



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air



SUIVI DU FONCTIONNEMENT DES APPAREILS DANS LES RESEAUX DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR

François MATHE

Novembre 2008

Version finale





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'Energie, de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire 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

**SUIVI DU FONCTIONNEMENT DES APPAREILS
DANS LES RESEAUX DE SURVEILLANCE DE LA
QUALITE DE L'AIR**

CONVENTION : 000 11 90

**François MATHE
Novembre 2008**

SOMMAIRE

Résumé de l'étude EMD 2008	1
I. Introduction	3
II. Etat du parc d'appareils des AASQA	4
II.1 Introduction	4
II.2 Etat du parc d'analyseurs.....	5
II.3 Etude détaillée du parc instrumental français.....	9
II.3.1 Les analyseurs de SO ₂	9
II.3.2 Les analyseurs de NO/NO _x	11
II.3.3 Les analyseurs de O ₃	13
II.3.4 Les analyseurs de CO.....	14
II.3.5 les analyseurs automatiques de particules	16
II.3.6 les préleveurs séquentiels de particules	18
II.3.7 les analyseurs automatiques de BTX.....	19
II.3.8 Les appareillages particuliers.....	21
II.4 Bilan des appareils approuvés par type présents sur le parc instrumental français	22
III. Retour d'expérience des AASQA sur la thématique « Problèmes d'instrumentation » en 2008	25
IV. Conclusion	26
ANNEXES.....	27

SUIVI DU FONCTIONNEMENT DES APPAREILS DANS LES RESEAUX DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR

François MATHE

mathe@ensm-douai.fr ☎ 03 27 71 26 10

1. Présentation des travaux

La nouvelle Directive européenne n°2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe, parue en milieu de l'année 2008, fixe de nouvelles règles pour la surveillance de la qualité de l'air. Elle va au delà d'une simple fusion de documents existants (à savoir la Directive Cadre de 1996, les 3 premières Directives Filles et la décision du Conseil concernant l'échange d'informations). Outre le fait d'ajouter les particules PM_{2.5} sur la liste des polluants à mesurer (avec une valeur limite et un objectif de qualité des données à respecter), elle spécifie le recours aux normes européennes parues en 2005 en tant que méthodes de référence pour la mesure des polluants SO₂, NO/NO_x/NO₂, CO, O₃ et C₆H₆. Etant donné que ces référentiels normatifs intègrent la notion d'approbation de type (donc d'homologation de matériel par l'Etat Membre), cette nouvelle Directive fixe un échéancier de mise à conformité du parc d'appareils impliqués dans ce cadre régalien européen selon un timing spécifique. La France est actuellement un des Etats Membres les plus équipés (avec plus de 3000 instruments répartis sur plus de 750 stations de mesures). Une telle configuration rend nécessaire un suivi pérenne du parc d'appareils, du comportement effectif des appareils sur le terrain et de la qualité de fabrication des appareils. Cela implique une connaissance exhaustive du parc et un échange d'informations, notamment:

- entre les utilisateurs sur le plan technique
- avec les constructeurs pour le retour d'expérience sur leurs produits
- avec les pouvoirs publics (MEEDDAT, ADEME) pour l'élaboration du budget pour la mise en conformité du parc d'appareils selon les exigences réglementaires

En réponse à ces besoins, le LCSQA - EMD suit l'état du parc d'appareils des AASQA au travers de son expertise dans le cadre de la base de données INVEST de suivi des équipements analytiques des AASQA (partie « inventaire national des équipements ») et joue depuis 2006 le rôle de point focal de centralisation des problèmes rencontrés sur les appareils au travers de l'animation :

- de l'atelier sur la thématique « Appareils » qui est organisé chaque année lors des Journées Techniques des AASQA (en 2008 à Metz, du 21 au 22 octobre)
- du forum d'échanges inter-utilisateurs sur la thématique « Problèmes d'instrumentation » sur le site web du LCSQA,

L'objectif est d'établir des échanges entre les utilisateurs et de pouvoir identifier les principaux défauts constatés sur une marque et un type d'appareillage. Dans le cas de problèmes généralisés, une rencontre utilisateurs / fabricant pour échange est organisée afin de mettre en place des actions correctives globales. Cette année, l'attention s'est portée sur l'appareil de type TEOM-FDMS de la marque Thermo, mis en œuvre sur site depuis 2007, qui a été au centre des débats. Cet appareil d'origine américaine est distribué en France par la société Ecomesure et est appelé à être de plus en plus utilisé. Compte tenu du nombre important d'utilisateurs, de la complexité technique de l'appareil et de la particularité de sa distribution, le retour d'expérience se fait lors de rencontres

spécifiques avec les AASQA au niveau régional (dans le cadre des réunions entre niveaux 2 et 3 de la chaîne nationale d'étalonnage, avec la présence éventuelle du distributeur). Ce travail spécifique rentre dans le cadre des travaux LCSQA 2008 (étude n°14 « Accompagnement au déploiement des modules FDMS »). Les informations récoltées dans les AASQA avec le questionnaire préparatoire aux JTA complètent ce retour d'expérience.

