



INSTITUT NATIONAL DE L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET DES RISQUES

Métaux - Mercure

Laboratoire Central de Surveillance
de la Qualité de l'Air

Convention 41/2000

F. MARLIERE

*Unité Qualité de l'Air
Direction des Risques Chroniques*

Décembre 2001

Métaux - Mercure

Laboratoire Central de Surveillance
de la Qualité de l’Air

Convention 41/2000

DECEMBRE 2001

FABRICE MARLIERE – NATHALIE BOCQUET

Ce document comporte 48 pages (hors couverture et annexes).

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	Fabrice MARLIERE	Rémi Perret	Martine RAMEL
Qualité	Ingénieur Qualité de l’Air	Responsable de l’Unité Qualité de l’Air	Responsable du LCSQA Direction des Risques Chroniques
Visa			

TABLE DES MATIERES

1. RÉSUMÉ.....	3
2. ANALYSEURS AUTOMATIQUES	4
2.1 Etat d’avancement des contats	4
3. CAMPAGNES DE MESURES	6
3.1 bilan 6	
3.2 traitement analytique des filtres.....	7
3.3 campagnes air’com	7
3.4 campagne de toulon	13
3.5 campagnes AIR DES DEUX SAVOIES	25
3.6 campagne air pays de loire	32
3.7 conclusion	32
4. NORMALISATION - REGLEMENTATION	35
5. CARACTÉRISTIQUES DU CAMION LABORATOIRE	36
5.1 Station météorologique.....	38
5.2 Ensemble de baies 19 ’’	41
5.3 LIGNE DE PRELEVEMENT	42
5.4 ELECTRICITE ET CLIMATISATION.....	44
5.5 HABILLAGE/INFRASTRUCTURE.....	45
5.6 MOBILIER	46
5.7 PLATE-FORME DE TOITURE	47
6. LISTE DES ANNEXES	48

1. RESUME

Ce rapport rend compte des travaux réalisés dans la continuité du programme mercure entrepris dans le cadre du LCSQA, et débuté en 1998.

L'objectif final du programme est de proposer une stratégie de mesure du mercure dans l'air ambiant, dans la perspective de l'application de la directive 96/62/CE du 27 septembre 1996, qui prévoit, à terme, la surveillance de ce polluant par les AASQA.

Dans ce contexte, l'activité 2001 a porté sur :

- la poursuite des contacts avec les constructeurs ou développeurs d'analyseurs automatiques (Spectra France, SERES, Gardis) afin de réaliser quelques essais d'évaluation en laboratoire et sur le terrain au second semestre 2001. Bien que les contacts aient été nombreux tout au long de l'année, cette évaluation n'a pu être effectuée faute de matériel mis à disposition pour des raisons diverses (attente de subvention, changement d'interlocuteur, développement insuffisant...). Pour autant, quelques essais pourraient être réalisés en 2002 sur l'appareil Gardis dont les droits ont été récemment acquis par NEREIDES.
- la poursuite des campagnes de mesures combinées mercure et métaux afin d'apprécier la nécessité de s'intéresser à d'autres éléments que ceux actuellement suivis, sur certains sites industriels. Etant donné le report des essais d'évaluation, le nombre des campagnes a été augmenté (+2) par rapport au programme initial. Elles ont concerné les principaux métaux lourds particuliers suivis par la réglementation à l'émission, à savoir, étain, plomb, antimoine, cadmium, tellure, thallium, sélénium, mercure (particulaire), manganèse, nickel, vanadium, chrome, cobalt, cuivre, zinc, arsenic. Elles ont été réalisées en collaboration avec AIRMARAIX, AIR DES DEUX SAVOIES, AIR'COM, et AIR PAYS DE LOIRE sur sites de fond urbain, rural et urbain de proximité. Les concentrations observées correspondent à la typologie des sites et ne dépassent pas les valeurs seuils proposées dans le projet de directive-fille. Les métaux Tl, Te, Se et mercure particulaire n'ont pas été détectés, les plus abondants sont le zinc, le cuivre, le manganèse et le vanadium avec des niveaux de concentration qui atteignent au plus quelques dizaines de ng/m^3 .
- la diffusion du « position paper » concernant les métaux Cd, As, Ni, fin 2000 et le mercure fin 2001. Les valeurs retenues dans le projet de directive-fille européenne sont de 6 ng/m^3 pour l'arsenic, de 5 ng/m^3 pour le cadmium et 20 ng/m^3 pour le nickel. Ces valeurs s'entendent pour la fraction PM10 des particules. La date de mise en application serait le 1er janvier 2010. Concernant le mercure, la valeur seuil proposée est de 50 ng/m^3 en moyenne annuelle.

2. ANALYSEURS AUTOMATIQUES

2.1 ETAT D'AVANCEMENT DES CONTACTS

Entamés en 2000, les contacts avec les trois constructeurs potentiels ont été maintenus afin d'aboutir à des prêts d'appareils destinés aux travaux d'évaluation en laboratoire et sur le terrain.

Il est rappelé que les constructeurs concernés sont :

- **SERES**, pour le développement d'un appareil dérivé du BTX 2000 qui s'est révélé sensible au mercure lors d'essais réalisés sur sites.

La priorité de SERES en 2001 était la finalisation du développement du BTX2000 ainsi que la réalisation de mesures sur différents sites. A cette occasion, les mesures présentaient un signal « interférent » situé dans la bande d'absorption des BTX (240-280 nm) et centré sur la longueur d'onde d'absorption du mercure élémentaire (253.8 nm). La collecte des BTX est réalisée par l'intermédiaire d'une cartouche Carbotrap qui peut donc théoriquement piéger en même temps le mercure gazeux. Il a été vérifié la linéarité du signal en fonction de la concentration en mercure, et la proportionnalité de la réponse avec le volume collecté sur la cartouche. De même, le signal d'absorbance varie de manière logique lors des périodes de calibrage et laisse donc penser que la mesure du mercure est effective. Ce travail a été réalisé par l'Ecole des Mines de St-Etienne. On notera toutefois que les concentrations approximatives, données par le modèle de calibration mis en oeuvre, se situent dans la gamme des $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ce qui semble a priori plutôt élevé pour des valeurs ambiantes. La question reste de déterminer la sensibilité de cet appareil, sa limite de détection, et éventuellement les améliorations à effectuer afin d'envisager son application pour les mesures dans l'air ambiant. Compte tenu de ces éléments, nous avons rencontré Mr Di Benedetto et lui avons proposé de procéder dans un premier temps à quelques tests rapides visant à qualifier l'appareil, à savoir de le connecter sur notre source à perméation utilisée lors des essais d'évaluation (gamme de travail 0 – 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), afin de caractériser ses performances actuelles en terme de sensibilité et de répétabilité pour des périodes de collectes variables. Dans un second temps, l'objet des essais serait de tester une cartouche de collecte mixte contenant un remplissage de support doré sélectif du mercure, et sans doute plus efficace dans son piégeage, suivi d'un remplissage Carbotrap. Ces essais auraient dû se dérouler au cours du dernier trimestre 2001, mais, faute de disponibilité de l'appareil, ils sont reportés en 2002, vraisemblablement lors des essais d'évaluation des analyseurs BTX menés par ailleurs à l'INERIS. A noter que Mr Di Benedetto étant en retraite fin 2001, les contacts se poursuivront avec ses collaborateurs Mrs Breuil et Marchand.

- **Spectra France**, pour le développement complet d'un appareil à usage ciblé AASQA.

On pourra se reporter au précédent rapport pour retrouver les caractéristiques du projet. L'appareil était construit au 2/3 à la fin de l'année 2000, et son développeur était dans l'attente d'une subvention ADEME pour acquérir et développer les éléments manquants (logiciel de commande, éléments de calibration interne,...). Suite à diverses modifications administratives (dépôt de bilan de la société, création d'une nouvelle société, changement d'adresse, délai d'obtention du numéro de Siret, ...) la demande ADEME n'a pu aboutir au cours de l'année 2001, et à notre connaissance le projet n'a pas progressé. On signalera qu'après avoir été fréquemment en contact avec l'ADEME et l'INERIS au cours du premier semestre, le développeur ne se manifeste plus et n'est plus joignable depuis quelques semaines. Nous poursuivons cependant nos tentatives pour entrer de nouveau en contact afin de donner une conclusion à ce dossier dès le début 2002.

- l'Institut de physique de Vilnius pour l'analyseur Gardis-3.

Les contacts avec l'institut ont été fréquents tout au long de l'année et ont consisté à préciser le contexte puis le contenu des essais d'évaluation (essais en laboratoire et en condition réelle sur le terrain) avec les concepteurs de l'appareil, enfin de convenir d'une période (novembre 2001 ?) et d'une durée de prêt (4 à 6 mois ?). Prévue pour cette fin d'année, la mise à disposition a été reculée pour des raisons de retards multiples sans précision de date de report. Ces dernières semaines, nous avons été contacté par la société NEREIDES qui nous a informé de l'acquisition des droits du Gardis-3. Cette société entend distribuer l'appareil sur une plus grande échelle et surtout accroître les capacités de production qui étaient très limitées dans la structure précédente. A l'occasion de ce contact, il a été convenu de poursuivre les discussions avec NEREIDES et de formaliser rapidement les modalités du prêt et des essais. Le principe d'un prêt de l'ordre de 4 mois à compter de début 2002 a été retenu.

Compte-tenu de ces éléments faits, le programme d'évaluation n'a pu être entrepris. On peut concevoir son intégration partielle sur le programme 2002 en réduisant son contenu, et donc limiter les essais d'évaluation au strict minimum permettant de se faire une opinion des appareils mis à disposition, soit a priori une linéarité sur 6 points, une dérive sur 1 semaine, une influence de température sur 24 h, puis les tests se poursuivraient sur le terrain lors des campagnes de mesures programmées en 2002, en comparaison avec l'analyseur TEKRAN.

3. CAMPAGNES DE MESURES

3.1 BILAN

Les essais d'évaluation n'ayant pu être entrepris faute d'appareils, le nombre de campagnes de mesures a été augmenté par rapport au programme prévisionnel.

Nous avons réalisé 5 campagnes de mesures à partir du mois de juin jusqu'à fin novembre.

Elles ont concerné les AASQA :

- AIR'COM pour la fin de la campagne caennaise débutée en 2000 avec un site rural (bord de mer) et uniquement des mesures de mercure, puis un site semi-industriel à Cherbourg,
- AIRMARAIX dans le cadre de mesures hiver/été dans l'environnement d'une UIOM située à Toulon,
- AIR DES DEUX SAVOIES dans le cadre de mesures hiver/été dans l'environnement d'industries à caractère métallurgique et d'une UIOM, 2 sites sont concernés, St-Jean de Maurienne et Bellegarde,
- AIR PAYS DE LOIRE pour des mesures en milieu urbain sur un site du Mans.

On rappellera que les campagnes 2001 comprenaient des mesures de mercure gazeux en continu obtenues à l'aide de l'analyseur TEKRAN, et des prélèvements de métaux lourds effectués par l'intermédiaire d'un Digitel DA80. Ces prélèvements concernaient les métaux suivants : l'étain, le plomb, l'antimoine, le cadmium, le tellure, la thallium, le sélénium, le mercure (particulaire), le manganèse, le nickel, le vanadium, le chrome, le cobalt, le cuivre, le zinc et l'arsenic. Ces éléments font partie des métaux réglementés à l'émission. Les prélèvements ont été effectués au débit de 30 m³/h en moyenne, à l'aide d'une tête PM10, pour des périodes de 24 h et une durée d'une quinzaine de jours. La première partie des campagnes a été effectuée avec un seul préleveur muni de filtres de diamètre 150 mm en Gore-Tex dont les spécifications donnent une capacité de rétention de 99.9 % au débit de 30 m³/h, la seconde à l'aide de deux préleveurs placés sur le même site et équipés, l'un de filtres en Gore-Tex, l'autre de filtres en microfibre de quartz. Le but de ces mesures en parallèle est de comparer le comportement de ces différentes natures de filtres, ainsi que leur traitement spécifique de minéralisation, vis à vis des particules, et permettre ainsi la préconisation la nature et la méthode de minéralisation les mieux adaptées aux métaux considérés.

L'objectif global est de mettre en évidence la présence de certains métaux actuellement non réglementés qui pourraient nécessiter un suivi à court terme.

Comme à l'accoutumée, les données météorologiques mesurées au plus proche des sites considérés ont été collectées. Quand disponibles, les données d'autres polluants classiques mesurés au même point ont été recueillies.

3.2 TRAITEMENT ANALYTIQUE DES FILTRES

Une fois les prélèvements réalisés, par série de quinze, les filtres sont récupérés et stockés individuellement en boîte de pétri avant d'être placés sous hotte à flux laminaire durant 48 h afin de stabiliser leur taux d'humidité avant pesée.

L'étape de minéralisation des filtres en Gore-Tex s'effectue au micro-onde ouvert sous eau régale additionnée d'eau oxygénée après avoir découpé le filtre en morceaux. Le filtre n'est pas totalement détruit par le traitement et le résidu doit être retiré de la solution obtenue. L'analyse est réalisée par ICP-MS ou ICP optique suivant le niveau de concentration de l'élément considéré.

Les filtres en quartz sont traités suivant une procédure similaire, la solution de minéralisation étant cette fois à base de HF afin de dissoudre totalement le filtre. L'analyse par ICP-MS nécessite une dilution préalable de la solution étant donnée la charge de la matrice.

3.3 CAMPAGNES AIR'COM

3.3.1 Campagne de OUISTREHAM – site rural

Cette campagne de mesures du mercure complète celles réalisées dans l'agglomération caennaise en fin d'année 2000. Elle consistait, après des mesures effectuées sur sites urbain et semi-industriel, à établir la comparaison avec un site qualifié de rural et localisé à une quinzaine de kilomètres de Caen. Elle a été réalisée du 21 décembre 2000 au 9 janvier 2001 dans la station de mesures de Ouistreham située en bordure de plage. La figure 1 illustre le localisation du point de mesures, on peut y relever le col de cygne en toiture dans lequel sont insérées les lignes de prélèvement.



Figure 1

La figure 2 présente les résultats des mesures des polluants mercure, ozone et dioxyde de soufre. On observe que l'évolution des concentrations de ces polluants ne présente pas de similitudes entre elles. Les données du mercure sont dans l'ensemble inférieures à 5 ng/m³ et donc conformes à la typologie du site, à l'exception de deux épisodes qui présentent des pics qui se démarquent significativement du bruit de fond ambiant, l'un dépassant 13 ng/m³, l'autre atteignant 35 ng/m³. Ces épisodes sont détaillées sur les figures 3 et 4. On signalera que ces mesures ont été validées, il ne s'agit donc pas d'un artefact de mesure. On pourra d'ailleurs remarquer sur la figure 3 que le phénomène se produit pendant plusieurs heures, sur la figure 4 que le niveau de mercure met plus d'une heure à revenir à son niveau initial. Bien que les niveaux atteints ne soient pas très élevés, ces variations brutales sont assurément liées

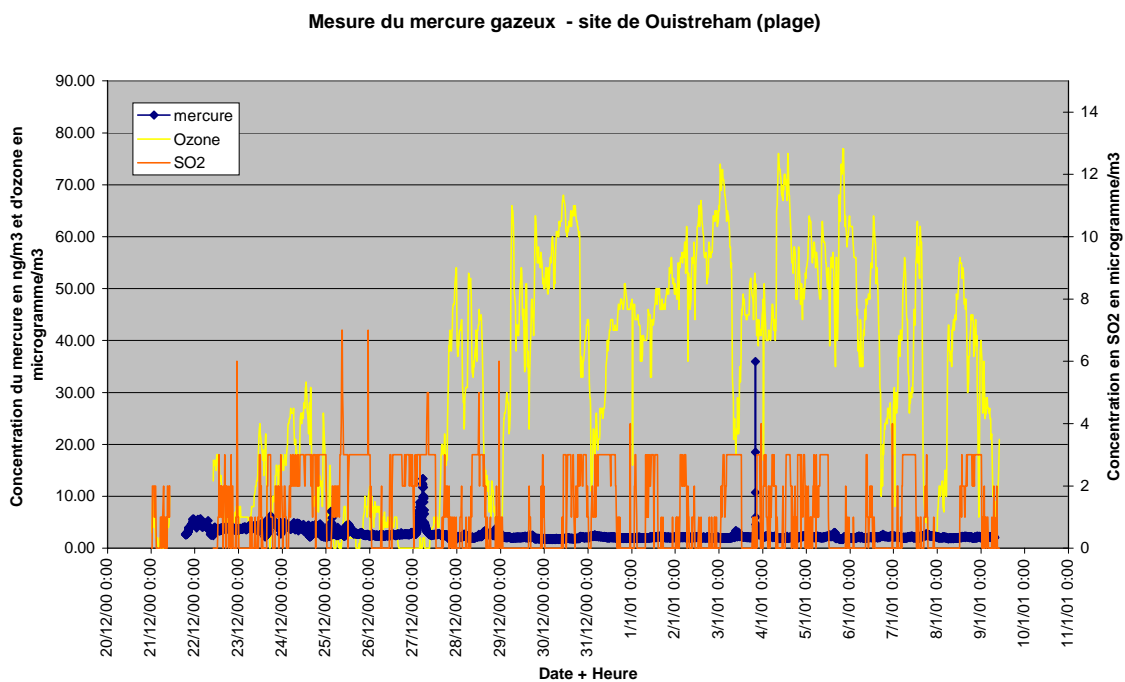


Figure 2

à un ou plusieurs émetteurs non identifiés. Une des hypothèses émises est que la zone industrielle du Havre, toute proche, pourrait en être l'origine (pic du 27/12). Nous savons par ailleurs que le réseau AIR NORMAND a fréquemment signalé la mesure de pics d'ozone inexplicés et attribués à un émetteur de mercure dans ses stations situées au Havre. Le second pic mettrait plutôt en jeu un émetteur caennais (cimenterie ?).

Les roses des vents des journées relatives aux épisodes de pollution indiquent des directions de vent distinctes (Nord-Est pour le premier, Sud/Sud-Ouest pour le second), et confirment donc a priori l'existence d'émetteurs distincts.

