURDON
ENVIRONNEMENT SA
111 Boulevard Robespierre
BP4513
78304 POISSY Cedex**

Fontenay-aux-Roses, le 05/01/2005

Référence à rappeler dans toute correspondance : F331001

OBJET : Régime d'autorisation dont vos clients dépendent

REF. : 1) Courrier ENVIRONNEMENT SA du 21 février 2003.
2) Courrier DGSNR référencé 03.00983/LD du 10 mars 2003.
3) Fax ENVIRONNEMENT SA référencé FAX-DGSNR-2004-10-14.doc du 14 octobre 2004.

Monsieur,

Par courrier, en référence 1, vous demandiez des éclaircissements relatifs à l'obligation ou non, pour vos clients, d'avoir une autorisation de détenir et d'utiliser des sources radioactives et l'identité de l'autorité compétente suivant leur classement en terme d'Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Des éléments de réponses vous ont été fournis par courrier en référence 2. Je vous informe que, depuis ce courrier, certaines modifications sont à prendre en compte, notamment concernant les Réseaux de Surveillance de la Qualité de l'Air et certaines ICPE.

En matière d'ICPE, la circulaire DPPR du 19 janvier 2004 (disponible sur <http://aida.ineris.fr/textes/circulaires/text4334.htm>) détermine les conditions d'application de la simplification administrative prévue à l'article L.1333-4 du code de la santé publique. Pour résumer, les ICPE classées à autorisation préfectorale avec à minima un classement en déclaration pour l'une des différentes rubriques à caractères radiologiques (rubriques ICPE 1710, 1711, 1720 ou 1721) n'ont pas à déposer de dossier d'autorisation auprès de la DGSNR. Le Préfet de département est l'autorité compétente. Cette simplification des procédures n'est cependant pas valable si les activités de l'installation considérée sont des activités destinées à la médecine, la biologie humaine ou à la recherche médicale, biomédicale et vétérinaire.

Les autres ICPE classées à autorisation préfectorale mais sans mention des rubriques listées ci-dessus et les ICPE classées uniquement à déclaration préfectorale doivent déposer un dossier d'autorisation auprès de la DGSNR si les activités détenues sont supérieures aux seuils mentionnés dans le tableau A de l'annexe 13-8 du code de la santé publique ou dans l'arrêté du 2 décembre 2003.

6, place du Colonel Bourgoin
75572 Paris cedex 12

10, route du Panorama
BP 83 92286 Fontenay-aux-Roses cedex

www.asn.gouv.fr

MINISTÈRE DES SOLIDARITÉS, DE LA SANTÉ ET DES FAMILLES
MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DES FINANCES ET DE L'INDUSTRIE
MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Je vous rappelle que, dans le cas de l'utilisation de plusieurs radionucléides avec des activités inférieures aux seuils, une autorisation est nécessaire si la somme des quotients « activité du radionucléide » sur « seuil du radionucléide » est supérieure à 1.

*

* *

En ce qui concerne le problème lié à l'utilisation de sources de carbone-14 par les Réseaux de Surveillance de la Qualité de l'Air (RSQA), cette activité nucléaire est soumise à autorisation dans 2 cas précis :

- Si le réseau dispose de 1 à 2 sources de Carbone-14 (seuil fixé à 10 MBq), d'activité unitaire 3.66 MBq, et de sources d'autres radionucléides, et si la somme présentée précédemment est bien supérieure à 1.
- Si le réseau dispose de plus de 2 sources de Carbone-14 (seuil fixé à 10 MBq), d'activité unitaire 3.66 MBq, regroupées en un même lieu ou installées sur des lieux différents.

Dans ces deux cas, les sources seront intégrées soit à l'autorisation du RSQA, soit à l'autorisation d'ENVIRONNEMENT SA suivant l'organisme propriétaire des appareils. La totalité des sources nécessaires à un RSQA devra être intégrée à la même autorisation. En aucun cas, un partage des sources ne pourra être effectué entre le RSQA et ENVIRONNEMENT SA.

Dans le cas où un réseau disposerait uniquement de 1 à 2 sources de Carbone-14 (seuil fixé à 10 MBq), d'activité unitaire 3.66 MBq, aucune autorisation n'est nécessaire. Je vous rappelle également que, conformément à votre notification DGSNR/SD8/n°03.04206/2003/LD du 2 octobre 2003 vous devez me transmettre semestriellement la liste des acquéreurs des sources scellées qui ne disposent pas de l'autorisation prévue à l'article L.1333-1 du code de la santé publique et les adresses exactes des lieux d'utilisation de ces sources. A ce jour, aucune liste ne m'a encore été fournie.