2. Principaux résultats obtenus

Le questionnaire pour l'atelier «Forum Analyseurs» des Journées Techniques des AASQA les 21 et 22/10/2008 ainsi que les échanges qui s'y sont tenus dresse la situation suivante: compte tenu des exigences techniques des normes EN et réglementaires de la nouvelle Directive, les utilisateurs privilégient les appareils approuvés par type dans leur stratégie d'achat. Compte tenu du retour d'expérience et du contexte budgétaire de plus en plus difficile, le parc d'appareils est en train de changer de configuration, avec une diminution des constructeurs français (abandon définitif du fabricant SERES et recul du fabricant Environnement SA) au profit des produits étrangers (principalement américain mais avec une percée prévisible à court terme de la marque japonaise HORIBA). Les AASQA ont cependant compris que le remplacement de tous les appareils du parc par des instruments homologués ne pourra être financé par les pouvoirs publics. Un bilan des appareils pouvant répondre au critère d'homologation par type est effectué dans le document. Un besoin d'orientation technique par le Ministère en charge de l'Environnement est cependant nécessaire, en relation étroite avec le nouveau zonage du territoire pour la mise en œuvre de la Directive n°2008/50/EC et du rapportage de données associé. Une liste d'appareils homologués est proposée dans le présent document, nécessitant d'être validée par les pouvoirs publics avant diffusion auprès des utilisateurs. Pour les appareils actuellement utilisés, certains problèmes traditionnels (liés à la technique ou au service après vente) demeurent et risquent de conditionner les acquisitions futures. Les problèmes liés à la mesure automatique des particules confirment la nécessité de continuer à échanger les expériences mais confortent les usagers dans le sentiment de « développer un produit », d' « être une plate forme de développement pour le constructeur ». Ils montrent également l'importance de disposer d'une alternative technique).

Enfin, si le besoin d'échange d'informations techniques entre les AASQA est toujours fortement exprimé, le forum de discussion sur le site Web du LCSQA est quasiment inutilisé (moins de 10 messages en 2008). Le manque de temps pour le personnel technique des AASQA pour alimenter ce forum, déjà évoqué l'année dernière, s'est amplifié. La consultation des AASQA a révélé une préférence au dialogue réel ainsi qu'un sentiment de réactivité moindre par rapport aux e-mails directs. Cet outil est cependant maintenu mais l'échange d'informations devra dorénavant être géré différemment (par exemple avec l'instauration de 2 réunions par an entre les Responsables Techniques des AASQA et le LCSQA, de façon à préparer les demandes d'équipement ainsi que les Journées Techniques des AASQA)

I. Introduction

En 2007 l'ADEME et le LCSQA-EMD ont conjugué leurs efforts pour créer un inventaire de référence national du parc instrumental des AASQA. Cet inventaire a été constitué à partir des données fournies par les AASQA à l'ADEME puis à l'Ecole des Mines de Douai dans le cadre des travaux suivants:

- données INVEST saisies par les AASQA lors des demandes budgétaires auprès de l'Etat en matière d'investissement ;
- inventaire ADEME 2002 du parc instrumental du dispositif de surveillance de la qualité de l'air ;
- étude 2004 du LCSQA-EMD sur le fonctionnement des appareils en réseau de mesure ;
- étude 2006 du LCSQA-EMD dans le cadre de l'atelier technique « gestion des analyseurs » des Journées Techniques des AASQA de La Rochelle de novembre 2007.

Cet inventaire national est désormais actualisé annuellement à partir des saisies des AASQA depuis un applicatif dédié sur le site web atmonet.org.

Ces données ont vocation à être utilisées :

- par l'ADEME pour d'une part apprécier et planifier au mieux les évolutions budgétaires des aides à l'investissement et d'autre part pour répondre aux besoins en matière de suivi du dispositif national de surveillance de la qualité de l'air.
- par le LCSQA-EMD pour poursuivre et enrichir des études sur le fonctionnement des appareils de mesure et d'étalonnage, et suivre les tendances des équipements dans les AASQA (choix ou abandon d'une technique d'analyse ou d'un fournisseur, etc.) ;

L'applicatif est géré par l'ADEME au sein de la base de données INVEST. L'EMD a en charge l'assurance qualité des données et l'interface avec les AASQA pour l'alimentation des données de l'applicatif

Dans le cadre de leurs activités de surveillance de la Qualité de l'Air, les AASQA sont confrontées régulièrement à des problèmes techniques sur les appareils automatiques de pollution atmosphérique. Le forum d'échanges inter-utilisateurs sur la thématique «Problèmes d'instrumentation» disponible sur le site web du LCSQA avait pour objectif de faciliter l'échange d'informations entre personnels d'AASQA. Malheureusement, cet outil n'est pas utilisé car il lui est préféré le contact direct entre interlocuteurs (par e-mails lors des Journées Techniques des AASQA).

Pour la préparation de l'atelier « Forum analyseurs & préleveurs », un questionnaire a été envoyé aux AASQA, portant sur les principaux reproches portés sur les appareils (problèmes techniques observés selon le polluant, la marque et le type d'appareil, retour d'expérience sur le Service Après Vente du fournisseur). Un document de travail a été établi sur la base des réponses pour l'animation de l'atelier qui s'est tenu lors des Journées Techniques des AASQA de Metz les 21 & 22 octobre 2008. Une synthèse des échanges lors de l'atelier est faite.

II. Etat du parc d'appareils des AASQA

II.1 Introduction

La configuration du parc français d'appareils a été établie à partir de l'inventaire des équipements accessible pour chaque AASQA sur une application informatisée mise en place sur le site Web atmonet.org. Chaque AASQA a ainsi mis à jour son parc d'appareils en fonction des informations demandées (cf. Annexe 4). Les informations sont issues des différents inventaires annuels effectués par l'ADEME (en 2002) et le LCSQA-EMD (en 2004 et 2006). Il était demandé aux AASQA de renseigner leur inventaire entre juin et septembre.

Ce dépouillement a été effectué sur la base de l'inventaire des 30 structures répertoriées (en tenant compte des réunions telles qu'en région Atmo-Rhône Alpes ou en région Haute Normandie). Tous les appareils ont été pris en compte, quel que soit le type d'utilisation ou l'état (en station ou en attente d'installation, en moyen mobile, en exploitation cyclique, en réparation, en tant que moyen de dépannage (« mulet »), comme source pièces détachées). Les appareils réformés ont également été identifiés mais ont été exclus de l'inventaire ci après (164 appareils au total, par rapport au dernier inventaire de 2006).