Mesure du mercure gazeux - site de Ouistreham (plage)

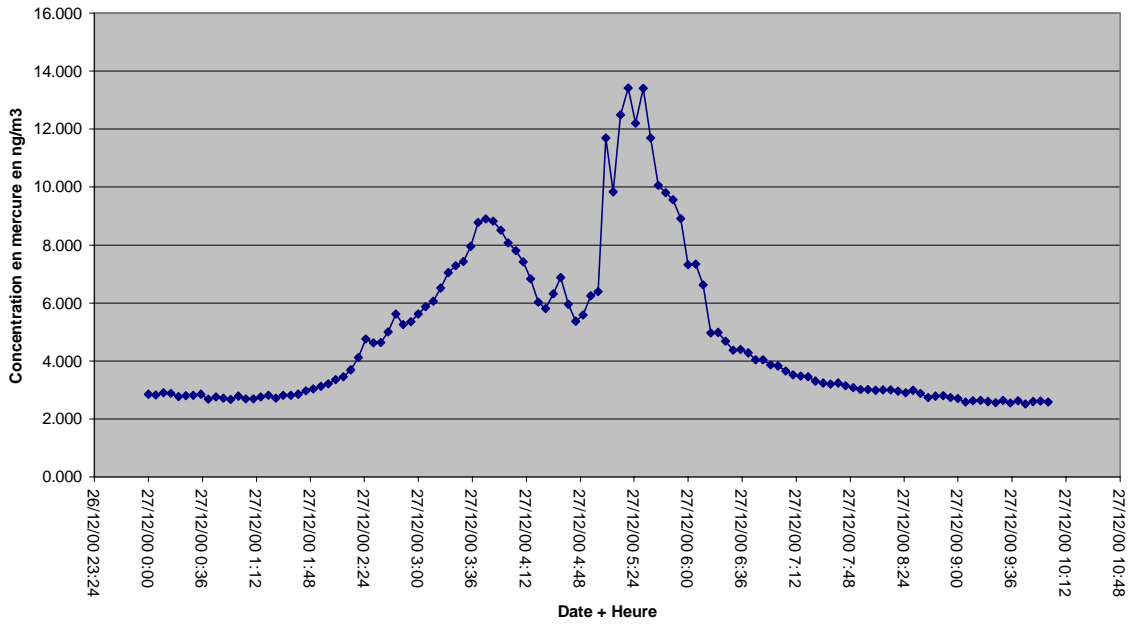


Figure 3

Mesure du mercure gazeux - site de Ouistreham (plage)

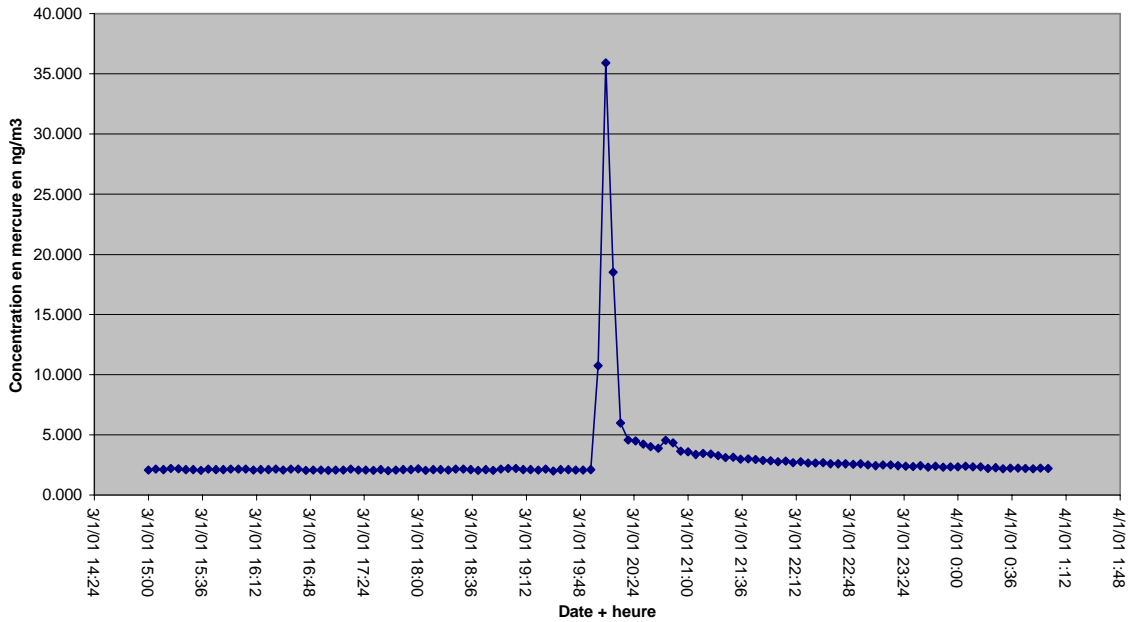


Figure 4

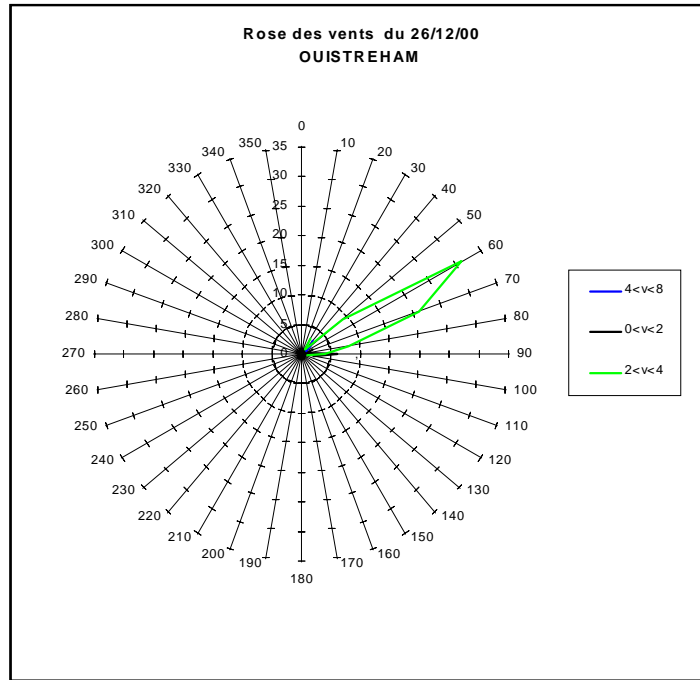


Figure 5

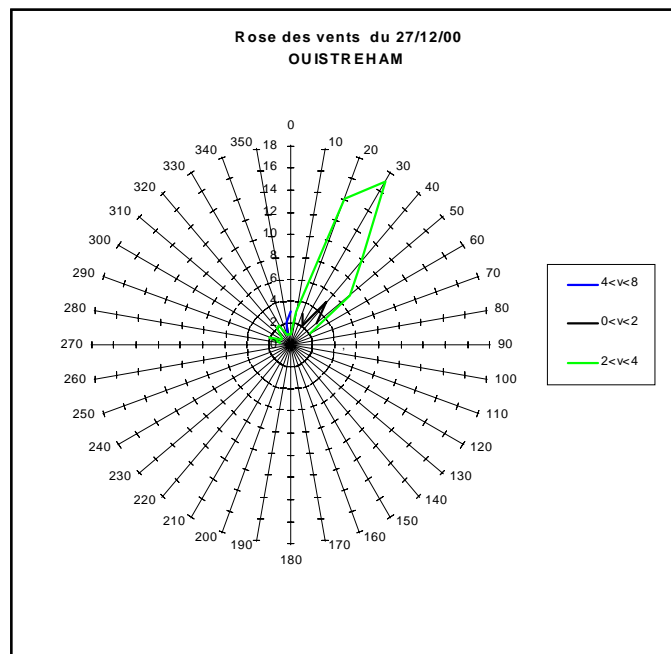


Figure 6

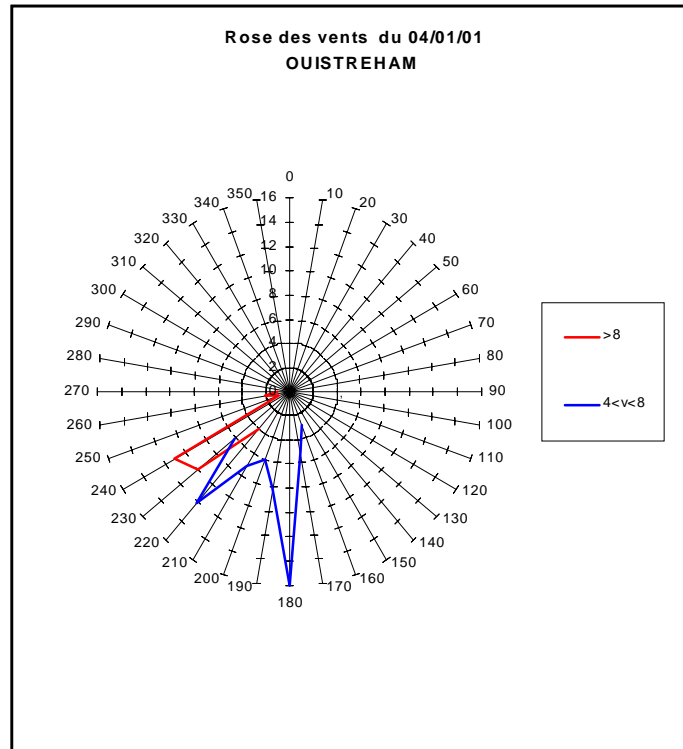


Figure 7

Compte-tenu de ces observations, il a été convenu de laisser l'analyseur de mercure en place sur le site pendant une période prolongée de plusieurs semaines afin de mieux appréhender les phénomènes mis en jeu. Ce prêt d'appareil est programmé courant 2002, lorsque les campagnes combinées mercure/métaux lourds seront achevées.

3.3.2 Campagne de CHERBOURG – site semi-industriel

Cette campagne s'est déroulée en fin d'année, courant novembre, et comprenait des mesures de mercure et de métaux lourds dans l'environnement des activités métallurgiques de la base de la Marine nationale. Les appareils étaient répartis sur deux sites distincts mais voisins. La figure 8 illustre l'implantation des deux Digital équipés l'un de filtres en Gore-Tex, l'autre de filtres en microfibres de quartz.

La figure 9 présente les résultats de mesure du mercure au cours des deux semaines de campagne. On notera une interruption dans la courbe liée à un dysfonctionnement du système d'acquisition des données. Le niveau de concentration est relativement constant et plutôt propre à un site rural. La moyenne des mesures se situe entre 1 et 2 ng/m³ et ne traduit pas la présence d'une activité industrielle proche et émettrice de mercure. On notera toutefois quelques pics, d'ampleur limitée, n'excédant pas 5 ng/m³, ce qui suppose la présence d'émetteurs assez distants ou peu intenses. Les variations de température jour/nuit ne peuvent en effet expliquer de telles variations, relativement fortes pour certaines.



Figure 8

Mesure du mercure gazeux - site de Cherbourg (site semi-industriel)

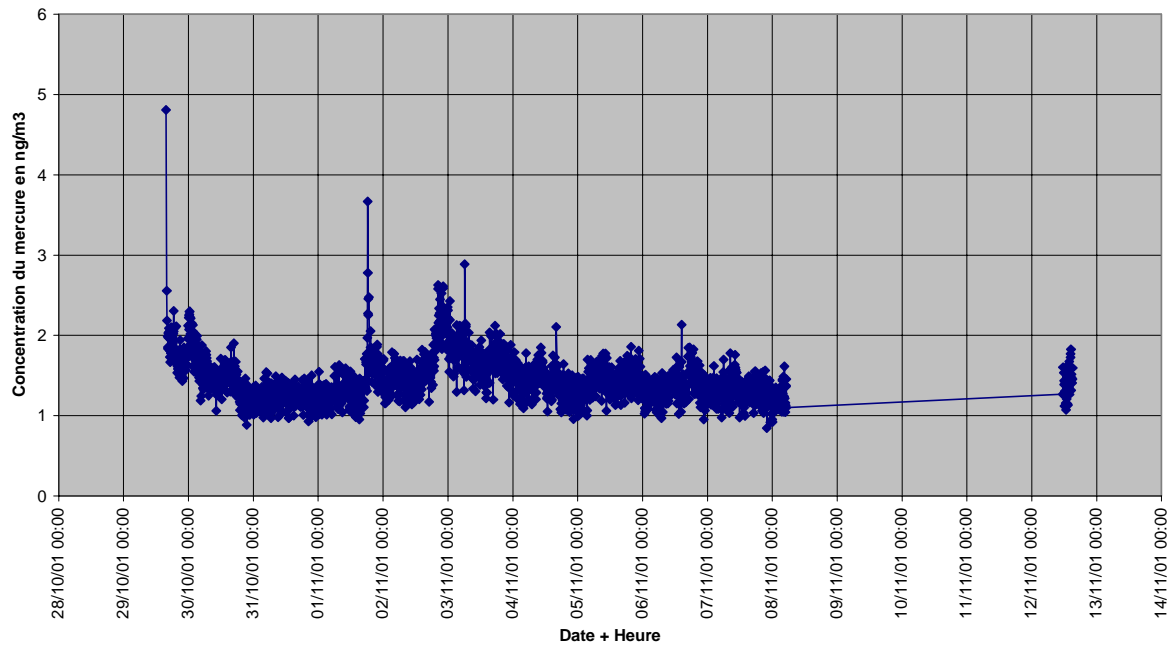


Figure 9

Les résultats des mesures de métaux lourds seront disponibles début 2002. Ils donneront lieu à une première comparaison des données en fonction de la nature du filtre

3.4 CAMPAGNE DE TOULON

Cette campagne s'est déroulée en juin-juillet 2001 et s'inscrit dans le cadre du PPA du Var. Menée par AIRMARAIX en collaboration avec le CEREGE et le LEPI, elle a pour objectif d'évaluer l'impact environnemental des métaux lourds et retombées particulaires émis par une UIOM (285000 t/an) et comprend des campagnes de mesures été et hiver. Nous nous sommes associés à cette étude pour la partie « air » en implantant l'analyseur TEKRAN durant un mois et un préleveur Digital pendant 2 semaines. La figure 10 illustre l'UIOM visé par l'étude. Cette unité est au normes européennes, elle est classée parmi les émetteurs de cadmium et de mercure recensés. Le site de mesure était localisé à environ 500 m au Nord de la cheminée de l'UIOM, dans l'enceinte d'un lycée. En parallèle à notre préleveur « grand volume », le CEREGE avait implanté un préleveur « bas volume » Partisol qui fonctionnait à la même cadence que le Digital, c'est à dire un prélèvement par 24 h, et recherchait les métaux cadmium, plomb, nickel, zinc, vanadium, chrome et cuivre. Les données des différents préleveurs pourront donc être comparées pour ces métaux.



Figure 10

La figure 11 présente les résultats des mesures en continu du mercure gazeux. On peut y observer des valeurs de type rural (inférieures à 5 ng/m³) tout au long de la campagne, ainsi qu'un épisode de pollution bref (environ ½ h) mais intense dépassant 45 ng/m³. La figure 12 présente un agrandissement de ce pic dont les données ont été validées. La rose des vents de ce jour, présentée en figure 13 indique une vitesse de vent très faible (0 à 0.4 m/s) et donc une direction assez variable. Si l'on se reporte aux données de base, la direction du vent pour le créneau horaire considéré est plein Nord, et de Est/Sud-Est l'heure précédente. Il est donc difficile de mettre en cause l'UIOM. Il semble par ailleurs que le fonctionnement de l'UIOM n'ait pas subi de perturbation (redémarrage, déchets spéciaux,..). Pour autant, vu l'amplitude du pic, il peut s'agir d'une source très locale d'origine accidentelle (déversement accidentel de mercure). On pourra regretter que les prélèvements complémentaires de métaux lourds n'aient pas couvert une période plus longue, ils auraient pu apporter un éclairage supplémentaire. Cette campagne sera reconduite comme prévu en hiver 2002 pour une durée similaire et, tout comme le cas d'AIR'COM, il est prévu un prêt longue durée de l'analyseur de mercure au cours du second semestre 2002 afin d'apporter une réponse à nos observations.

Mesure du mercure gazeux - site de Toulon (proximité UIOM)

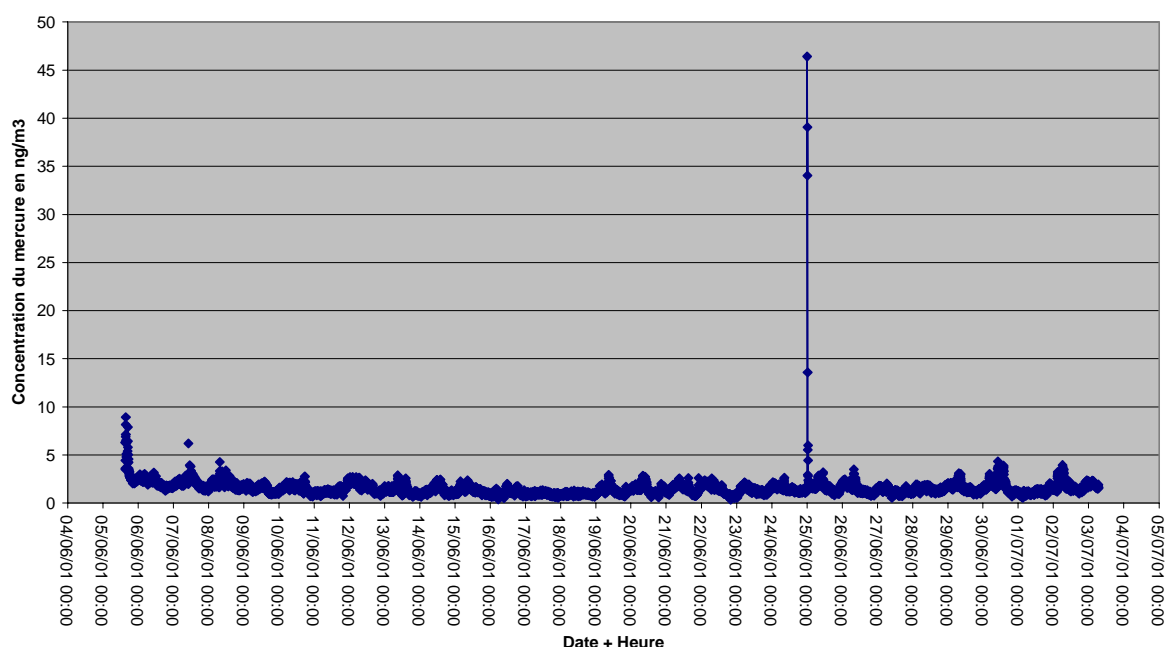


Figure 11

Si l'on s'intéresse aux périodes qui précèdent et suivent le pic, présentées en agrandissement sur les figures 14 et 15, on observe de nombreuses oscillations qui peuvent s'expliquer, compte tenu de l'époque de la campagne de mesures, par des variations associées à l'évolution de la température ambiante entre le jour et la nuit. La figure 14 présente systématiquement des maxima de concentration en milieu de journée (12 h) et en phase avec les maxima de température ambiante. On peut en déduire que la température influe dans des proportions importante sur le niveau de mercure car on constate des variations d'un facteur allant de 3 à 5 pour des écarts de température supérieurs à 10 °C. Le phénomène est moins visible sur la figure 15 alors que l'on ne remarque pas de modification dans l'évolution du cycle de température mais toutefois une réduction des écarts jour/nuit qui deviennent inférieurs à 10 °C avec des minima nocturnes plus élevés. On notera que ce type de constat n'avait pas été fait aussi clairement jusqu'à présent.