*

* *

Par télécopie en référence 3, vous m'informez que vous envisagez de fournir aux exploitants d'incinérateurs des mesures en lieu et place des appareils BETA 5M. Ces derniers seraient installés dans l'établissement de votre client, mais resteraient la propriété d'ENVIRONNEMENT SA. Vous demandez également sur quelle autorisation, celle de votre client ou la votre, ces sources devront être répertoriées.

Si les sources de Carbone-14 sont implantées dans une installation dont l'autorité compétente est la DGSNR, je considère, en première approche, que celles-ci devront être intégrées à votre autorisation fournisseur/utilisateur car vous demeurez propriétaire des appareils de mesures et donc des sources. Une modification de cette autorisation devra donc être effectuée préalablement à la mise en place de ces analyseurs.

Une telle modification n'est envisageable que si vous établissez une convention entre les deux établissements, convention portant sur les aspects liés à l'application de la réglementation relative à la radioprotection.

Dans le cas où les sources seraient présentes sur une installation classée ICPE je vous invite à vous rapprocher de l'inspecteur des installations classées en charge de l'établissement concerné.

Veuillez agréer, Monsieur, mes salutations distinguées.

Pour le directeur général de la sûreté nucléaire et
de la radioprotection empêché,
Le directeur général adjoint



Michel BOURGUIGNON

Copie : DPPR/SEI

MINISTÈRE DES SOLIDARITÉS, DE LA SANTÉ ET DES FAMILLES
MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DES FINANCES ET DE L'INDUSTRIE
MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

***Extrait de l'annexe technique de la convention avec le
MEDD relative aux travaux LCSQA 2005***

EQUIVALENCE ET REPRESENTATIVITE DES METHODES DE SURVEILLANCE DES PARTICULES

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Ces travaux s'inscrivent dans le programme animé par l'ADEME sur la mesure des PM₁₀ et des PM_{2.5} dans les AASQA. Les objectifs de cette étude sont :

- la détermination du degré d'équivalence des mesures automatiques par rapport à une méthode gravimétrique de référence,
- l'application du document « Demonstration of equivalency » sur les données PM10 et PM2.5 nationales et européennes,
- la détermination des zones de représentativité des mesures des PM10,
- l'estimation des incertitudes globales sur les moyennes et les nombres de dépassements des valeurs limites et vérification du respect des objectifs de qualité stipulés dans les Directives Européennes.

TRAVAUX EN COURS

Les travaux en cours concernent le programme de comparaison entre les mesures gravimétriques des PM₁₀ avec des préleveurs Partisol et les mesures continues obtenues par les jauges Bêta MP101M développées par Environnement SA dans leur configuration d'origine, puis équipées du système RST de régulation de température.

Les travaux en cours concernent également la détermination de l'incidence de l'application de coefficients de correction sur les données PM₁₀ stockées dans la BDQA

TRAVAUX PROPOSES POUR 2005

Des essais comparatifs de jauges Bêta modifiées avec la gravimétrie, seront élargis à la détermination de l'équivalence de ce type d'appareil à l'aide de mesures dupliquées en collaboration avec l'INERIS, AIRPARIF et l'assistance du constructeur Environnement S.A. .

Le document « Demonstration of equivalency » sera appliqué aux mesures issues des campagnes nationales (PM10) et européennes (PM2.5 - PrEN 14907). La répétabilité des TEOM-PM10 sera estimée par l'exploitation des données disponibles des TEOM et jauges Bêta, dupliqués en station s'il en est, et entre stations voisines afin d'approcher les notions d'incertitude globale.

L'estimation de la représentativité géographique des stations PM10 et PM2.5 sera réalisée à partir des données des AASQA contenues dans la BDQA, et des réseaux de mesures des pays voisins au nord et à l'est de la France. L'homogénéité des zones couvertes par des stations de mesure sera également étudiée à l'aide des notions de « bassins d'air », et par l'exploitation des écarts « PM10 - PM2.5 », en hiver et en été.

La veille technologique sur les nouveaux analyseurs par radiométrie bêta (OPSIS, Thermo Electron) fera aussi l'objet d'une attention permanente.

COLLABORATIONS

- Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'air
- INERIS, MEDD, ADEME.