Au 30 Novembre 2008, le parc d'instruments des AASQA est constitué de:

- 510 analyseurs de SO₂
- 763 analyseurs de NO/NO_x
- 670 analyseurs de O₃
- 192 analyseurs de CO
- 67 analyseurs de BTX
- 21 analyseurs de COV
- 20 analyseurs d'hydrocarbures totaux / non méthaniques
- 631 analyseurs automatiques de particules en suspension
- 222 préleveurs de particules en suspension
- 10 analyseurs multi polluants (SO₂, NO₂, O₃) type DOAS à long trajet optique (plusieurs centaines de mètres)

soit un total de 3106 analyseurs ou préleveurs, auquel s'ajoutent 144 systèmes d'étalonnage dynamiques portables (tous polluants gazeux confondus).

Les analyseurs automatiques récents (c'est à dire de moins de 5 ans) impliqués dans le dispositif national de surveillance représentent le quart du parc (soit environ 760 appareils). A peu près la même proportion est observée pour les instruments anciens (c'est à dire de plus de 10 ans) avec environ 670 appareils

S'agissant des préleveurs, ces proportions sont différentes avec respectivement environ 2% du parc pour les préleveurs anciens (à l'exception des appareils Fumées Noires) et 30% pour les appareils récents.

S'agissant des marques, les constructeurs français restent majoritaires mais la parution récente de la nouvelle Directive et ses conséquences sur la stratégie nationale de mesure de la qualité de l'air devraient faire évoluer la répartition dans le parc. Le constructeur américain Thermo Fischer Scientific - TEI continue sa progression mais des fabricants tels que API (USA) ou Horiba (Japon) risquent d'introduire le marché de manière rapide et conséquente, compte tenu de leur politique commerciale (prix concurrentiels, extension de garantie de 3 à 5 ans, réactivité du SAV), d'autant plus qu'ils bénéficient eux aussi de l'approbation de type (couvrant SO₂, NO/NO₂, O₃ et CO). La priorité de mesurage selon les polluants sera également un paramètre à prendre en compte (par exemple, priorité donnée aux particules, oxydes d'azote et ozone par rapport au dioxyde de soufre et au monoxyde de carbone)

II.2 Etat du parc d'analyseurs

L'état du parc français d'appareils de mesure de la pollution atmosphérique au 30/11/2008 est résumé dans le tableau I.

Il représente un total de 3106 analyseurs automatiques et préleveurs de particules (pour l'analyse chimique, i.e. métaux lourds, HAP). La figure 1 en résume les principales caractéristiques :

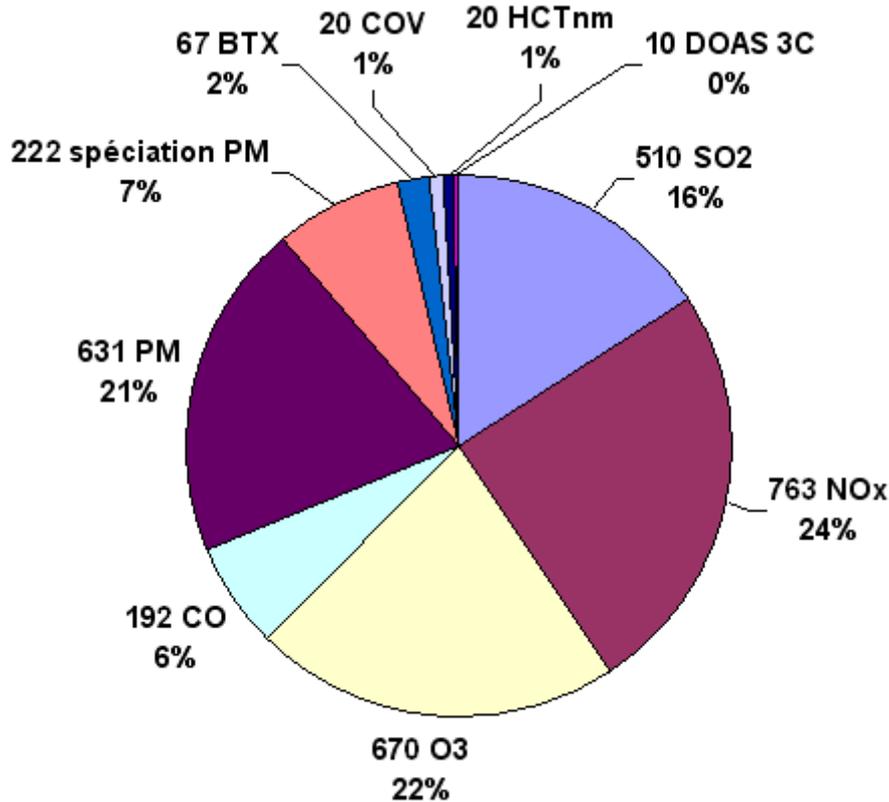


Figure 1 : Répartition du parc d'appareils en AASQA (au 30/11/2008)

Le tableau montre les variations entre les bilans de 2006 et 2008:

Tableau I : Répartition du parc d'analyseurs par polluant en 2006 et 2008

	Etat 2006	Etat 2008	Variation
SO ₂	522	510	-2,3%
NO/NO _x	750	763	+1,7%
O ₃	663	670	+1,1%
PM ₁₀ & PM _{2,5}	587	631	+7,5%
CO	202	192	-5%
Préleveurs	203	221	+9,4%
BTX-COV	79	88	+11,4%
HCTnm	24	20	-16,7%
DOAS	10	10	0%
Total	3040	3106	+2,1%

Une légère hausse de l'équipement est constatée, notamment pour la mesure et le prélèvement des particules et des polluants organiques gazeux.

Le tableau II donne le détail pour chaque AASQA et par région française.