Mesure du mercure gazeux - site de Toulon (proximité UIOM)

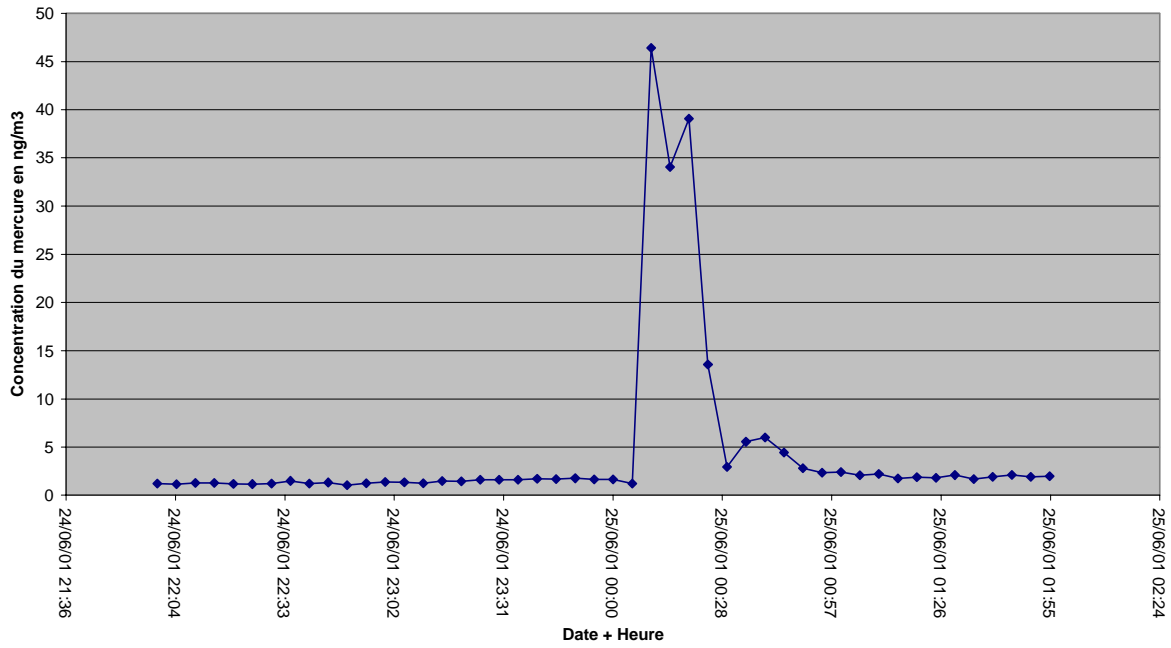


Figure 12

Rose des vents de la journée du 25 juin 2001

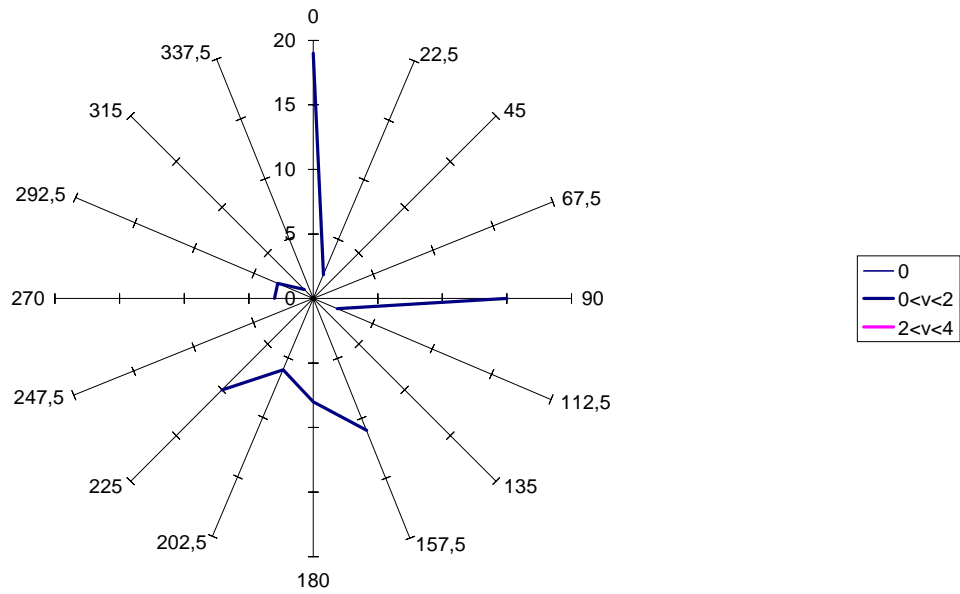


Figure 13

Mesure du mercure gazeux - site de Toulon (proximité UIOM)

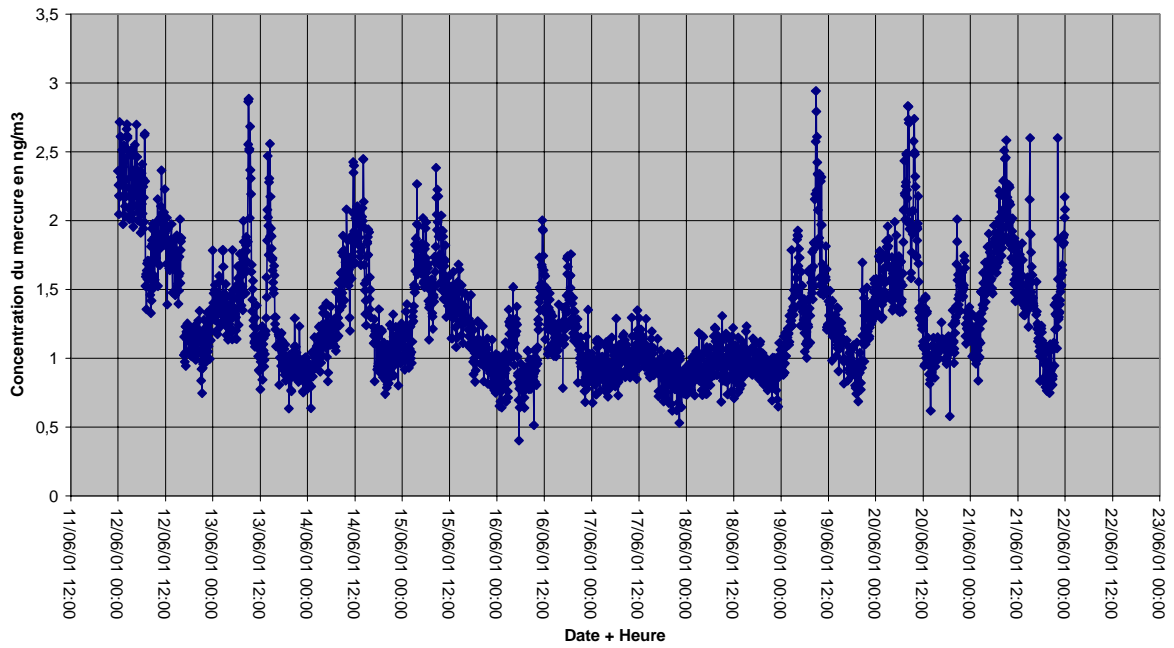


Figure 14

Mesure du mercure gazeux - site de Toulon (proximité UIOM)

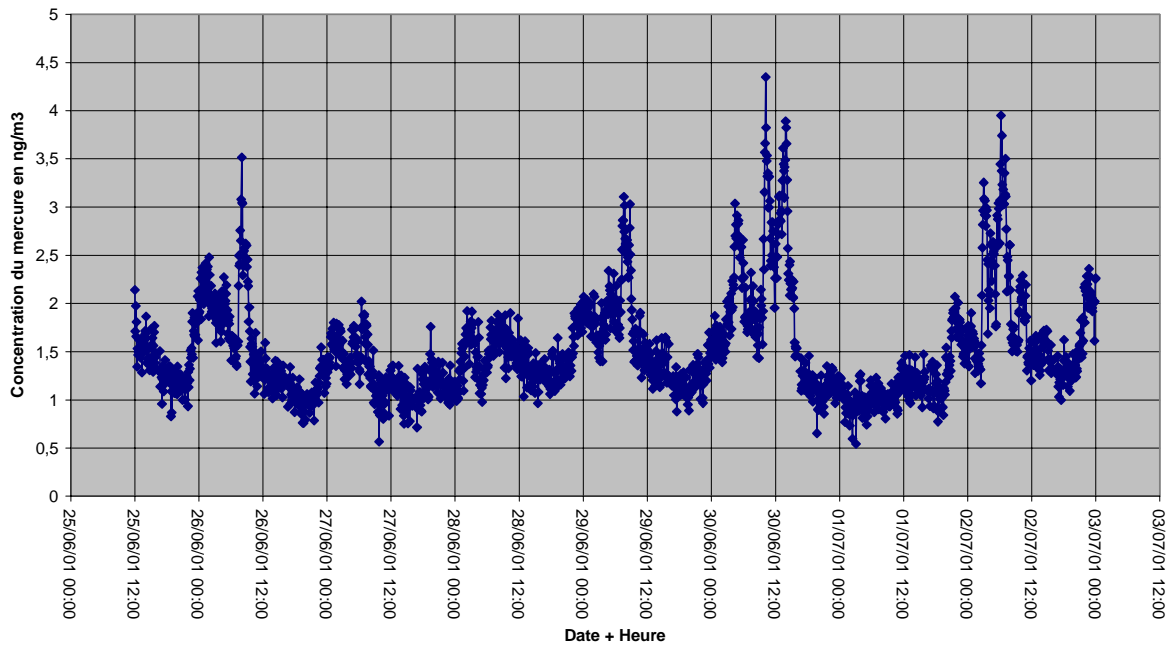


Figure 15

Les résultats des mesures de métaux lourds sont présentés jour par jour, et moyennés sur la durée de la campagne dans le tableau 1. On note que la teneur moyenne en particules est supérieure à celle d'un site de fond, mais inférieure à celle d'un site industriel. Elle correspond à ce que l'on observe généralement sur des sites de proximité. La teneur en particules évolue peu par rapport aux concentrations métalliques, ces derniers ne représentant en fait qu'une faible part de la masse particulaire. On peut remarquer que les métaux Te, Tl, Se, Hg (particulaire) et As ne sont pas détectés.

La figure 16 regroupe l'évolution des concentrations des métaux détectés. On pourra constater l'abondance relative du zinc et du cuivre par rapport aux autres métaux. Les courbes d'évolution présentent un profil similaire, avec un accroissement des concentrations centré autour du 14 juin, puis vers le 20 juin, ce qui indique une corrélation entre les différents métaux et vraisemblablement une origine unique.

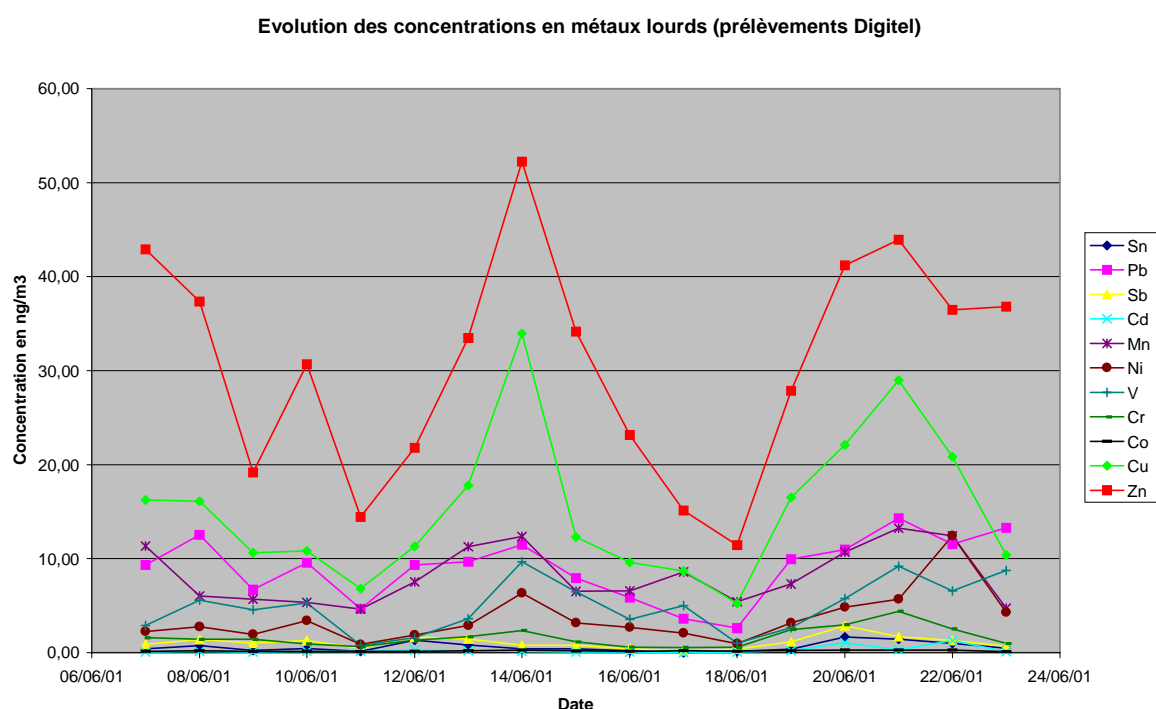


Figure 16

Quelques extraits des données des roses des vents sont présentés sur les figures 17 à 20. Les roses des journées du 14, 20 et 21 juin, correspondant aux pics de concentration observés, indiquent clairement des vents de secteur Sud/Sud-Est. Elles se démarquent nettement des autres jours où les vents étaient de secteur différent, Est par exemple pour la journée du 17 juin. Il y a donc corrélation entre la direction du vent et l'évolution des concentrations métalliques. Compte tenu de sa proximité, on peut considérer que l'UIOM est à l'origine des métaux détectés. Les métaux tels que le zinc et le cuivre sont considérés comme des traceurs des incinérateurs, il est intéressant de noter que le manganèse, métal réputé d'origine tellurique, suit la même évolution de concentration, indiquant ici une origine industrielle.

Les concentrations moyennes et maximales des métaux Ni, Cd et As sont bien inférieures aux seuils proposés dans le position paper et le projet de directive européenne (As : 6 ng/m³, Ni : 20 ng/m³, Cd : 5 ng/m³).

Date de prélèvement	Masse sur le filtre en g	Volume prélevé en m3	Concentrations en ng/m3															
			Sn	Pb	Sb	Cd	Te	Tl	Se	Hg	Mn	Ni	V	Cr	Co	Cu	Zn	As
07/06/01	0,0189	645,03	0,43	9,31	0,88	0,09	<LD	<LD	<LD	<LD	11,34	2,24	2,88	1,58	0,15	16,24	42,92	<LD
08/06/01	0,0193	646,38	0,73	12,54	1,40	0,14	<LD	<LD	<LD	<LD	6,02	2,74	5,57	1,42	0,20	16,09	37,36	<LD
09/06/01	0,0155	641,341	0,25	6,70	1,02	0,09	<LD	<LD	<LD	<LD	5,71	1,95	4,54	1,41	0,16	10,64	19,16	<LD
10/06/01	0,0148	644,94	0,45	9,58	1,29	0,15	<LD	<LD	<LD	<LD	5,36	3,42	5,30	0,92	0,14	10,81	30,70	<LD
11/06/01	0,015	649,259	0,15	4,65	0,48	0,12	<LD	<LD	<LD	<LD	4,64	0,87	0,79	0,65	0,12	6,80	14,45	<LD
12/06/01	0,0169	647,1	1,30	9,32	1,65	0,27	<LD	<LD	<LD	<LD	7,54	1,85	1,59	1,32	0,16	11,32	21,80	<LD
13/06/01	0,02	636,303	0,82	9,67	1,46	0,20	<LD	<LD	<LD	<LD	11,27	2,91	3,61	1,70	0,22	17,76	33,46	<LD
14/06/01	0,019	639,182	0,42	11,48	0,78	0,16	<LD	<LD	<LD	<LD	12,36	6,34	9,67	2,35	0,28	33,95	52,25	<LD
15/06/01	0,0168	643,501	0,42	7,94	0,79	0,09	<LD	<LD	<LD	<LD	6,53	3,15	6,45	1,13	0,19	12,31	34,16	<LD
16/06/01	0,0165	641,341	0,19	5,86	0,42	0,08	<LD	<LD	<LD	<LD	6,58	2,68	3,56	0,59	0,16	9,60	23,15	<LD
17/06/01	0,024	647,1	<LD	3,63	0,19	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	8,59	2,07	4,99	0,56	0,22	8,68	15,13	<LD
18/06/01	0,0134	649,259	0,14	2,60	0,39	0,09	<LD	<LD	<LD	<LD	5,42	0,95	1,05	0,57	0,17	5,24	11,44	<LD
19/06/01	0,0161	641,341	0,37	9,93	1,17	0,20	<LD	<LD	<LD	<LD	7,30	3,15	2,67	2,46	0,23	16,51	27,86	<LD
20/06/01	0,0198	639,182	1,66	10,95	2,86	1,06	<LD	<LD	<LD	<LD	10,70	4,85	5,74	2,97	0,27	22,09	41,21	<LD
21/06/01	0,0232	641,341	1,42	14,31	1,68	0,33	<LD	<LD	<LD	<LD	13,24	5,71	9,18	4,40	0,28	28,97	43,92	<LD
22/06/01	0,024	640,622	0,97	11,54	1,30	1,30	<LD	<LD	<LD	<LD	12,43	12,43	6,59	2,53	0,27	20,84	36,46	<LD
23/06/01	0,0177	640,622	0,47	13,28	0,69	0,11	<LD	<LD	<LD	<LD	4,75	4,28	8,74	0,98	0,11	10,38	36,81	<LD
MOYENNE	0,0183	643,17	0,57	9,16	1,12	0,15					8,03	2,79	4,24	1,42	0,18	15,45	31,51	
Teneur moyenne en particules			28.43 microg/m3															

Tableau 1

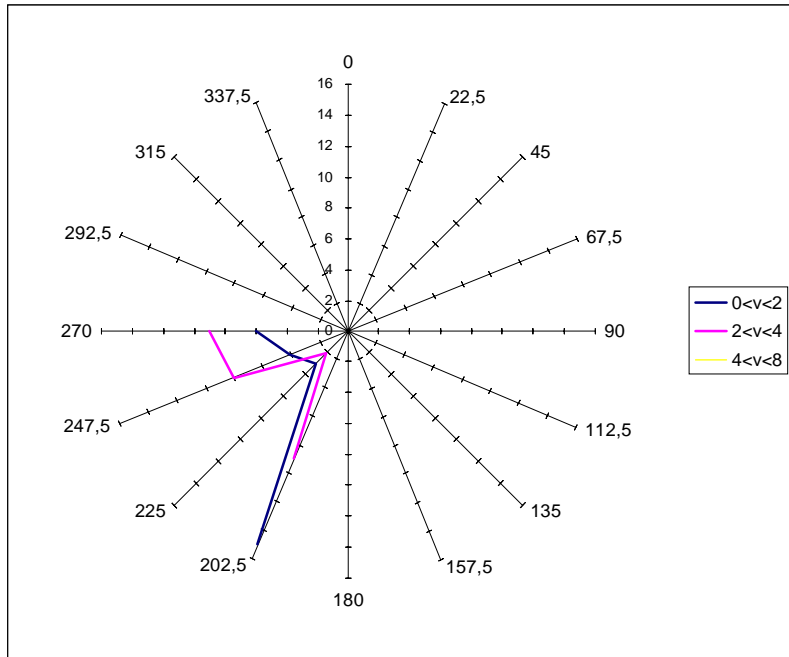


Figure 17 : rose des vents du 14 juin

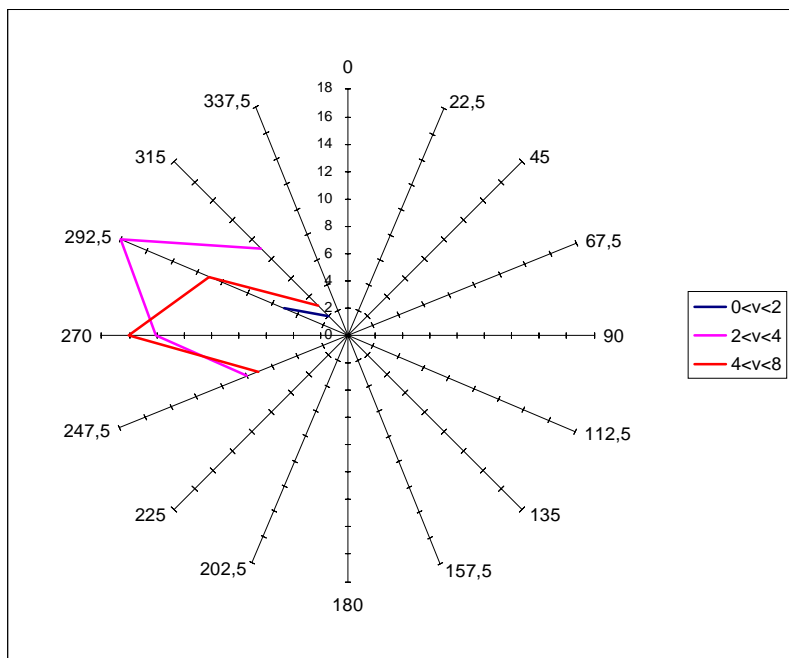


Figure 18 : rose des vents du 17 juin

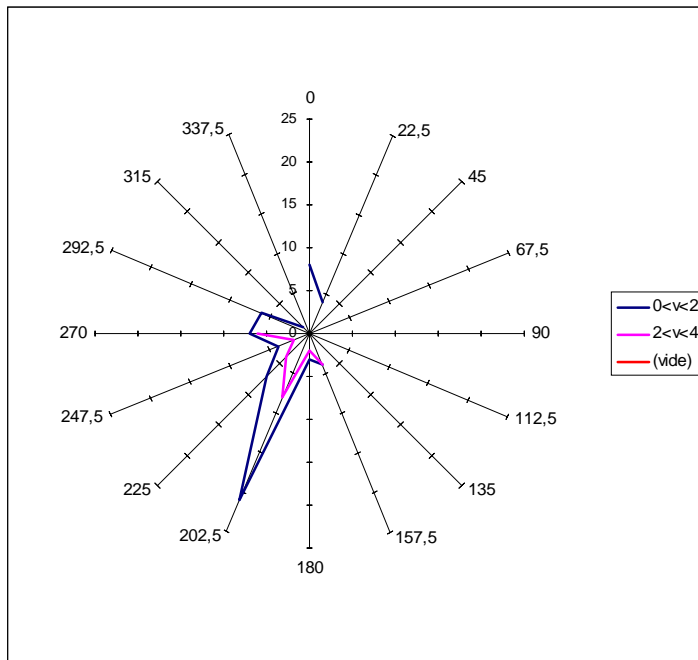


Figure 19 : rose des vents du 20 juin

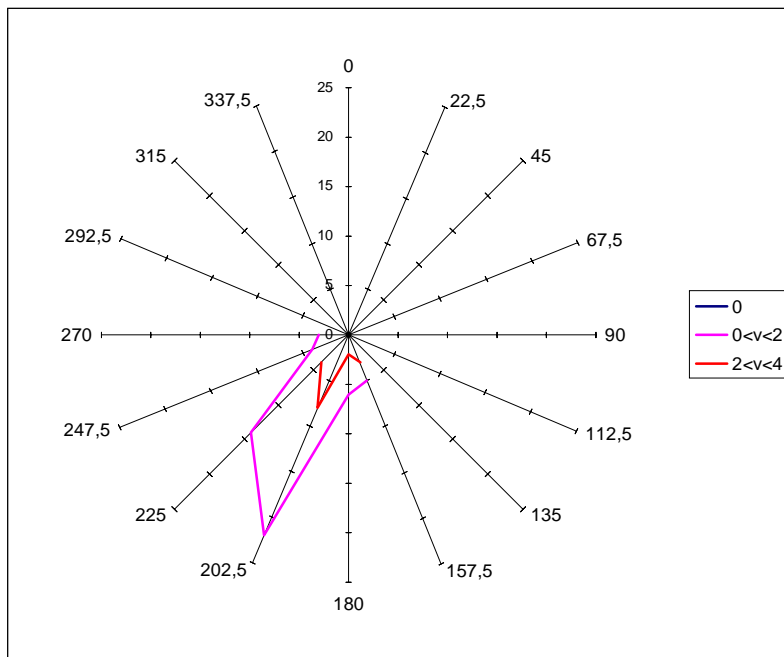


Figure 20 : rose des vents du 21 juin

Les figures 21 à 27 présentent les résultats comparés des préleveurs Digitel et Partisol. D'une manière générale, les résultats issus du Partisol sont supérieures à ceux du Digitel. On observe que pour certains métaux, comme le cadmium, le vanadium, le plomb et le cuivre, les résultats sont comparables en terme de profil d'évolution mais aussi en gamme de concentration. On peut alors considérer que les méthodologies de prélèvements et d'analyses mises en œuvre sont équivalentes d'un point de vue global. Par contre, des différences significatives apparaissent pour le chrome au niveau des concentrations annoncées mais aussi au niveau du profil de concentration qui ne suit pas le profil général. On peut se poser la question de la validité des concentrations annoncées dans un cas comme dans l'autre. L'écart observé provient certainement des traitements de minéralisation mis en œuvre. D'autres métaux comme le zinc ou le nickel font apparaître un profil similaire mais des concentrations différentes en ordre de grandeur. Là encore les traitements analytiques différents peuvent expliquer ces écarts (minéralisation imparfaite, perte d'élément volatil par exemple).

Cette campagne sera reconduite en hiver 2002 en intégrant cette fois 2 Digitel (quartz et Gore-Tex) durant une quinzaine de jours. La comparaison avec le Partisol sera renouvelée. L'implantation de compteurs de particules, mis en œuvre par le CEREGE, devrait compléter les appareillages déjà mis en œuvre.