Tableau II : Répartition du parc d'analyseurs par polluants au 30 Novembre 2008

Région	AASQA	SO ₂	NO _x	CO	O ₃	PM ₁₀ & PM _{2,5}	HCTn _m	BTX	COV	DOAS	Préleveurs PM	Total AASQA	Total région
Alsace	ASPA	20	26	6	20	17	0	2	4	1	10	106	106
Aquitaine	AIRAQ	28	33	9	25	30	3	1	2	1	6	138	138
Auvergne	ATMO Auvergne	5	23	5	23	15	0	3	0	1	10	85	85
Basse- Normandie	AIR C.O.M	6	14	3	14	9	0	1	0	0	3	50	50
Bourgogne	ATMOSF'AIR Bourgogne	12	22	10	25	14	0	1	0	0	2	86	86
Bretagne	AIR BREIZH	10	33	6	20	16	0	1	0	0	5	91	91
Centre	LIG'AIR	13	26	3	30	24	0	2	1	0	10	109	109
Champagne- Ardenne	ATMO Champagne-Ardenne	11	20	5	21	17	0	1	0	0	10	86	86
Franche-Comté	ARPAM	3	10	0	10	8	0	0	0	0	4	35	81
	ASQAB	6	11	2	12	11	0	0	0	0	4	46	
Haute- Normandie	AIR NORMAND	59	20	6	28	22	4	1	2	0	16	158	158
Ile-de-France	AIRPARIF	19	51	16	38	38	0	4	2	0	14	182	182
Languedoc- Roussillon	AIR Languedoc- Roussillon	11	16	7	23	16	0	2	0	0	7	82	82
Limousin	LIMAIR	10	13	2	12	11	1	2	0	0	6	57	57
Lorraine	AIRLOR	15	26	11	18	13	0	1	0	0	1	85	246
	Atmo Lorraine Nord	38	37	9	26	33	1	8	0	1	7	161	
Midi-Pyrénées	ORAMIP	15	32	10	20	25	0	5	0	2	14	123	123
Pays-de-Loire	AIR Pays de la Loire	20	31	8	22	25	0	2	0	1	9	118	118
Picardie	ATMO Picardie	10	15	2	21	21	1	0	1	0	7	78	78

Région	AASQA	SO ₂	NO _x	CO	O ₃	PM ₁₀ & PM _{2,5}	HCTnm	BTX	COV	DOAS	Préleveurs PM	Total AASQA	Total région
Nord-Pas de Calais	ATMO Nord Pas de Calais	55	68	15	49	70	2	11	0	1	25	296	296
Poitou-Charentes	ATMO Poitou-Charentes	9	22	5	21	23	1	3	1	0	9	94	94
Provence Alpes Côte d'Azur	ATMO PACA	18	40	13	49	32	0	1	1	1	5	160	272
	AIRFOBEP	36	20	5	23	16	7	3	0	0	2	112	
Corse	QUALITAIR Corse	1	12	0	10	8	0	0	0	0	1	32	32
Rhône-Alpes	GIERSA	48	84	24	66	58	0	9	6	1	25	321	425
	AIR AIN & Pays Savoie	6	31	2	24	32	0	2	0	0	7	104	
DOM	GWAD'AIR	2	4	0	4	3	0	0	0	0	0	13	112
	ORA GUYANE	2	3	1	3	2	0	0	0	0	0	11	
	MADININAIR	3	8	1	4	8	0	1	0	0	1	26	
	ORA REUNION	19	12	6	9	14	0	0	0	0	2	62	
	Total	510	763	192	670	661	20	67	20	10	221	3106	

NB : Il serait intéressant de confronter ce tableau avec le descriptif des moyens de surveillance effectué dans le cadre des Plans de Surveillance de la Qualité de l'Air et de leur réactualisation prévue en 2009-2010 (PSQA – cases grisées)

La répartition entre fournisseurs est décrite par la figure 2:

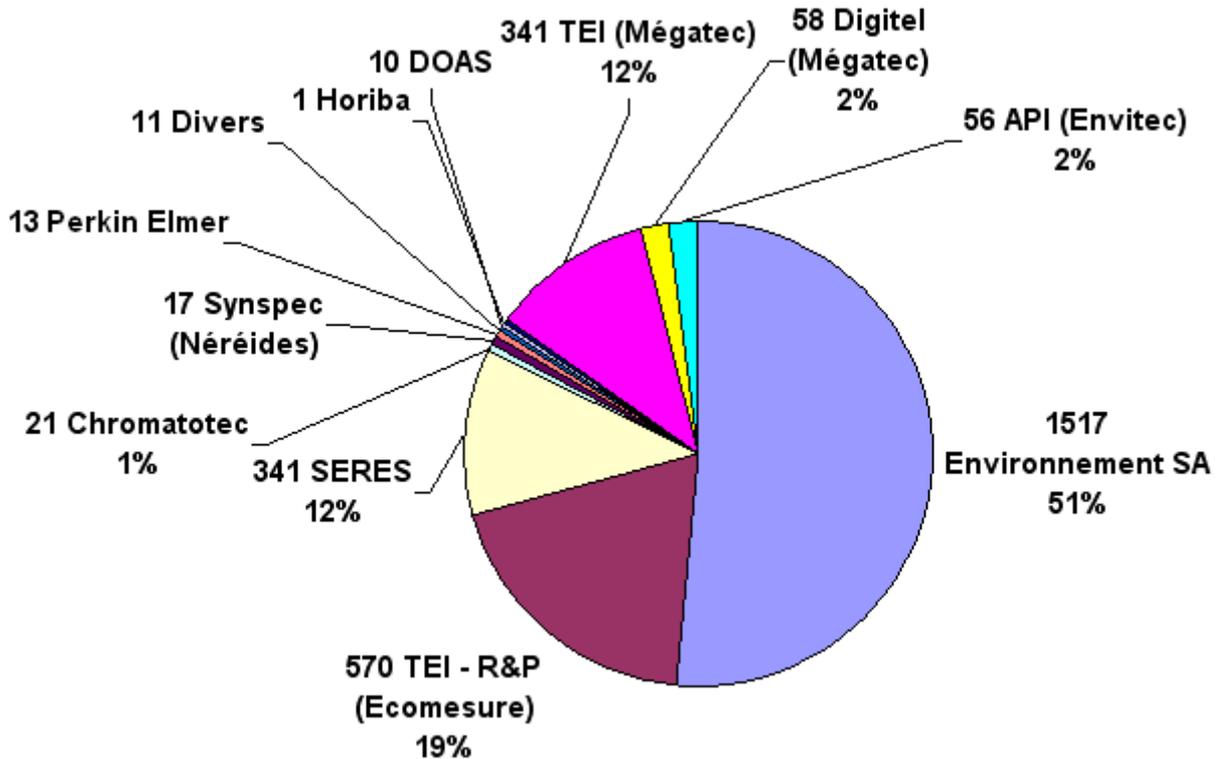


Figure 2 : Répartition des appareils en AASQA selon les fournisseurs

Même si les constructeurs français (SERES, Environnement SA) représentent la majorité du parc (avec respectivement 12% et 51% du parc), on constate leur repli sur les 15 dernières années (perte d'environ 25% de part de représentativité) au profit des constructeurs étrangers (principalement Thermo Fischer Scientific - TEI). Les autres constructeurs étrangers tels que API et Horiba devraient également s'implanter rapidement dans les AASQA, compte tenu de leurs arguments commerciaux tels que le prix ou la qualité de leurs prestations de SAV. De plus, avec l'abandon du constructeur SERES par les AASQA étant quasiment acté (cf. p.10 et débats des dernières JTA) et la mise en conformité du parc analytique selon les recommandations de la dernière Directive européenne étant planifiée, la clé de la répartition devrait évoluer assez vite.

II.3 Etude détaillée du parc instrumental français

II.3.1 Les analyseurs de SO₂

Le tableau III résume la situation du parc d'appareils de SO₂ en AASQA au 30 novembre 2008:

Tableau III : Composition du parc d'analyseurs de SO₂ (au 30/11/2008)

	Nombre	%
Marque & Type	510	100
Environnement SA AF21M	285	55,9
Environnement SA AF22M	31	6,1
SERES (SF2000 & 2000G)	135	26,5
TEI Modèle 43C	19	3,7
TEI Modèle 43i	23	4,5
API Modèle 100 ^E	10	1,9
Environnement SA CH2S (mesure composés soufrés)	7	1,4

Les 510 appareils du parc sont utilisés selon la répartition suivante :

- 320 (62,7%) en station de mesure de la qualité de l'air (donc directement concernés par la norme NF EN 14212)
- 60 (11,8 %) en laboratoire (ou cabine) mobile
- 10 (2 %) en laboratoire de métrologie (pour les tests de réception métrologique ou les activités de raccordement dans le cadre de la chaîne nationale d'étalonnage)
- 80 (15,7 %) en réserve (en tant qu'appareil de remplacement ou « mulet »)

Le reste (25 appareils) est utilisé à divers postes (tels que source de pièces détachées ou en utilisation cyclique) ou étaient en réparation / attente d'installation au moment de la saisie sur la base de données.

40% du parc d'appareils en station (soit environ 180 appareils) a plus de 10 ans.

La répartition par fournisseur confirme la position de force actuelle des fournisseurs français SERES et Environnement SA (plus de 80% de représentation) :

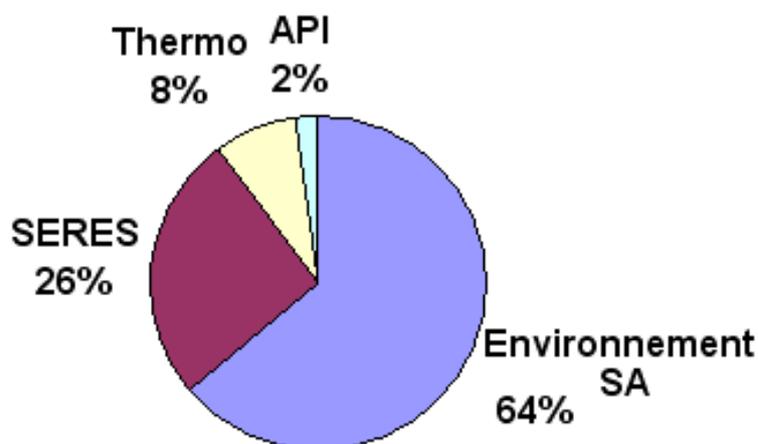


Figure 3: Répartition chez les AASQA par modèle des analyseurs de SO₂ (au 30/11/2008)

La répartition risque cependant de changer assez vite, en tenant compte des éléments suivants :

- Les analyseurs de marque TEI, API, Environnement SA et HORIBA (pas encore utilisée à ce jour) ont l'approbation de type selon la récente norme NF EN 14212 "Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée pour mesurage de la concentration en dioxyde de soufre par fluorescence UV" de juillet 2005.
- La marque américaine API est distribuée en France par la société ENVICONTROL qui dispose désormais d'une antenne technique sur le territoire français (Envicontrol – Envitec 54 route de Sartrouville 78230 Le Pecq)
- Les appareils de la marque SERES vont être abandonnés par les AASQA à brève échéance (l'avenir de la société est incertain, le SAV n'est assuré actuellement que par intermittence, ces appareils n'auront jamais l'approbation de type). Il est à noter que sur les 132 appareils de cette marque déclarés sur le parc, 75 analyseurs sont encore en station de mesure.
- Le polluant SO₂ est à ce jour un polluant moins prioritaire, compte tenu des niveaux mesurés. Il devrait être principalement intégré dans la surveillance des zones à risque (zones industrielles).
- La baisse du nombre d'analyseurs se confirme par rapport à 2006, compte tenu des niveaux de concentration de plus en plus faibles (hormis dans le contexte industriel).