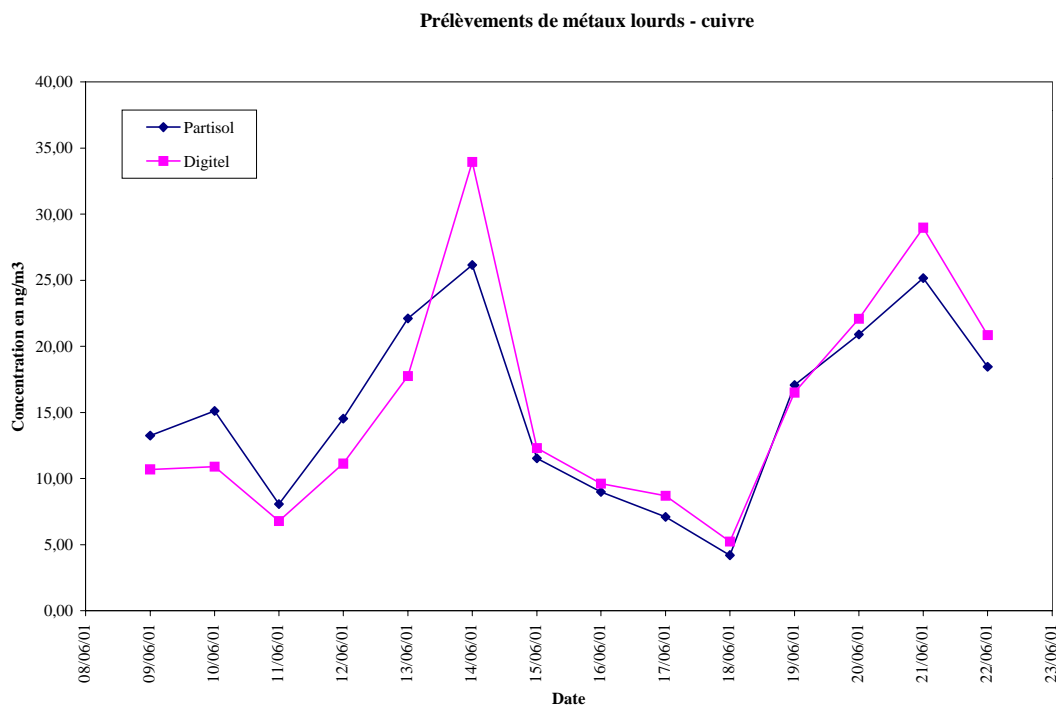


Figure 21

Prélèvements de métaux lourds - chrome

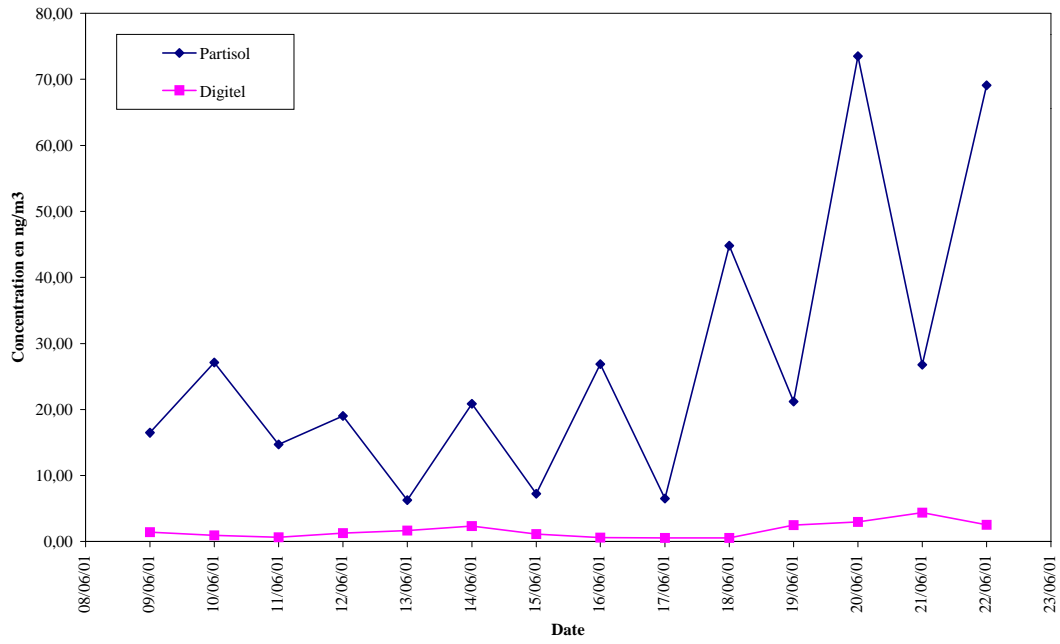


Figure 22

Prélèvements de métaux lourds - vanadium

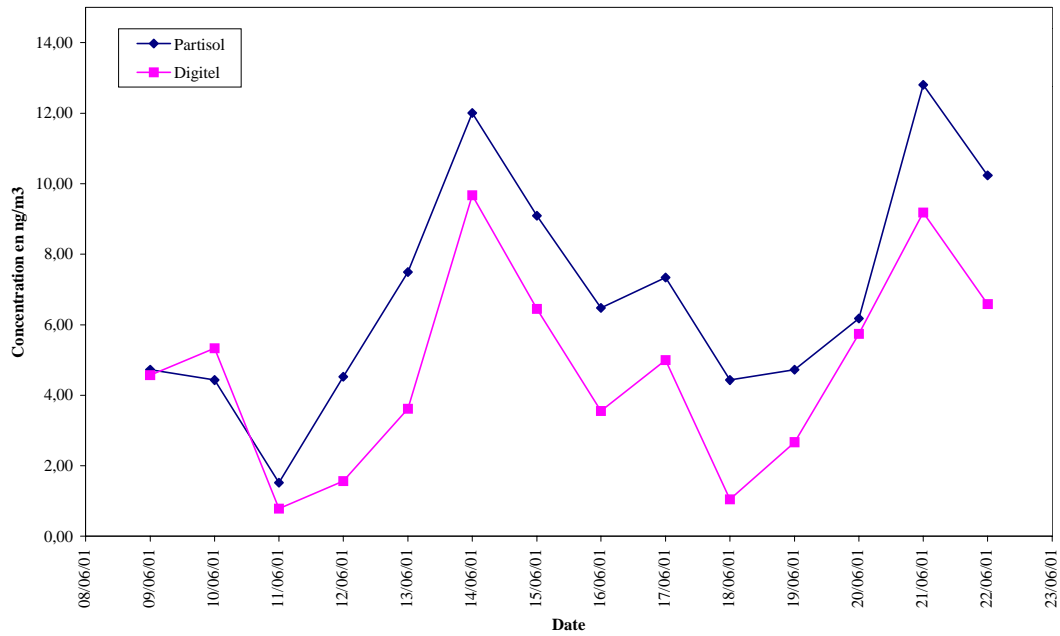


Figure 23

Prélèvements de métaux lourds - zinc

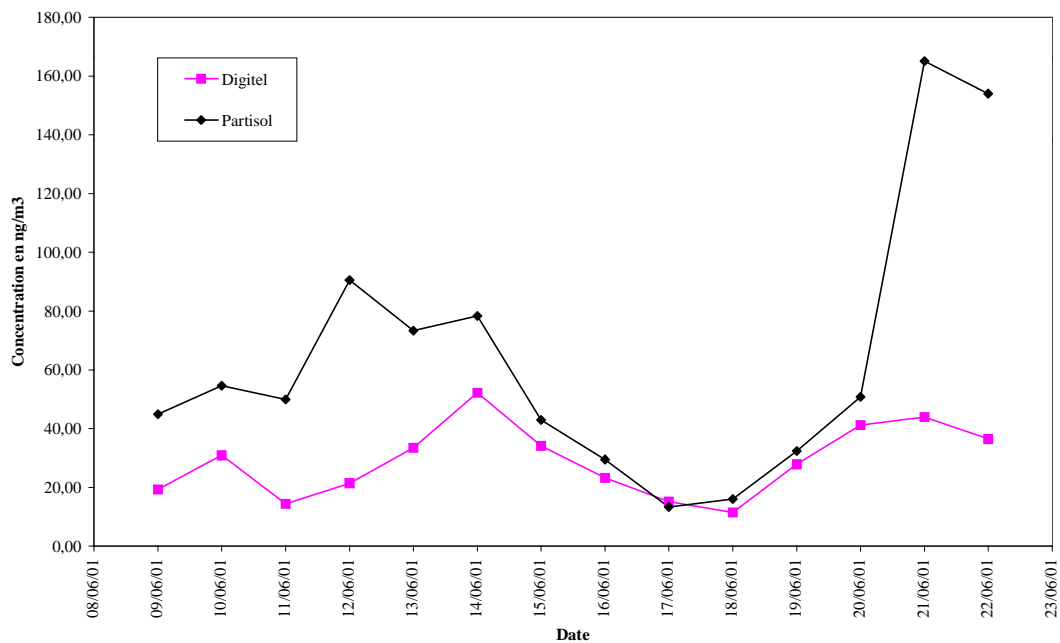


Figure 24

Prélèvements de métaux lourds - nickel

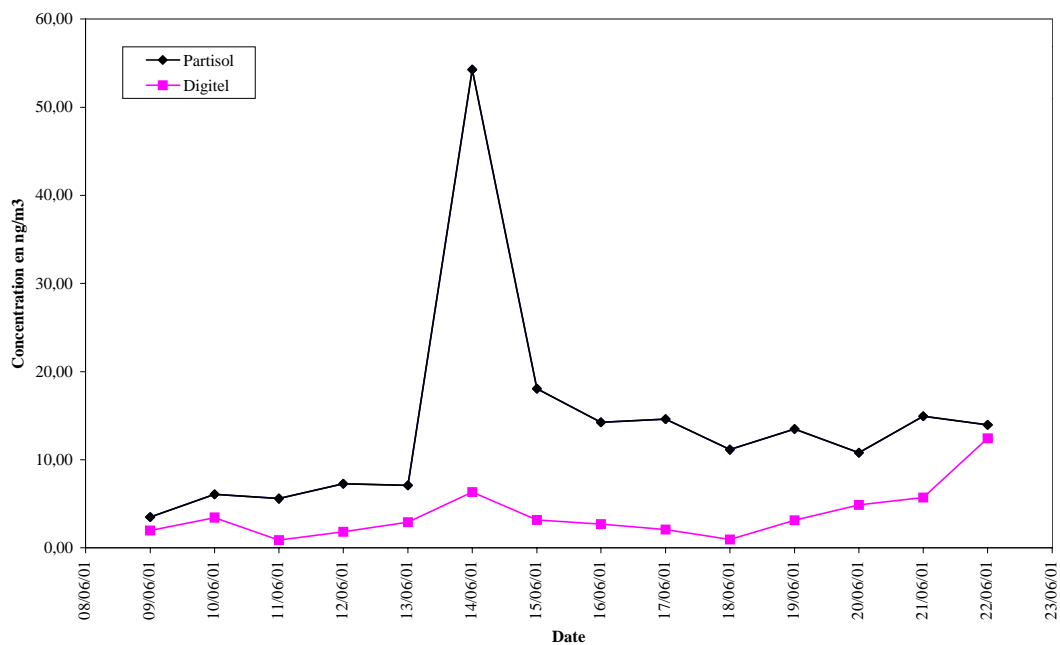


Figure 25

Prélèvements de métaux lourds - plomb

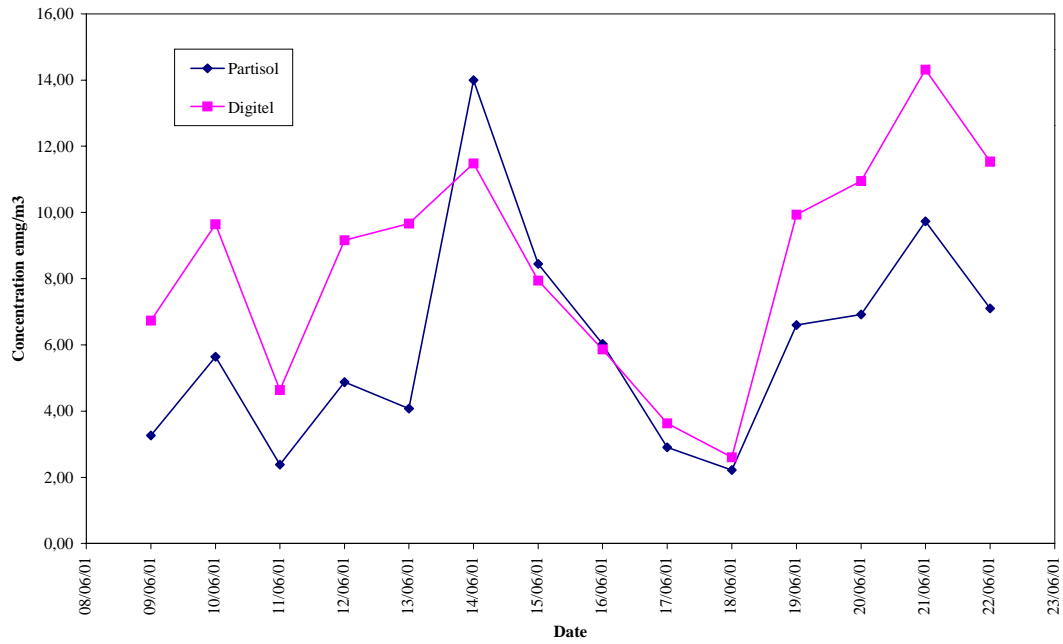


Figure 26

Prélèvements de métaux lourds - cadmium

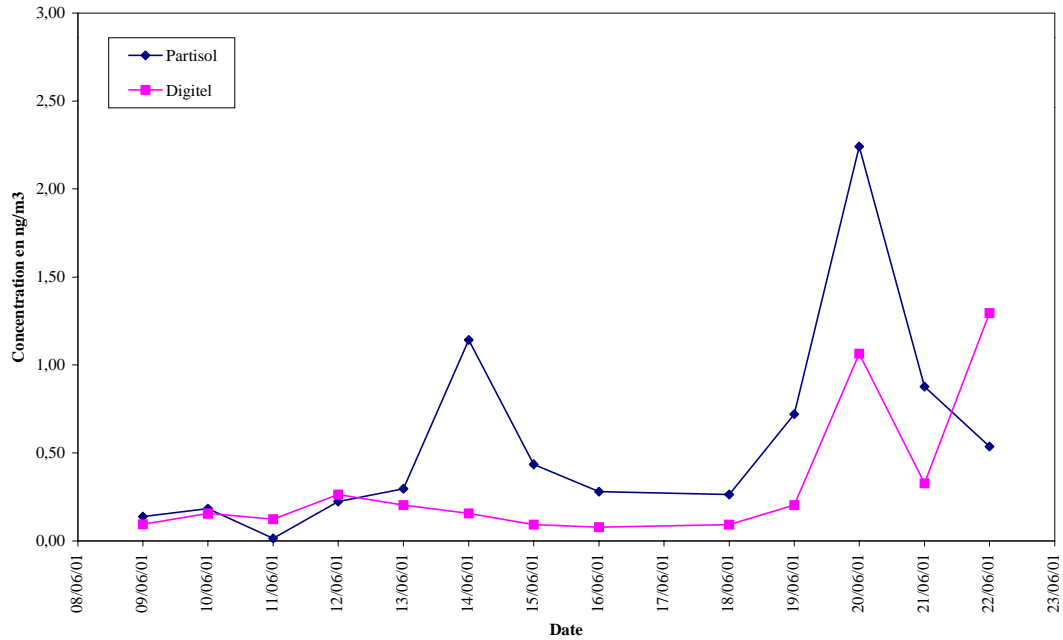


Figure 27

3.5 CAMPAGNES AIR DES DEUX SAVOIES

3.5.1 campagne de St-Jean de Maurienne

Cette campagne a été réalisée cet été dans l'environnement d'une industrie métallurgique produisant de l'aluminium, et à ce titre émettrice de polluants gazeux (SO₂, CO, NO_x,...) et de poussières. Le site de mesures était localisé dans la vallée de la Maurienne, à 1500 m à l'Est de la limite de l'usine.

La figure 28 présente les résultats des mesures de mercure. On peut y relever un niveau de fond moyen de l'ordre de 1 – 1,5 ng/m³, ainsi que quelques pointes de concentrations peu importantes, classant le site en type urbain (5 – 15 ng/m³). Les variations de concentration sont sans lien avec les variations de la température ambiante entre le jour et la nuit. Leur localisation dans la première moitié de la courbe et leur durée (plusieurs heures) pourrait laisser penser qu'elles sont corrélées avec la pluviométrie (voir figure 29) et une couverture nuageuse basse défavorable à la dispersion des rejets. Cette hypothèse ne satisfait pas cependant à l'ensemble des pics.

On notera, dans la deuxième partie de courbe, qu'on se situe fréquemment en limite de détection de l'appareil dans les conditions de réglage habituel, soit 5 minutes de collecte (7.5 litres d'air prélevés). Dans le cas de niveaux de concentration aussi faibles la sensibilité peut être augmentée soit par un réglage manuel du gain soit par un allongement de la durée de collecte. Le niveau de concentration dans cette moitié de la courbe est plus faible et présente une stabilité plus importante que dans l'autre moitié. Cette remarque est à rapprocher des données de vitesses de vent qui, après avoir été faibles voire nulles et ne permettant pas de dégager de secteur dominant, se sont renforcées (vitesse comprise entre 4 et 8 m/s) pour s'orienter Nord-Ouest.

Les données de mesures des métaux lourds sont regroupées dans le tableau 2. La teneur moyenne en particules (33 µg/m³) correspond à ce que l'on observe généralement pour des sites de proximité. On peut remarquer que les métaux Te, Tl, Se, Hg (particulaire) ne sont pas détectés.

Les figures 30 et 31 présentent l'évolution des concentrations des différents métaux lourds détectés. Parmi les plus faibles concentrations métalliques, on trouve le nickel, le cadmium et l'arsenic. Elles ne correspondent pas aux concentrations d'un site de proximité industriel mais plutôt à un site de fond urbain si on les compare aux données du position paper ou de la littérature. La figure 30 présente essentiellement la variabilité du bruit de fond.

On peut remarquer sur la figure 31, une tendance pour le zinc à être influencé par la pluviométrie, notamment pour la journée du 15 juillet, et le niveau faible du plomb. Les autres métaux évoluent dans une fourchette de 1 à 12 ng/m³, correspondant à des concentrations de fond urbain.

Les concentrations moyennes et maximales des métaux Ni, Cd et As sont inférieures aux seuils proposés dans le position paper et le projet de directive européenne (As : 6 ng/m³, Ni : 20 ng/m³, Cd : 5 ng/m³).

Mesure du mercure gazeux - site de St-jean de Maurienne (proximité d'industries)

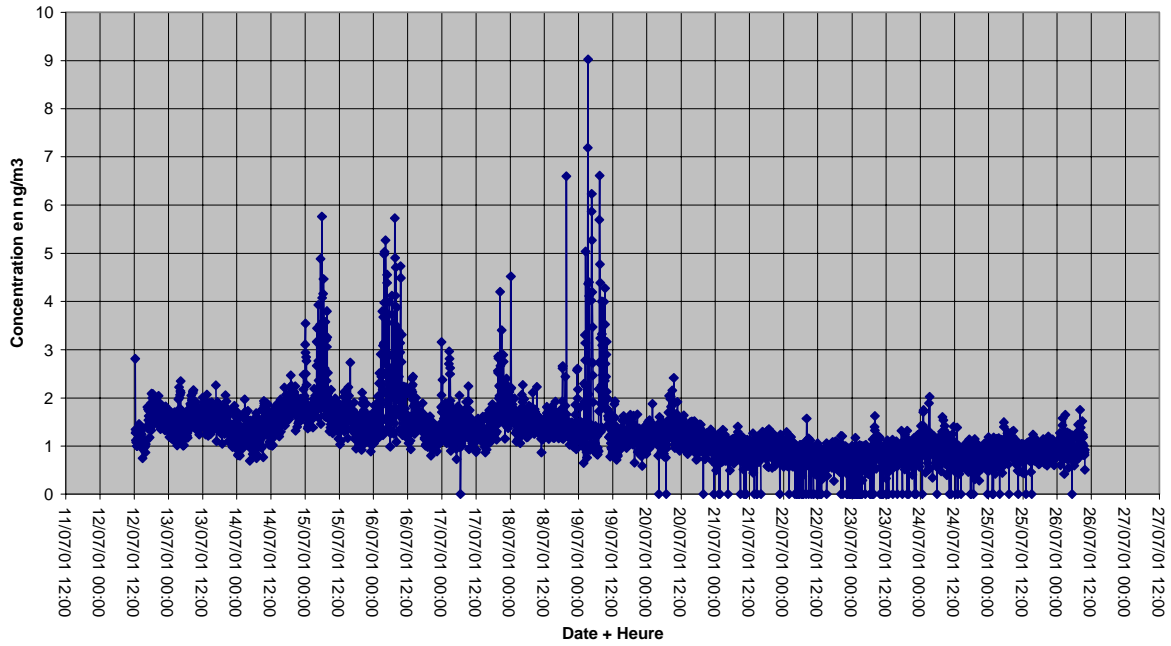


Figure 28

Histogramme des précipitations

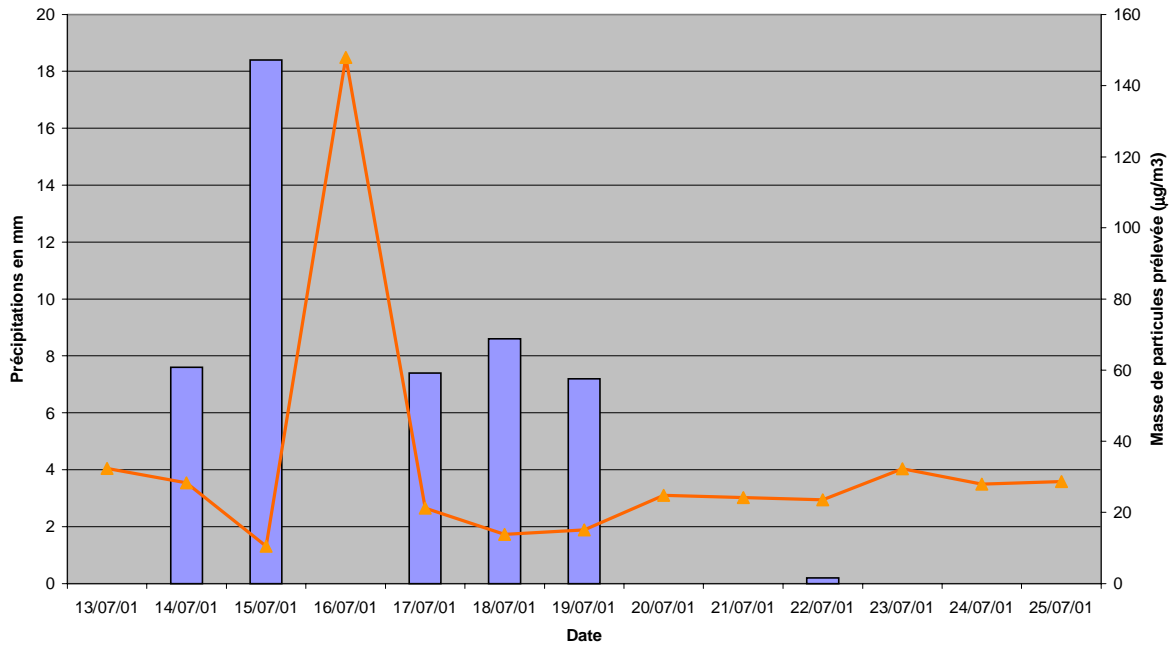


Figure 29

Date de prélèvement	Masse sur le filtre en g	Volume prélevé en m ³	Concentrations en ng/m ³															
			Sn	Pb	Sb	Cd	Te	Tl	Se	Hg	Mn	Ni	V	Cr	Co	Cu	Zn	As
13/07/01	0,0201	619,933	0,39	7,20	0,86	0,15	<LD	<LD	<LD	<LD	17,29	4,84	7,08	0,71	0,29	12,15	26,36	<0,81
14/07/01	0,0175	618,308	0,27	5,92	0,86	0,18	<LD	<LD	<LD	<LD	10,30	6,47	17,81	0,26	<LD	8,49	21,24	1,65
15/07/01	0,0067	637,742	0,22	1,33	0,30	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	2,20	4,78	13,63	0,36	<LD	2,81	2,57	<LD
16/07/01	0,0940	635,583	0,14	4,26	0,49	0,36	<LD	<LD	<LD	<LD	4,94	2,27	3,49	1,13	<LD	5,71	24,47	0,79
17/07/01	0,0132	622,627	0,29	4,16	0,50	0,13	<LD	<LD	<LD	<LD	6,60	3,28	5,78	0,87	<LD	5,85	18,45	<LD
18/07/01	0,0088	635,583	<LD	2,09	0,49	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	4,34	2,38	5,55	0,57	<LD	4,92	7,02	<LD
19/07/01	0,0095	629,105	0,67	3,05	0,48	0,10	<LD	<LD	<LD	<LD	4,72	3,45	4,29	1,11	<LD	5,05	14,07	<LD
20/07/01	0,0158	636,303	0,17	2,12	0,42	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	6,54	2,23	2,84	0,75	<LD	6,35	13,20	<LD
21/07/01	0,0152	628,395	0,18	5,59	0,64	0,16	<LD	<LD	<LD	<LD	6,43	2,74	4,60	0,64	<LD	6,32	16,58	0,80
22/07/01	0,0147	624,066	0,21	5,85	0,77	0,10	<LD	<LD	<LD	<LD	7,64	4,23	6,23	0,54	<LD	7,45	12,34	0,96
23/07/01	0,0200	619,028	0,60	5,90	0,63	0,19	<LD	<LD	<LD	<LD	12,12	4,73	4,39	0,76	0,19	9,01	22,34	1,29
24/07/01	0,0173	619,028	0,47	5,73	0,66	0,23	<LD	<LD	<LD	<LD	10,39	4,41	3,04	1,31	0,26	7,32	19,71	1,45
25/07/01	0,0179	623,137	0,24	6,53	0,59	0,42	<LD	<LD	<LD	<LD	11,12	3,61	3,32	1,46	<LD	6,84	33,07	1,12
MOYENNE	0,0208	626,83	0,32	4,59	0,59	0,20					8,05	3,80	6,31	0,81	0,25	6,79	17,80	1,15
Teneur moyenne en particules:			33,22 microg/m ³															

Tableau 2

Prélèvements de métaux lourds

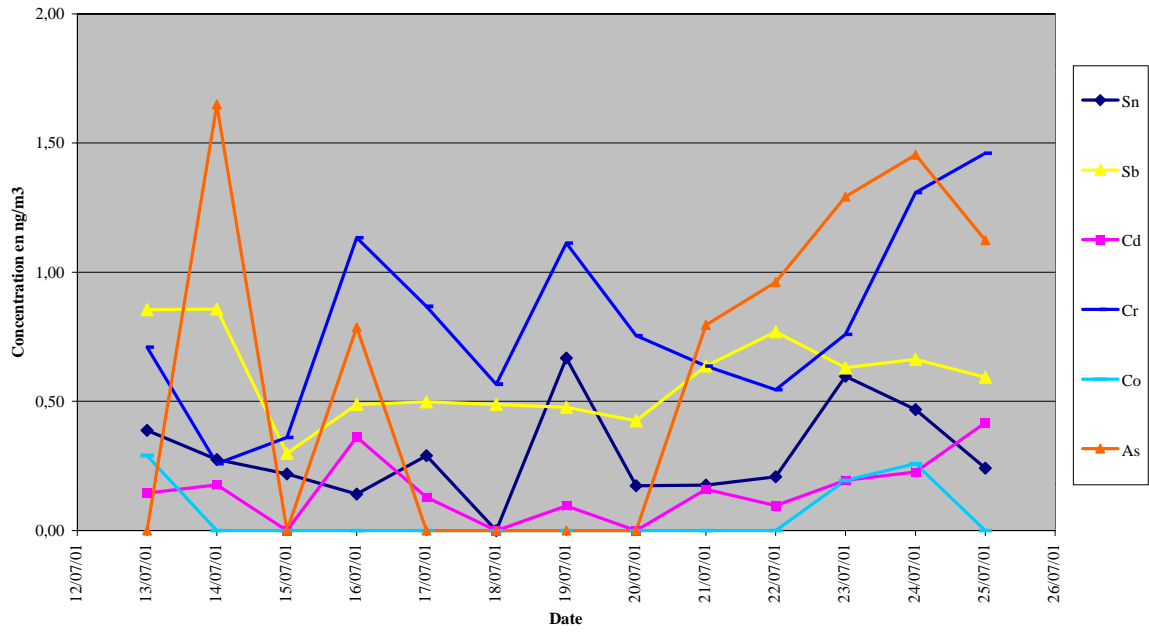


Figure 30

Prélèvements de métaux lourds

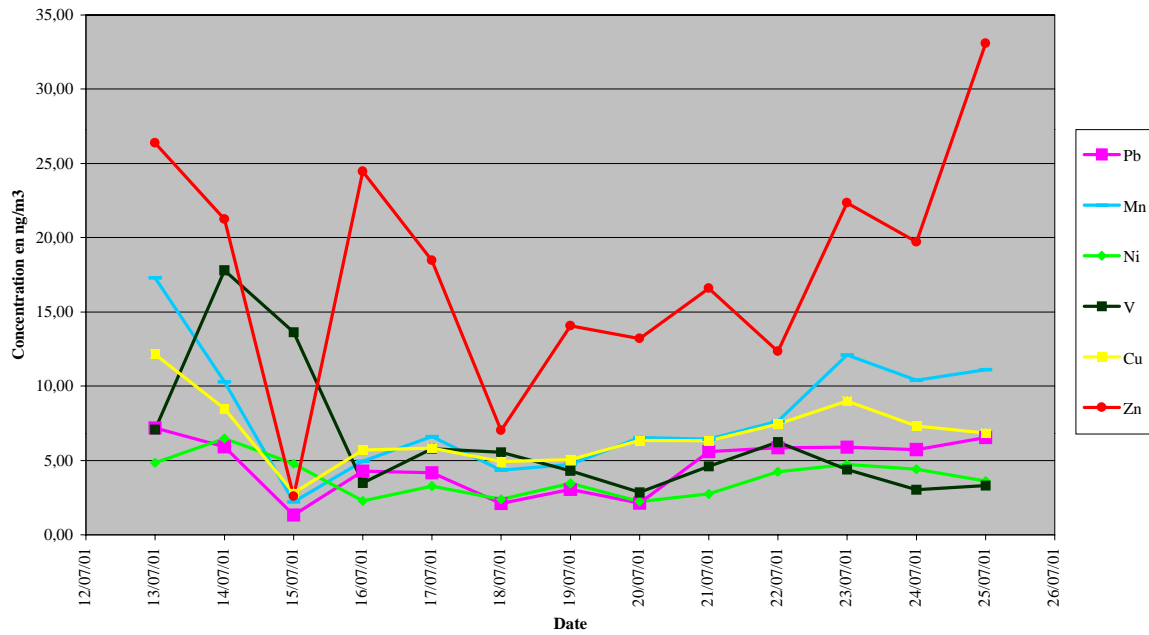


Figure 31

3.5.2 campagne de Bellegarde

Les mesures de mercure et de métaux lourds ont été effectuées en été, dans une zone sous l'influence d'un incinérateur (rejets de SO₂, NO_x, HCl, COV, poussières) situé à 2.5 km environ, et d'une industrie électrométallurgique (production de carbure de calcium et rejets de SO₂, NO_x, COV, poussières) située à 250 m, tous deux dans la direction Sud/Sud-ouest du site de mesures. L'appareillage implanté comprenait l'analyseur de mercure et un préleveur Digital.

La figure 31 présente les résultats des mesures de mercure gazeux. On peut constater que le niveau de concentration est stable tout au long de la période de surveillance, et correspond à un niveau de fond rural. On ne peut retrouver sur cette courbe l'influence des industries voisines, ce qui fait supposer qu'elles ne sont pas émettrices de mercure. On notera la quasi absence de vent durant cette période. La seconde partie de courbe présente de nombreux points pour lesquels le mercure n'a pas été détecté. Avec une valeur moyenne de 1.15 ng/m³, les concentrations sont parmi les plus basses détectées depuis le début de nos campagnes de mesures.

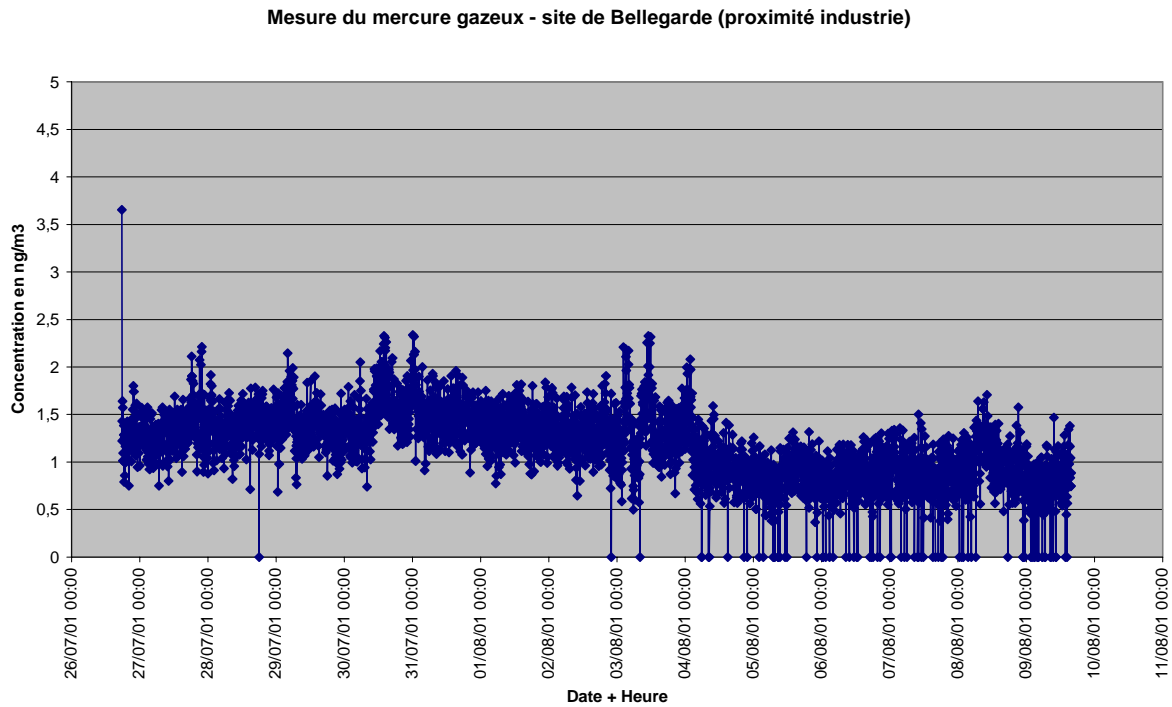


Figure 31

Le tableau 3 regroupe les données des mesures de métaux lourds. La teneur moyenne en particules est de 44.5 µg/m³, ce qui est légèrement supérieur aux valeurs observées sur les sites de Toulon et St Jean-de-Maurienne, mais reste dans les valeurs des sites urbains de proximité. Comme les sites précédents, les métaux Tl, Te, Hg (particulaire) et Se ne sont pas détectés.

Les figures 32 et 33 regroupent respectivement les éléments les plus et les moins abondants. Les plus abondants présentent un comportement relativement similaire dans leurs variations.

Jour du prélèvement	Masse sur le filtre en g	Volume prélevé en m ³	Concentrations en ng/m ³															
			Sn	Pb	Sb	Cd	Te	Tl	Se	Hg	Mn	Ni	V	Cr	Co	Cu	Zn	As
27/07/01	0,0268	632,792	0,32	1,06	0,27	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	1,28	<LD	1,26	<LD	0,19	2,42	2,21	<LD
28/07/01	0,0215	639,182	0,81	0,34	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,20	<LD	<LD	<LD	0,20	0,81	1,77	<LD
29/07/01	0,0234	637,742	0,22	4,70	0,09	0,09	<LD	<LD	<LD	<LD	6,60	1,08	1,85	0,85	0,20	8,66	13,67	<LD
30/07/01	0,0227	633,424	1,26	5,13	0,11	0,09	<LD	<LD	<LD	<LD	5,32	0,86	1,11	0,65	0,27	7,63	11,05	<LD
31/07/01	0,0237	632,704	0,77	4,69	0,08	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	3,18	0,49	1,00	0,63	0,24	5,50	9,44	<LD
01/08/01	0,0281	635,583	0,79	7,43	0,09	0,11	<LD	<LD	<LD	<LD	5,52	0,74	1,59	0,87	0,24	6,72	18,06	<LD
02/08/01	0,0295	631,984	0,95	6,55	0,08	0,11	<LD	<LD	<LD	<LD	5,32	1,09	1,71	0,79	0,17	7,26	16,68	<LD
03/08/01	0,0226	642,061	1,00	9,66	0,11	0,14	<LD	<LD	<LD	<LD	16,93	1,71	2,52	1,04	0,44	10,96	26,45	<LD
04/08/01	0,0174	643,501	0,84	10,01	1,09	0,17	<LD	<LD	<LD	<LD	10,47	1,60	3,11	1,32	0,25	12,67	25,31	<LD
05/08/01	0,0054	641,341	0,89	4,47	0,59	0,09	<LD	<LD	<LD	<LD	5,63	1,22	2,48	0,76	0,33	8,09	11,96	<LD
06/08/01	0,0222	645,660	0,26	1,81	0,40	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	2,49	<LD	0,85	0,36	0,15	4,06	3,38	<LD
07/08/01	0,0109	638,462	0,11	2,11	0,36	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	1,10	<LD	<LD	0,19	<LD	2,73	1,83	<LD
08/08/01	0,0126	640,022	0,30	1,66	0,48	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	10,86	0,83	<LD	0,64	0,28	5,75	6,86	1,64
09/08/01	0,1210	423,690	0,94	2,55	0,59	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	3,16	0,78	0,64	0,52	0,31	6,42	6,07	<LD
MOYENNE	0,0277	622,72	0,68	4,44	0,33	0,12					5,58	1,02	1,65	0,72	0,25	6,39	11,05	1,64
Teneur moyenne en particules			44,48 microg/m ³															

Tableau 3

Prélèvements de métaux lourds

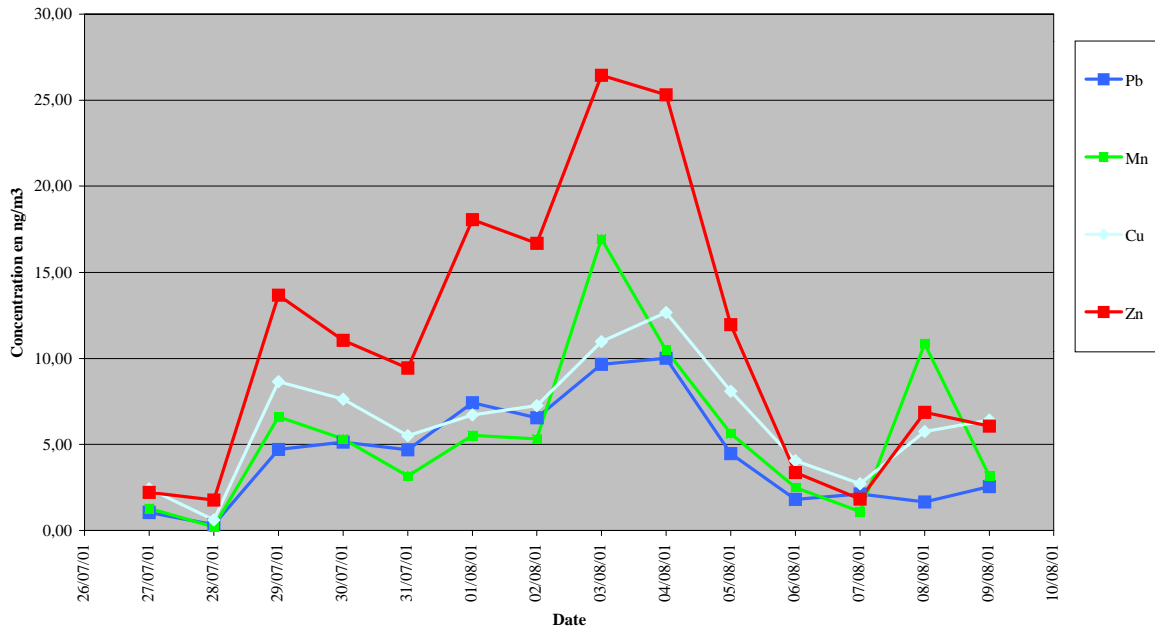


Figure 32

Prélèvements de métaux lourds

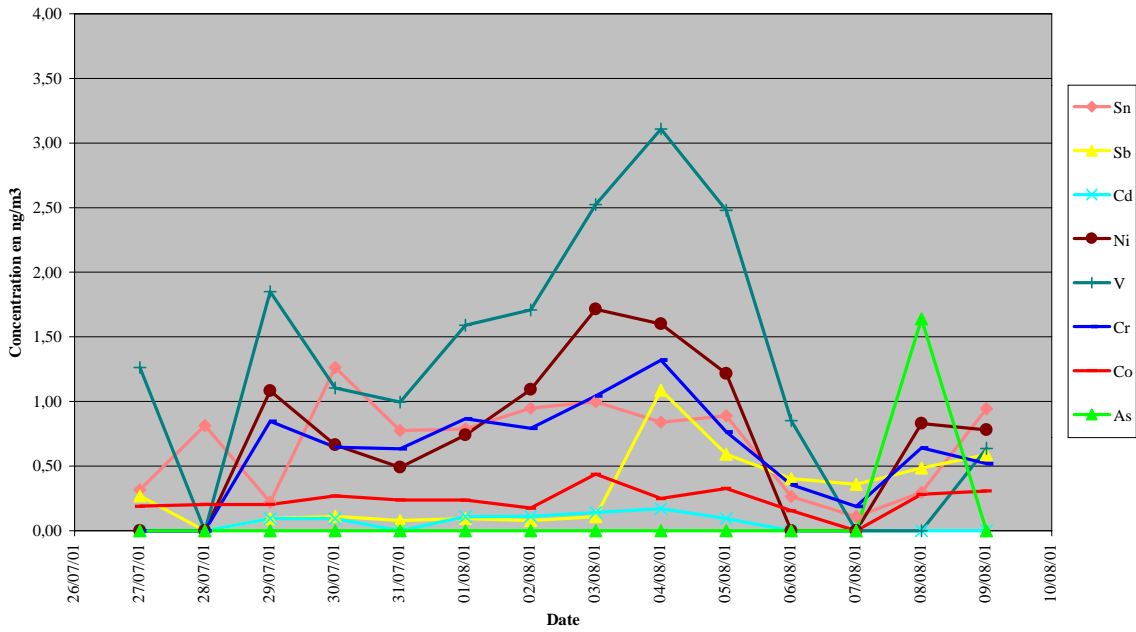


Figure 33

Dans l'ensemble, on retrouve le même profil de concentration sur la figure 33, avec un accroissement manifeste des concentrations autour du 3 août au 5 août, alors que la masse de particules collectée ne présente pas de variation similaire. On notera pour cette période la présence d'un léger vent d'Ouest (<2m/s), alors qu'une direction privilégiée ne pouvait être dégagée pour les jours précédents (absence de vent).

Cette évolution identique pour la majorité des métaux laisse penser à une même origine des rejets.

Les éléments As, Cd et Ni présentent des concentrations nettement inférieures aux seuils proposés dans le projet de directive européenne. Les autres métaux évoluent dans une fourchette de 0 à 26 ng/m³, ce qui permet de classer le site en type urbain sous influence industrielle.

Cette campagne sera renouvelée en hiver 2002 avec la présence de 2 Digitel et de l'analyseur de mercure, dans le but de comparer les données hiver/été.

3.6 CAMPAGNE AIR PAYS DE LOIRE

Une campagne de mesures de quinze jours a été réalisée fin novembre au Mans, sur un site de fond urbain, en collaboration avec Air Pays de Loire. Les investigations comprenaient des mesures de mercure et de métaux lourds à l'aide de 2 Digitel.

Les résultats des mesures de mercure gazeux sont en cours de dépouillement ainsi que les analyses des filtres. Les résultats sont attendus pour le début 2002.

3.7 CONCLUSION

Les campagnes réalisées cette année complètent les données recueillies les années précédentes. Elles donnent lieu aux remarques suivantes :

- le niveau de mercure relevé est généralement faible et proche du bruit de fond ambiant, à l'exception de quelques épisodes de pollution qui ne dépassent pas le seuil de 50 ng/m³ proposé par le projet de directive européenne et le groupe de travail chargé de la rédaction du position paper « mercure ». On aura pu noter l'influence de la température sur le niveau de mercure ambiant lors de la campagne menée dans le sud (Toulon). Ce phénomène avait été décrit dans la littérature mais nous ne l'avions pas jusqu'alors observé de manière aussi nette.
- Pour les métaux particuliers, on notera la non détection systématique du sélénium, du tellure, du thallium et du mercure particulaire. Concernant ce dernier, il n'y a rien d'étonnant compte tenu des niveaux particulièrement faibles observés pour la phase gazeuse.
- On peut observer que la concentration des métaux n'est pas corrélée avec la teneur moyenne en particules, puisque le site ayant la teneur la plus faible voit les concentrations les plus élevées en métaux.
- Les métaux les plus abondants sont le zinc, le cuivre, le manganèse et le vanadium

- Le tableau 4 regroupe les concentrations des métaux moyennées sur 15 jours, ainsi que la teneur moyenne en particules observées lors des campagnes de Bellegarde, Toulon et St-Jean de Maurienne. Les valeurs mini et maxi sont aussi précisées.

Concentration en ng/m3													
	Particules (microg/m3)	Sn	Pb	Sb	Cd	Mn	Ni	V	Cr	Co	Cu	Zn	As
Bellegarde	44,48	0,68	4,44	0,33	0,12	5,58	1,02	1,65	0,72	0,25	6,39	11,05	1,64
mini		0,11	0,34	0,08	0,09	0,20	0,49	0,64	0,19	0,15	0,61	1,77	1,64
maxi		1,26	10,01	1,09	0,17	16,93	1,71	3,11	1,32	0,44	12,67	26,45	1,64
St Jean	33,22	0,32	4,59	0,59	0,20	8,05	3,80	6,31	0,81	0,25	6,79	17,80	1,15
mini		0,14	1,33	0,30	0,10	2,20	2,23	2,84	0,26	0,19	2,81	2,57	0,79
maxi		0,67	7,20	0,86	0,42	17,29	6,47	17,81	1,46	0,29	12,15	33,07	1,65
Toulon	28,43	0,57	9,16	1,12	0,15	8,03	2,79	4,24	1,42	0,18	15,45	31,51	
mini		0,14	2,60	0,19	0,08	4,64	0,87	0,79	0,56	0,11	5,24	11,44	
maxi		1,66	14,31	2,86	1,30	13,24	12,43	9,67	4,40	0,28	33,95	52,25	

Tableau 4

- Le tableau 5 reprend quelques informations de la littérature ou de campagnes réalisées dans le cadre du LCSQA précisant les niveaux de concentrations observés sur certains types de sites. A titre indicatif, des données bibliographiques relatives à l'Atlantique et l'Antarctique ont été incluses. La comparaison de ces tableaux montre que les concentrations mini/maxi mesurées lors de nos campagnes de mesures sont comprises dans les fourchettes données par la littérature.
- Les campagnes de Cherbourg et du Mans sont en cours de traitement et seront discutées dans le rapport 2002.
- Les campagnes de mesures se poursuivront en 2002 en période hivernale, avec la suite des mesures sur Toulon, et un site savoyard (St Jean ou Bellegarde).