La directive 2008/50/CE exige spécifiquement que « tous les appareils utilisés aux fins des mesures fixes (*implicitement pour la mise en oeuvre de la réglementation*) doivent être conformes à la méthode de référence (ou à une méthode équivalente) au plus tard le 11 juin 2013 ». En se basant sur les modèles ayant obtenu l'approbation de type ainsi que sur la date de mise en service des appareils, 38 appareils du parc actuel peuvent remplir la condition d' « homologation de type » demandée par la Directive. Ce nombre peut aller jusqu'à 64 en considérant les modèles AF22M d'Environnement SA dont le n° de série est antérieur à celui du modèle approuvé par type. Après contact avec le fournisseur, une mise à jour serait cependant à prévoir, concernant principalement le logiciel (changement d'EPROM) pouvant se faire facilement à un coût réduit (estimé par le fournisseur à 60 € TTC par analyseur). Il sera cependant nécessaire d'examiner au cas par cas en fonction du niveau de mise à jour. Le bilan global est donné au paragraphe II.4.

S'agissant du retour d'expérience sur les appareils, 2 catégories sont distinguées : les appareils anciens (AF21M, AF22M d'avant 2007, SF2000/2000G et TEI 43C) et les récents (AF22M à partir de 2007, API 100^E, TEI 43i).

Les appareils anciens conservent des performances métrologiques satisfaisantes, avec un taux de fonctionnement suffisant, mais le nombre d'interventions techniques peuvent dans certains cas augmenter avec le temps (ex : AF21M) et s'avérer délicates, ne serait ce qu'à cause de la disponibilité des pièces détachées (ex : SF2000). Le coût des pièces peut également poser problème (ex : TEI 43C). Les appareils AF22M produits avant 2007 semblent souffrir du problème traditionnel associé au principe de mesure du SO₂ (fluorescence UV), à savoir la dérive de la lampe UV. Des soucis d'influence à la température de la station ou de bugs informatiques sont évoqués par les utilisateurs. Ceci peut expliquer le faible nombre d'appareil de ce type en station fixe (26) et peut s'avérer gênant pour l'avenir de l'appareil qui est pourtant un modèle approuvé par type depuis 2007.

Les nouveaux modèles d'analyseurs de SO₂ sont généralement bien appréciés. L'appareil API 100^E sort du lot grâce à sa gestion spécifique de dérive de lampe qui semble bien atténuer le problème traditionnel évoqué précédemment. De plus, la réactivité du distributeur, les prix attractifs et les extensions de garantie sur 3 ans sont des éléments importants pour les utilisateurs, par rapport à la concurrence. Ces éléments nécessiteront cependant d'être confirmés sur le long terme.

II.3.2 Les analyseurs de NO/NO_x

Le tableau IV donne la répartition des appareils par marque et type:

Tableau IV : Composition du parc d'analyseurs de NO/NO_x (au 30/11/2008)

	Nombre	%
Marque & Type	763	100
Environnement SA AC31M	309	40,5
Environnement SA AC32M	113	14,8
SERES NOx2000 et 2000G	123	16,1
TEI Modèle 42C	109	14,3
TEI Modèle 42 i	76	10
API Modèle 200E	30	3,9
Mesure Ammoniac	3	0,4
Dont Environnement SA NH3 31M	1	
Dont SERES NH3 2000G	1	
dont Mégatec modèle 17C	1	

Les appareils du parc sont utilisés selon une répartition similaire à celle des analyseurs de SO₂:

- 497 (65,1%) en station de mesure de la qualité de l'air
- 80 (10,5%) en laboratoire (ou cabine) mobile
- 19 (2,5%) en laboratoire de métrologie (pour les tests de réception métrologique ou les activités de raccordement dans le cadre de la chaîne nationale d'étalonnage)
- 122 (16%) en réserve (en tant qu'appareil de remplacement ou « mulet »)

Les 29 appareils restants (3,8%) sont utilisés comme source de pièces détachées ou en mesure cyclique ou étaient en réparation / attente d'installation au moment de la saisie sur la base de données.

29% du parc d'appareils en station (soit environ 140 appareils) a plus de 10 ans.

Par rapport à SO₂, la répartition par fournisseur montre la percée des constructeurs étrangers par rapport aux fournisseurs français SERES et Environnement SA (qui conservent tout de même plus de 70% de représentation) :

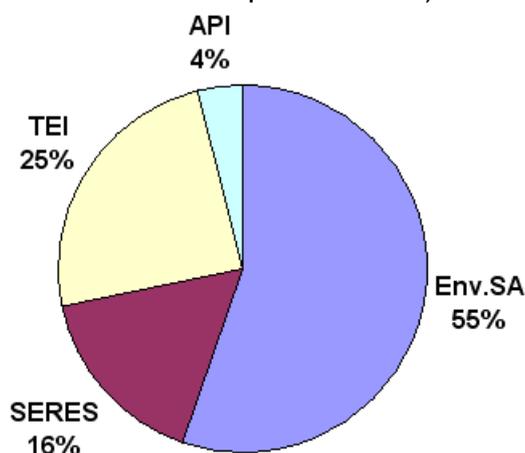


Figure 4: Répartition en AASQA par modèle des analyseurs de NO_x (au 30/11/2008)

Ainsi, sur 18 mois, le nombre d'analyseurs de la marque Thermo a doublé et celui de la marque API a été multiplié par 10.

Similairement au SO₂, les 123 appareils de la marque SERES risquent d'être remis en question à court, sachant que 79 analyseurs sont encore implantés en site fixe.

L'approbation de type selon la norme NF EN 14211 "Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde d'azote et monoxyde d'azote par chimiluminescence" de juillet 2005 couvre actuellement les analyseurs de marque TEI, API, Environnement SA et Horiba (pas encore représentée à ce jour en réseau).