Concentration en ng/m3

	Nickel	Arsenic	Cadmium	Plomb	Manganèse	Cuivre	Chrome	Cobalt	Sélénium	Vanadium	Zinc
urbain/industrie	3.3	0.5	0.3	21							
urbain/industrie	6.1	0.9	0.6	25							
urbain/industrie	14.4		335	24							
urbain/trafic	3.6	0.4	0.3	59							
urbain/industrie	5.2	2.3	1.2	8.5	3.1	4.8	19	1.2	1.7	10.6	
Paris	5.6	0.6	0.6	33							
Paris (hiver)	12.8	2.8	2.2	162	22	31	2.5	1.3		19	188
Paris (été)	3.4	1.8	1.6	74	15	18	2	0.3			88
site reculé	0.9		0.5	13	3.3	9.5	1.3				11
Atlantique	8 - 12		0.003 - 0.62	0.1 - 64	0.05 - 9.7	0.12 - 56	0.07 - 1.1				0.3 - 154
Antarctique	0.03 - 0.06		0.005 - 0.5	0.071 - 5.41	0.004 - 0.99	0.025 - 1.17	0.0025 - 0.1				0.0018 - 24.8

Tableau 5

4. NORMALISATION - REGLEMENTATION

Le suivi des travaux relatifs aux activités de normalisation-réglementation apporte les éléments suivants :

-le groupe de travail européen, créé en 1999 et chargé de la rédaction du position paper « mercure » a terminé la rédaction de ce document qui a été accepté par la DG Environnement. Il est actuellement disponible (depuis novembre) sur le site internet de la DG.

Ce document, particulièrement complet, propose l'établissement d'une valeur seuil pour le mercure gazeux total de 50 ng/m^3 en moyenne annuelle. Cette proposition est basée sur le fait que des effets légers sur le système nerveux central et les reins ont été observés dans le cas d'expositions professionnelles pour des concentrations de l'ordre de $25 - 30 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. En appliquant un facteur 10 pour la transposition à une exposition permanente, un facteur d'incertitude de 5 lié à l'utilisation de la LOAEL (lowest observed adverse effect level) et un facteur de sécurité de 10 associé à la susceptibilité individuelle, on arrive à un coefficient de 500 sur la LOAEL qui conduit à la valeur de 50 ng/m^3 . On rappellera qu'en 1994, l'OMS (organisation mondiale de la santé) proposait une valeur moyenne annuelle destinée à prévenir la population d'effets direct par inhalation de $1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ par application d'un coefficient 20 (2 pour l'utilisation de valeur LOAEL, 10 pour tenir compte des populations à risques) à la valeur LOAEL de $15 - 30 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

Cette valeur a été reprise dans le projet de directive européenne. La date de mise en application n'est pas précisée. Le projet de texte mentionne notamment que les états membres doivent assurer la mise en place de stations de mesures du mercure gazeux total et des dépôts humides. Il recommande par ailleurs le suivi du mercure soluble (divalent) et particulaire.

- le groupe CEN adhoc « mercure » ne s'est pas réuni en 2001, dans l'attente de la diffusion du position paper et du projet de directive-fille. Etant donné le contenu du projet de directive, le CEN devrait approuver les activités de normalisation relatives au mercure gazeux (analyse et mesure en continu) et le suivi des précipitations. Les autres aspects (mercure divalent et particulaire) étant laissés à l'appréciation des états membres, les termes de la résolution d'octobre 2000 pourraient être rectifiés.

5. CARACTERISTIQUES DU CAMION LABORATOIRE

Considérant la forte croissance des activités de type « terrain » réalisé par le LCSQA/INERIS dans le cadre de nombreuses études telles que mercure, HAP, DOAS, pesticides,... , il a été jugé important de se doter d'un camion laboratoire afin de faciliter nos interventions auprès des AASQA.

Il a été décidé de retenir le principe d'un véhicule utilitaire de série ensuite confié à une société chargée de l'aménagement et de l'agencement du fourgon.

Le cahier des charges de l'aménagement se devait d'intégrer certaines conditions permettant l'utilisation du camion dans différentes configurations. Parmi les principales, on peut citer :

- conduite du véhicule avec permis B afin qu'il soit accessible sans contrainte de permis spécifique,
- possibilité de l'utiliser en tant qu'utilitaire (transport matériel) d'où la nécessité de disposer d'une surface libre suffisante, ou d'emplacements pré-établis,
- possibilité de stocker et conserver les échantillons (espaces de rangements), éventuellement au froid (réfrigérateur ou congélateur),
- racks fixes mais modulables en terme d'appareils installés en fonction des usages (plateaux amovibles),
- facilité de raccordement aux lignes fluide et d'échantillonnage, et de la connectique analogique (pré-cablage des racks et accessibilité),
- implantation de plan de travail utilisé lors de la préparation d'échantillon, la mise en œuvre de technique de prélèvement et de piégeage spécifiques (charbon actif , Carbotrap, barbotages,...)
- installation aisée des mesures météo (mat installé en fixe),
- sécurité de conduite (répartition des masses, fixation des matériels) et de travail (séparation fluides, événements d'analyseurs et de calibrateurs, accès en toiture),
- sécurité électrique,
- climatisation,
- ligne de prélèvement unique, modulable et inerte,
- ...

Concernant le véhicule de base, notre choix s'est porté sur un Renault Master dans sa version la plus longue (fourgon de 3.7 m de long, volume utile de 12.6 m³, charge utile de 1615 kg). La société Envitec S.A. (Belgique) s'est vue confiée la tâche de l'équipement sur la base du cahier des charges évoqué plus haut. Le coût de l'ensemble du véhicule décrit ci-dessous s'élève à environ 380 kF.

La figure 34 illustre l'implantation des principaux éléments d'équipement à l'intérieur du fourgon. Une description plus complète de ces éléments est donnée ci-dessous.

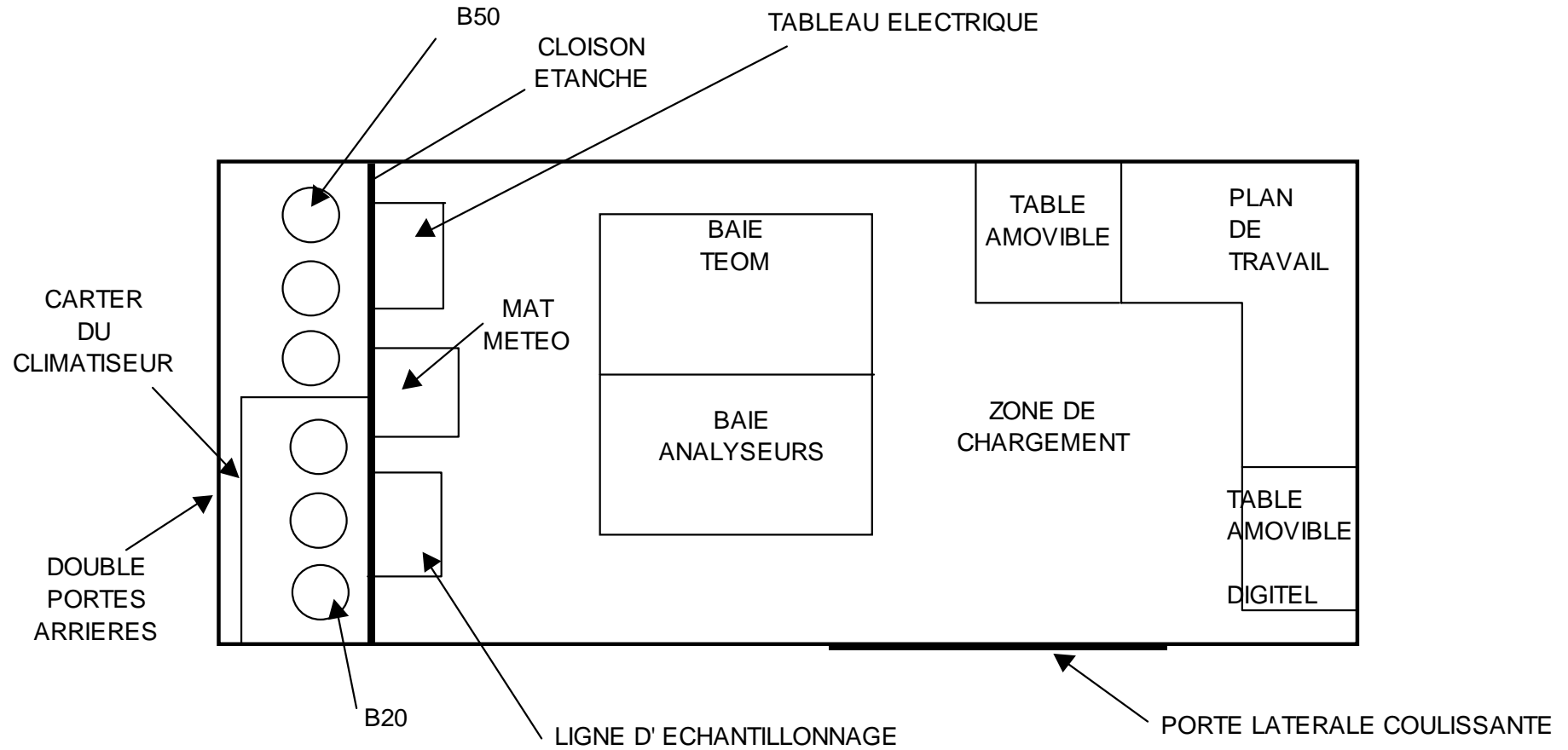


Figure 34 : Vue de dessus du fourgon du camion laboratoire

5.1 STATION METEOROLOGIQUE

La station météorologique comprend un mât télescopique de 9 m situé à l'arrière du véhicule au milieu de la paroi du compartiment bonbonne avec un passage de toiture hermétique. Les capteurs direction et vitesse du vent sont positionnés en tête du mât. La visée du nord s'effectue via rotation du mât de l'intérieur du véhicule. Les capteurs de température, d'humidité et le pluviomètre sont quand à eux fixés sur la plate-forme de toiture (les capteurs sont rangés à l'intérieur du véhicule lors du déplacement du véhicule).

Le capteur de pression atmosphérique est fixé à l'intérieur du véhicule.

5.1.1 Mât télescopique

Caractéristiques techniques

Hauteur déployé : 9,14 m (en 5 sections tubulaires)

Matière : aluminium

Poids : ± 20 kg

Charge max.flèche : 6,8 kg

Temp. de fonctionnement : + 55° C à – 40°C (sec)

Vitesse max. du vent non haubané : max. 80 km/h

Vitesse max. du vent haubané : max . 128 km/h

5.1.2 Capteurs météorologiques

5.1.2.1 Capteur direction du vent - vitesse du vent

Caractéristiques générales :

- Protection : IP-65
- Matériel : aluminium anodisé avec couche de peinture epoxy-résine
- Poids : 950 g
- Connexion : au système d'acquisition modèle
- Alimentation : 12 Vdc
- Sortie : 2 x 0 - 5 Vdc

Caractéristiques capteur direction du vent :

- Gamme de mesure : 0 à 360° (électrique 0 à 355°)
- Seuil : 0,4 m/s
- Résolution : 0,3°
- Précision : 0,5 %
- Linéarité : 0,5 %
- Température d'utilisation : -30 à + 70°C
- Transducteur : potentiomètre

Caractéristiques capteur vitesse du vent :

- Gamme de mesure : 0 à 60 m/s
- Seuil : 0,38 m/s
- Précision : 1,5 %
- Linéarité : 1,5 %
- Résolution : 0,05 m/s
- Transducteur : optoélectronique

5.1.2.2 Thermo-hygromètre

Caractéristiques générales

- ◆ Ventilation : forcée > 3,5 m/s
- ◆ Température d'utilisation : -30 à + 70° C
- ◆ Protection : IP66
- ◆ Alimentation : 12 Vdc

- ◆ Sorties électriques : 2x 0-20mA, 4-20 mA, 0-5V, 1-5V
- ◆ Poids : 2800 g
- ◆ Sorties : 1= température 2 = point de rosée ou humidité relative

Capteur de température

- ◆ Gamme : -30 à 70°C
- ◆ Élément sensible : PT100 1/3 DIN-B
- ◆ Précision : $\pm 0,2^\circ \text{C}$
- ◆ Résolution : $0,025^\circ \text{C}$
- ◆ Temps de réponse : 26 sec.

Capteur de humidité relative

- ◆ Gamme : nominale de 0-100 % ; effective de 10-98 %
- ◆ Élément sensible : capacitif
- ◆ Précision : 2 %
- ◆ Résolution: 0,2 %
- ◆ Temps de réponse : 10 sec.

Capteur point de rosée

- ◆ Gamme : : -30 à 70°C
- ◆ Élément sensible : capacitif
- ◆ Précision: $0,6^\circ \text{C}$
- ◆ Résolution : $0,025^\circ \text{C}$
- ◆ Temps de réponse : 80 sec.

5.1.2.3 Baromètre

- Gamme de mesure : 800 à 1100 hPa
- Dérive thermique : 0,1 hPa/°C
- Consommation : 1 Watt
- Temps de réponse : 1 ms
- Poids : 800 gr
- Boîtier : plastique – IP43
- Alimentation : 12 Vdc
- Sortie analogique : 0 – 5 V

5.1.2.4 Pluviomètre

- Surface : 333 cm²
- Diamètre : 203 mm
- Résolution : 0,2 mm par impulsion
- Précision : 1%
- Contact : 1 reed
- Alimentation : 24 Vca (pour le hors gel)
- Habitation : en inox AISI304
- Bascule : en aluminium tefloné
- Dimensions : diamètre 232 mm x 274 mm
- Poids : 4,7 kg
- Température d'utilisation : -35 à +50°C
- Câble : 10 m

5.2 ENSEMBLE DE BAIES 19 ”

La double baie d'instrumentation 32 U/19” est dimensionnée pour l'intégration : des analyseurs et de leur éventuelle pompe de prélèvement externe ; du système d'acquisition informatique ; des câbles d'alimentation, de signalisation, de télécommande et de télétransmission ; des raccordements pneumatiques.

L'ensemble comprend :

* Une double baie 32 U/19"

* 10 plateaux à glissières télescopiques permettant la sortie complète des analyseurs (pour la maintenance)

* 10 guides-câbles articulés à deux points de fixation pour le montage simple et rapide derrière les plateaux à glissières des circuits électriques et fluidiques, et l'accrochage et décrochage rapide de plateaux au moyen d'une bride à ressort

* 4 réglettes de 5 prises

* 15 m de canal de jarretière périphérique pour le passage des câbles pneumatiques et électriques

* 1 manifold PVC de mise à l'évent pour le regroupement des mises à l'évent individuelles des analyseurs et équipée de 8 entrées pour tube Ø 6 mm

La baie principale peut accepter jusqu'à 6 analyseurs, une centrale d'acquisition en partie haute et les pompes en partie basse. La seconde comprend un TEOM (installé à poste fixe) ainsi que 2 analyseurs ou systèmes de dilution.

5.3 LIGNE DE PRELEVEMENT

5.3.1 Principe

Le système modulaire (jusque 3 manifolds en série) de prélèvement présenté en figure 35 est exécuté entièrement en PTFE (hormis le récipient de protection en verre) et permet l'échantillonnage de l'air ambiant sans modification de la composition de celui-ci.

Ce qui implique :

- un échantillon exclusivement en contact avec des matériaux tels que le PTFE et le verre.
- un débit important (turbo-ventilateur) et des sections de tubes de l'ordre de 24 mm permettant un temps de résidence de l'échantillon à l'intérieur de l'ensemble de prélèvement de quelques secondes et évite ainsi tout risque de condensation de la vapeur d'eau contenu dans l'échantillon pouvant modifier la composition de celui-ci et aussi un minimum de dépôt de poussières sur les parois des tubes (thermostatisation de la ligne verticale et/ou du manifold pour conditions extrêmes en option).

Ce système présente des aspects pratiques :

- il est entièrement modulaire et peut donc évoluer avec la venue de nouveaux analyseurs ou de nouvelles législations.
- un petit récipient de protection en verre permet de visualiser l'état d'encrassement de la ligne et sert de tampon de protection contre une éventuelle entrée d'eau accidentelle.

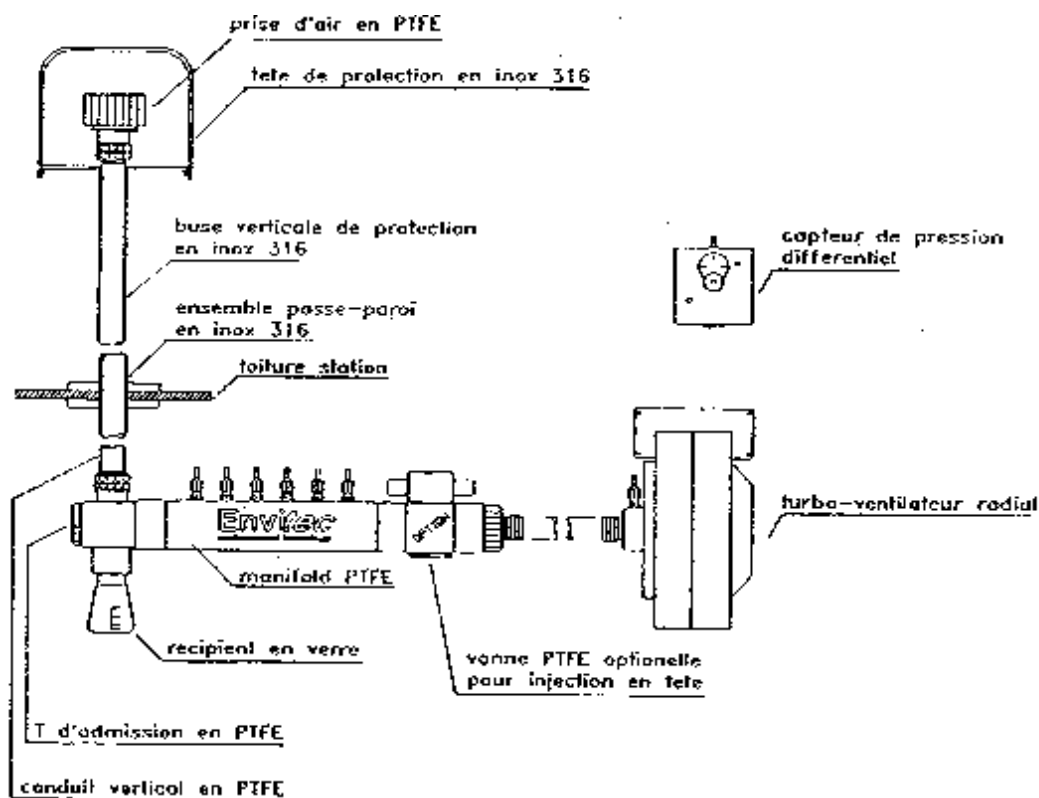


Figure 35

- des regards permettent un nettoyage très rapide et sans démontage de la ligne.
- l'utilisation d'une vanne manuelle en option permet d'effectuer une vérification de la réponse de l'ensemble manifold/analyseur sur un gaz précis injecté en "tête" et ainsi de s'assurer du bon fonctionnement de l'ensemble du système d'analyse et d'échantillonnage.
- un capteur de pression différentiel est placé en aval du ou des manifolds juste avant le turbo-ventilateur radial et fournit un contact d'alarme au système d'acquisition de la station pour toute modification de la consigne du débit d'aspiration qui pourrait affecter la représentativité de l'échantillon.

- sa modularité permet un montage vertical ou horizontal au choix suivant la configuration de la station de mesure.
- répond aux recommandations de la norme AFNOR X43.053.
- le PTFE utilisé est garanti sans impuretés.
- la ligne est nettoyée au bain ultrason, passivée et conditionnée.

Le système se compose de 2 modules :

- le système de mise en place et de protection extérieure en acier inoxydable 316
- la ligne d'échantillonnage entièrement modulaire en PTFE et son système d'aspiration et de détection de débit.

5.4 ELECTRICITE ET CLIMATISATION

5.4.1 Electricité

L'équipement électrique se répartit comme suit :

Armoire de répartition

- Protection IP54
- Porte transparente en plexi
- Interrupteur principal
- Protection contre surtension
- Interrupteur différentiel 220 Vac-30 mA – 32 A
- Circuits séparés avec fusibles automatiques
- Disjoncteur principale automatique
- Module de protection foudre pour réseau téléphonique

Prises électriques

- Au niveau portillon : 1 pour alimentation station 32A
1 pour alimentation HVS 16A
1 prise téléphonique
- Au niveau baie 19'' : 2 réglettes de 5 prises par baie 19''
- Plan de travail : 2 réglettes de 4 prises par plan de travail
- Divers : 1 pour compresseur
- 12 VDC : 2 x 4 pour congélateurs portables

Eclairage

1. 3 TL de 18 W pour l'avant (plan de travail)

2. 1 TL de 18 W pour l'arrière
3. 1 TL 6 W/12 VDC (éclairage de secours)
4. 1 TL de 2 X 18 W antidéflagrant pour compartiment bonbonne

Divers

- 1 interrupteur de terre
- 1 piquet de terre
- 15 à 20 m de canal de jarretièrage périphérique

5.4.2 Climatisation

L'installation de climatisation comprend :

- un chauffage de 2000 W avec thermostat
- un climatiseur

Caractéristiques techniques :

Puissance de refroidissement	: 2100 Watt
Vitesses de ventilation	: 3
Alimentation	: 220 V/ Hz
Consommation	: 1000 W
Bruit à 1 m	: 41 dB
Poids	: 31,7 kg

5.5 HABILLAGE/INFRASTRUCTURE

Les parois du fourgon sont habillées et équipées de la manière suivante :

Habillage du plancher

Recouvrement complet du plancher existant par une tôle aluminium strié de 2,5 /4 (ép) épousant parfaitement le contour du véhicule. Fermeture des joints latéraux par injection silicone. Finition aux entrées avec baguettes anti-dérapantes en aluminium. Placement de 8 anneaux de sol pour fixation de matériels pendant le transport.

Habillage parois latérales et plafond

Isolation latérale et de toit garnie d'un triplex de ± 8 mm recouvert d'un film synthétique de couleur grise. Des systèmes de fixation de sangles sont disposés sur les surfaces libres à des hauteurs différentes afin de permettre l'arrimage de matériels transportés (congélateurs portables, caisses d'échantillons, préleveurs,...).

Cloison intermédiaire

A environ 500 mm de la partie arrière est prévu une cloison en triplex de ± 15 mm formant le compartiment bouteille de gaz. Cette cloison isole le fourgon et ses occupants des effets d'éventuelles fuites de gaz. Du côté fourgon, la finition est du même type que les autres parois. Du côté bouteille de gaz sont prévus 2 rails de fixation avec sangles pour les bouteilles.

Portillon

Un portillon pour le passage des câbles de $\pm 300 \times 200$ mm est prévu. Un joint permet le passage des câbles portillon fermé.

Stabilisateurs

Afin de stabiliser le véhicule à l'arrêt (surtout pour la station météo et la micro-balance TEOM) un système de stabilisation de type caravane (manoeuvrable manuellement) est prévu mais reste à valider vu la garde au sol limité du véhicule (15 cm) et le risque d'accrochage sur terrain accidenté.

Passage de toiture

4 passages de toiture sont prévus (TEOM, échantillonneur Digitel, mât météo et ligne d'échantillonnage) et sont équipés de système passe-paroi. Ces passages en toiture sont répartis de manière à éviter une fragilisation de la toiture.

Coffre pour climatiseur

Dans le compartiment bouteille est prévu un caisson renforcé pour le climatiseur. Ce caisson est renforcé afin d'accueillir sur la partie supérieure les bouteilles B20. Des percements latéraux et de plancher sont prévus pour le bon fonctionnement du climatiseur.

5.6 MOBILIER

Le mobilier installé comprend les éléments suivants :

- Table rabattable et bloc meuble inférieur

- 2 tables rabattables (ép. 15 mm) de environ 600 x 500 mm sont prévues de part et d'autre des parois latérales. La table située près de la porte coulissante permet, lorsque mise en position relevée, le transport et l'implantation d'un préleveur Digitel.
- 1 bloc meuble inférieur en L intégré à l'avant gauche du véhicule. Il est équipé dans le coin d'un évier en inox avec robinet à eau froide fonctionnant avec une pompe 12 VDC approvisionné par un réservoir de +/- 50 litres. Les eaux usées sont envoyé dans 2 autres réservoirs (50 et 20 litres) via une vanne manuelle (eaux usées ou solvant). Il est prévu des bouchons de remplissage extérieurs et des vannes de vidanges pour les trois réservoirs. Le meuble comprend aussi 1 emplacement pour réfrigérateur, 5 à 7 tiroirs et un plan de travail.

- Réfrigérateur 40 Litres

Dans le bloc meublé inférieur est prévu un petit réfrigérateur à compresseur de +/- 40 litres qui permet de stocker les solvants à l'abri de la chaleur..

- Armoire suspendue

Au dessus du plan de travail fixe est prévu une armoire suspendue de 500 mm équipé de 3 à 4 portes. L'armoire est destinée à accueillir de la documentation technique ou du petit matériel.

5.7 PLATE-FORME DE TOITURE

Une plate-forme en aluminium est implantée en toiture dans le but de la renforcer au niveau des zones nécessitant un accès aisé telle que le mât météo et les têtes de prélèvements. La longueur de la plate-forme est encore à déterminer suivant l'emplacement définitif du mât météo et des têtes de prélèvement. L'accès à la plate-forme se fait via une échelle en aluminium qui vient s'accrocher sur un des rails latéraux de celle-ci. La plate-forme comporte également quatre anneaux pour la fixation éventuelle des tendeurs pour le mât ainsi que les supports pour le pluviomètre et le capteur température / humidité.

ANNEXE 1

COMPOSITION DU WORKING GROUP « MERCURE »

ITALY / CHAIR

Dr. Nicola Pirrone

CNR-Institute for Atmospheric Pollution (CNR-IIA)

c/o: UNICAL

I-87036 Rende

Tel : + 39-0984-493239 / 493213

Cellular: + 39-335-219989

Fax : + 39-0984-493215

E-Mail: pirrone@unical.it

UNITED KINGDOM

Dr. Simon Smith

DETR

Zone 4/E14

Ashdown House

123, Victoria House

UK – London SW1E 6DE

Tel : + 44-171 890 6337

Fax : + 44-171 890 6290

E-Mail:

SWEDEN

Dr. John Munthe

Swedish Environmental Research Institute

Box 47086

S – 402 58 Göteborg

Tel : + 46 31 7256256 / 7256200

Fax : + 46 31 7256290

E-Mail: john.munthe@ivl.se

GERMANY

Dr. Herry Christian Ehrlich

Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Reideburger Str.47

D-06116 Halle

Tel : + 49 345 5704 500

Fax : + 49 345 5704 505

E-Mail: ehrich@LAU.MU.LSA-NET.de

Dr. Gerhard Petersen

GKSS-Research Centre

Institute of Hydrophysics

Model Systems Unit (GMS)

Max-Planck-Strasse 1

D-21502 Geesthacht

Tel : + 49 4152 87 1847

Fax : + 49 4152 87 1888

E-Mail: gerhard.petersen@gkss.de

SPAIN

Mrs. Rosalia Fernandez

Instituto Salvo Carlos III

Madrid

Tel: + 34 91 5097988

Fax: + 34 91 5097927

E-Mail: rfernandez@isciii.es

DENMARK

Prof. Jens C. Hansen

University of Aarhus

Department of Environmental and Occupational Medicine - Bldg. 260

Vennelystboulevard 6

DK-8000 Aarhus

Tel.: + 45 8942 6160

Fax: + 45 8942 6199

E-mail: jch@mil.au.dk

SLOVENIA

Dr. Milena Horvat

Department of Environmental Sciences
Jozef Stefan Institute
Jamova 39
1000 Ljubljana

Phone: + 386 61 1885346/1885287

Fax: + 386 61 1885346

E-mail: milena.horvat@ijs.si

UNECE

Dr. John McElroy

National Power plc,
Windmill Hill Business Park,
Whitehill Way,
UK – SN5 6 PB Swindon, Wiltshire

Tel: + 44 17 93 893 095

Fax: + 44 17 93 893 196

E-Mail: john.mcelroy@natpower.com

EEB

Dr. Ralph Ahrens

BUND
Theodor Heuss Ring 26
50668 Köln
Germany

Tel: + 49 221 9130 947

Fax: + 49 221 9130 612

E-Mail: ahrensr@aol.com

EEA

Dr. Jozef M. Pacyna

NILU

P.O. Box 100

Instituttveien 18

N-2007 Kjeller

NORWAY

Tel.: + 47-63-898155

Fax: + 47-63-898050

E-Mail: jozef.pacyna@nilu.no

JRC

Dr. Annette Borowiak

EC Joint Research Centre

European Reference Laboratory of Air Pollution

T.P. 050

I - 21020 Ispra (VA)

Phone: + 39 0332 789956

Fax: + 39 0332 785236

E-mail: annette.borowiak@jrc.it

WHO

Dr. Paolo Boffetta

Unit of Environmental Cancer Epidemiology

International Agency for Research on Cancer

150, cours Albert-Thomas

69008 Lyon

France

Phone: +33-472738441
Fax: +33-472738320
E-mail: boffetta@iarc.fr

DG ENV COMMISSION

Mrs. Marion Wichmann-Fiebig

DG Environment

Avenue de Beaulieu 5

Brussels

Phone: +32-2-2990595
Fax: +32-2-299
E-Mail: Marion.WICHMANN-FIEBIG@DG11.cec.be

Mrs. Lynne Edwards

DG Environment

Avenue de Beaulieu 5

Brussels

E-Mail: Lynne.EDWARDS@DG11.cec.be

ANNEXE 2

RESOLUTION DU GROUPE « ADHOC » MERCURE

**Resolution from the First Meeting of the
Ad-Hoc Group on
Standard Methods for the Determination of Levels of Mercury and Its
Compounds in Ambient Air and Precipitation Samples**

Brussels: October 16th 2000

Resolution 1:

The ad-hoc group agreed on the following preliminary scope for the standard. This standard can be used to determine ambient concentrations of mercury and its compounds.

The standard gives procedures for:

- Sampling
- Sample treatment,
- Analysis, and
- Quality Assurance

The standard can be used for ambient air measurements in:

- Urban areas
- Near sources
- Dry regions
- Rural and remote areas

Resolution 2:

The standard will describe alternative approaches for sampling and sample treatment for:

- Urban areas
- Near sources
- Rural and remote areas
- Dry regions

The alternatives require different methods for sampling and sample treatment which will be described separately in the standard. The Atomic Fluorescence Spectrophotometry (AFS) and the Atomic Absorption Spectrometry (AAS) methods will be adopted as analytical techniques that assure appropriate detection limits for the specific analytes.

Resolution 3:

The ad-hoc group will give priority to atmospheric mercury in the gas and particulate phases. Gaseous and particulate phase target analytes are:

Elemental mercury (Hg(0))

Reactive gaseous mercury (RGM; mainly present in the +2 oxidation state)

Total particulate phase mercury (TPM; sum of all particle associated Hg species)

For the precipitation will be given priority to the sampling procedure, whereas for the analytical technique will refer to the standard method developed by CEN TC 230/SC2/TG7 Mercury in Water EN 13506 (currently subject to final vote).

In order to minimise the uncertainty associated to the standard method and assure the reproducibility of results (following also the suggestion of the CEN/TC264 WG on Uncertainty for Ambient Air Reference Measurement Methods), the ad-hoc group came to the conclusion that the development of the standard method for assessing the levels of mercury in the ambient air must be carried out for all the three major forms of mercury (namely TGM, RGM and TPM) at the same time and in parallel.

Resolution 4:

The ad-hoc group requests that CEN/TC 264 adopt the ad-hoc group as a Working Group (WG).

Resolution 5:

The ad-hoc group requests that CEN/TC 264 apply to the European Commission for a mandate and necessary funding for the validation work. The validation work depends on funding from the European Commission.

Resolution 6:

The ad-hoc group agreed on the following working plan:

Review of existing methods (within two months of the approval of the mandate to CEN).

Discuss the extent of necessary comparative, laboratory and field tests (within two months of the approval of the mandate to CEN).

Preparation of an outline of the standard (within two months of the approval of the mandate to CEN).

Preparation of a validation programme.

Apply to the European Commission for funding for the validation programme.

Preparation of the draft standard.

Submit the draft standard to CEN.

Validation of the methods. Validation of these methods are time consuming. The time frame of the validation programme depends on the sampling period which has to be decided at a later stage.

Finishing of the draft standard.

Resolution 7:

If CEN/TC264 accepts this proposal as a new work item, the next meeting of the Working Group will be arranged within two months of the approval of the mandate to CEN.

MEMBERS OF THE AD-HOC GROUP

ITALY / CONVENOR

Dr. Nicola Pirrone

CNR-Institute for Atmospheric Pollution

c/o: UNICAL

87036 Rende

Phone: + 39 0984 493239 (direct)

+ 39 0984 493213 (secretary)

Fax: + 39 0984 493215

E-mail: pirrone@unical.it

SWEDEN

Dr. John Munthe

IVL Swedish Environmental Research Institute

P.O. Box 47086

S-402 58 Gothenburg

Phone: + 46 31 7256256 (direct)

+ 46 31 7256200 (operator)

Fax: + 46 31 7256290

Email: john.munthe@ivl.se

UNITED KINGDOM

Prof. Peter Stockwell

Managing Director

P S Analytical Ltd.

Unit 3 Arthur House

Crayfields Industrial Estate

Main Rd

ORPINGTON, KENT BR5 3HP

Phone: + 44 16 89 89 12 11

Fax: + 44 15 89 89 60 09

E-mail: pbs@psanalytical.demon.co.uk

Dr. Keith Playford

National Environmental Technology Centre (NETCEN)

Culham, Abington

Oxfordshire OX14 3DB

Phone: + 44 1235 463155

Fax: + 44 1235 463038

E-mail: keith.playford@eat.co.uk

FRANCE

Dr. Fabrice Marliere

INERIS - Parc Technologique Atala

BP 2

F-60550 VERNEUIL-EN-HALATTE

Phone: + 33 3 44 55 65 54

Fax: + 33 3 44 55 66 55

Email: fabrice.marliere@ineris.fr

NORWAY

Dr. Torunn Berg

Norwegian Institute for Air Research (NILU)

P. O. Box 100

N-2027 KJELLER

Phone: + 46 63 898100

Fax: + 46 63

E-mail: tbe@nilu.no

GERMANY

Dr. Ralf Ebinghaus

Institute of Physical and Chemical Analysis

GKSS-Research Centre

Max-Planck-Str. 1

D-21502 GEESTHACHT

Phone: + 49 41 52 87 23 54

Fax: + 49 41 52 87 23 32

E-mail: ralf.ebinghaus@gkss.de

Dr. M. Hempel

GALAB Technologiezentrum GKSS

Max-Planck-Str. 1

D-21502 GEESTHACHT

Phone: + 49 41 52 87 28 35

Fax: + 49 41 52 87 28 34

E-mail: galab@gkss.de

DENMARK

Charlotte Vincentz Fischer

Dansk Standard

Kollegievej 6

DK-2920 CHARLOTTENLUND

Phone: + 45 39 96 61 01

Fax: + 45 39 96 61 02

E-mail: cvf@ds.dk

SLOVENIA

Dr. Milena Horvat

Department of Environmental Sciences

**Jozef Stefan Institute
Jamova 39
1000 Ljubljana**

**Phone: + 386 61 1885346/1885287
Fax: + 386 61 1885346
E-mail: milena.horvat@ijs.si**

**JRC
Dr. Annette Borowiak
EC Joint Research Centre
European Reference Laboratory of Air Pollution
T.P. 050
I - 21020 Ispra (VA)**

**Phone: + 39 0332 789956
Fax: + 39 0332 785236
E-mail: annette.borowiak@jrc.it**

**CEN / TC 264 - AIR QUALITY
Dr. Rudolf Neuroth
Secretariat CEN-TC264
Commission on Air Pollution Prevention (KRdL) of VDI and DIN
German Standards Committee
P.O. Box 10 11 39
D - 40002 Duesseldorf**

**Phone: + 49 211 6214544
Fax: + 49 211 6214157
E-mail: neuroth@vdi.de**