En se basant sur les modèles ayant obtenu l'approbation de type ainsi que sur la date de mise en service des appareils, 111 appareils du parc actuel peuvent remplir la condition d'« homologation de type » demandée par la Directive. Ce nombre peut aller jusqu'à 219 en considérant les modèles AC32M d'Environnement SA dont le n° de série est antérieur à celui du modèle approuvé par type. Ces valeurs peuvent être révisés compte tenu de la technique de mesure par chimiluminescence. En effet, cette technique a nécessité une configuration particulière sur certains appareils ayant subi les tests d'approbation. Ainsi, le modèle AC32M d'Environnement SA était équipé de l'option « sécheur » (afin de réduire l'effet d'interférence de l'humidité). De même, le modèle TEI 42i de Thermo était pourvu de l'option « Sécheur interne à perméation circuit échantillon ». Cette particularité technique n'est pas forcément présente sur les appareils recensés. Dans le cas contraire, une mise à jour (avec un coût a priori plus élevé que dans le cas du SO₂) sera nécessaire. Après contact avec le fournisseur Environnement SA, l'ajout du sécheur oblige notamment la modification de la face arrière et de la partie BLOC FILTRE - EV Z/S (initialement un bloc commun et désormais séparé pour l'adaptation sécheur). Cette prestation nécessiterait, sauf avis contraire et accord technique, un retour usine des analyseurs. Le budget complet de l'opération (hors frais de transport) est estimé dans une fourchette de 1500 à 2000 € TTC qu'il sera cependant nécessaire d'examiner au cas par cas en fonction du niveau de mise à jour. Concernant le fournisseur Thermo, le coût de l'opération est estimée à environ 1500 € TTC si l'opération est effectuée par le distributeur. Le bilan global est donné au paragraphe II.4.

Les utilisateurs classent les appareils en 2 catégories: les appareils anciens (AC31M, AC32M d'avant 2007, NOx2000/2000G et TEI 42C) et les récents (AC32M à partir de 2007, API 200^E, TEI 42i) :

Les appareils anciens sont assez bien appréciés car les utilisateurs ont une bonne connaissance du matériel, assurant ainsi le maintien de performances métrologiques satisfaisantes. Mais le taux de fonctionnement commence à souffrir de la prise d'âge des appareils, le nombre d'interventions techniques ayant tendance à augmenter avec le temps (ex : AC31M ou TEI 42C), même pour des appareils assez récents (ex : NOx2000G de 2006). Le coût des pièces reste un problème (ex : pompe interne ou peltier de TEI 42C, four de conversion sur AC 32M). Les appareils AC32M présentent toujours les problèmes évoqués les années précédentes (fragilité de conception rendant délicates les interventions, faible durée de vie de pièces névralgiques telles que le refroidisseur peltier ou le four de conversion, échanges avec le SAV parfois délicats) mais un sentiment d'amélioration est quand même exprimé (sur les appareils récemment réceptionnés, correspondant à un n° de série supérieur à 350)

Les nouveaux appareils étrangers (TEI 42i, API 200^E) sont bien appréciés. Cependant certains problèmes survenus à la réception de l'appareil ou rapidement après la mise en service initiale donnent à l'utilisateur un sentiment de non-amélioration sur l'appareil par rapport au modèle précédent (ex : le TEI 42i par rapport au TEI 42C). Là encore la réactivité du SAV est un élément important pour l'avenir d'une marque dans une AASQA.

II.3.3 Les analyseurs de O₃

Le tableau V résume la situation du parc d'appareils de O₃ en AASQA au 30/11/2008:

Tableau V : composition du parc d'analyseurs de O₃ (au 30/11/2008)

	Nombre	%
Marque & Type	663	100
Environnement SA O3 41M	408	61,5
Environnement SA O3 42M	116	17,5
SERES Oz2000 & Oz2000G	45	6,8
TEI Modèle 49C	41	6,2
TEI Modèle 49 i	37	5,6
API Modèle 400E	16	2,4

Les appareils du parc sont utilisés selon une répartition similaire à celle des analyseurs de SO₂ et de NO/NO_x:

- 436 (65,8 %) en station de mesure de la qualité de l'air
- 75 (11,3 %) en laboratoire (ou cabine) mobile
- 21 (3,2 %) en laboratoire de métrologie (pour les tests de réception métrologique ou les activités de raccordement dans le cadre de la chaîne nationale d'étalonnage)
- 99 (14,9%) en réserve (en tant qu'appareil de remplacement ou « mulet »)

Le reste (21 appareils) est utilisé à divers postes (tels que source de pièces détachées ou en utilisation cyclique) ou étaient en réparation / attente d'installation au moment de la saisie sur la base de données.

35% du parc d'appareils en station (soit environ 155 appareils) a plus de 10 ans.

La répartition par fournisseur montre que le produit « phare » d'Environnement SA est son modèle d'analyseur d'ozone O₃41M (près de 62% de représentation du parc à lui seul) :

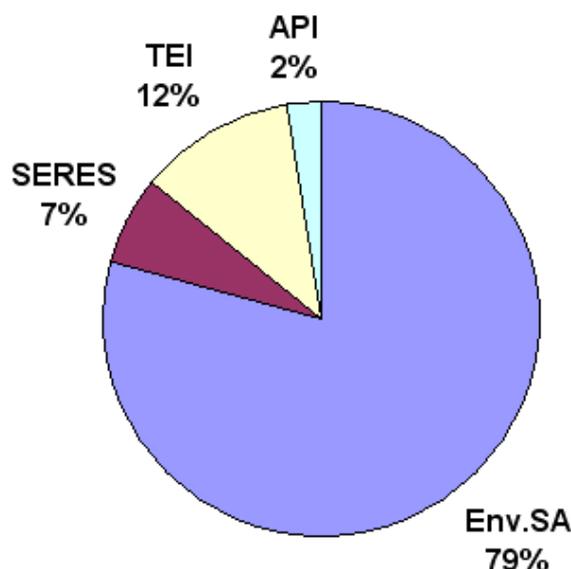


Figure 5: répartition en AASQA par modèle des analyseurs de O₃ (au 30/11/2008)

A ce jour, la marque SERES représente près de 7% du parc (avec 45 appareils dont 32 sont déclarés en station de mesure de la qualité de l'air).

L'exigence réglementaire (à moyen terme) de la Directive 2008/50/CE favorise le développement des marques d'appareils bénéficiant de l'approbation par type selon la norme NF EN 14625 "Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée de mesurage de la concentration d'ozone par photométrie UV" de juillet 2005 : Environnement SA, Thermo, API et Horiba (pas encore utilisée à ce jour).

En se basant sur les modèles concernés ainsi que sur la date de mise en service des appareils, 99 appareils du parc actuel ont été identifiés comme pouvant remplir la condition d' « homologation de type » demandée par la Directive. Ce nombre peut aller jusqu'à 169 en considérant les modèles O342M d'Environnement SA dont le n° de série est antérieur à celui du modèle approuvé par type. Après contact avec le fournisseur, similairement au cas de l'AF22M, une mise à jour serait à prévoir, concernant principalement le logiciel (changement d'EPROM) pouvant se faire facilement à un coût réduit (estimé par le fournisseur à 60 € TTC par analyseur). Il sera cependant nécessaire d'examiner au cas par cas en fonction du niveau de mise à jour. Le bilan global est donné au paragraphe II.4..

Ces appareils, quelle que soit l'origine, sont généralement appréciés des utilisateurs. Ce type d'analyseurs montre moins de problèmes comparativement aux analyseurs des autres polluants, malgré un nombre important d'appareils exploités sur le terrain. Le point sensible reste le filtre sélectif en ozone (scrubber) et sa durée de vie aléatoire, principalement pour les appareils français. Le modèle O3 42M d'Environnement SA, malgré son approbation par type, souffre de la notoriété du modèle précédent (O3 41M).

II.3.4 Les analyseurs de CO

Le tableau VI résume la situation du parc d'appareils de CO en AASQA au 30/11/2008:

Tableau VI : composition du parc d'analyseurs de CO (au 30/11/2008)

	Nombre	%
Marque & Type	192	100
Environnement SA CO11M	124	64,6
Environnement SA CO12M	22	11,5
SERES CO2000 et CO2000G	21	10,9
TEI Modèle 48C	21	10,9
TEI Modèle 48i	3	1,6
Horiba Modèle APMA 370	1	0,5

Les appareils du parc sont utilisés selon la répartition suivante :

- 96 (50 %) en station de mesure de la qualité de l'air
- 51 (26,6 %) en laboratoire (ou cabine) mobile
- 8 (4,2 %) en laboratoire de métrologie (pour les tests de réception métrologique ou les activités de raccordement dans le cadre de la chaîne nationale d'étalonnage)
- 27 (14,1 %) en réserve (en tant qu'appareil de remplacement ou « mulet »)

Les 9 appareils restants (4,6%) sont utilisés comme source de pièces détachées ou en mesure cyclique ou étaient en réparation / attente d'installation au moment de la saisie sur la base de données.

38% du parc d'appareils en station (soit 37 appareils) a plus de 10 ans.

La répartition par fournisseur confirme la position de force actuelle du fournisseur français Environnement SA ($\frac{3}{4}$ du parc) :

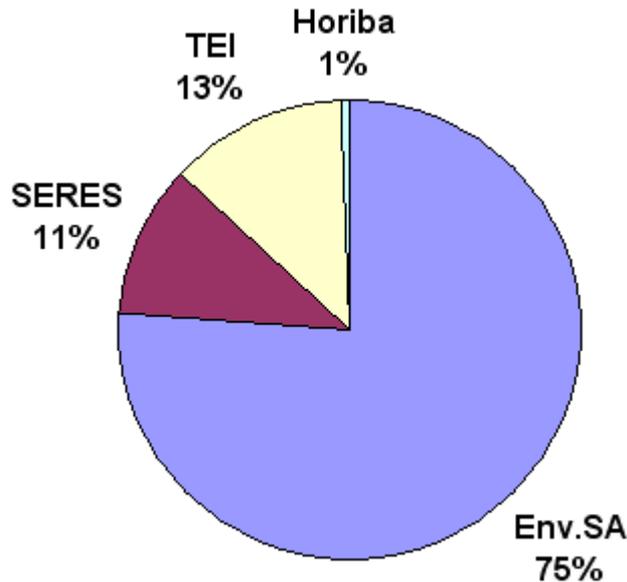


Figure 6: Répartition en AASQA par modèle des analyseurs de CO (au 30/11/2008)

Concernant la marque SERES, il semble acquis que ce sera avec le polluant CO qu'il débutera sa disparition du parc analytique français (21 appareils dont 13 sont encore implantés en site fixe).

L'approbation de type selon la norme NF EN 14626 "Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée de mesurage de la concentration en monoxyde de carbone par la méthode à rayonnement infrarouge non dispersif" de juillet 2005 couvre actuellement les analyseurs de marque TEI, Environnement SA, Horiba (qui initie ici son entrée dans le parc d'appareils français) et API (pas encore représentée à ce jour en réseau).

En se basant sur les modèles ayant obtenu l'approbation de type ainsi que sur la date de mise en service des appareils, 8 appareils du parc actuel peuvent remplir la condition d'« homologation de type » demandée par la Directive. Ce nombre peut aller jusqu'à 26 en considérant les modèles CO 12M d'Environnement SA dont le n° de série est antérieur à celui du modèle approuvé par type mais qui nécessiteront une mise à jour.

Après contact avec le fournisseur Environnement SA, cette opération concerne principalement le logiciel (changement d'EPROM) pouvant se faire facilement à un coût réduit (estimé par le fournisseur à 60 € TTC par analyseur). Il sera cependant nécessaire d'examiner au cas par cas en fonction du niveau de mise à jour. Le bilan global est donné au paragraphe II.4.

Les utilisateurs sont généralement satisfaits par les appareils, d'autant plus que ce polluant est d'avantage utilisé en moyen mobile pour une surveillance de proximité, donc sujet à plus de contraintes (déplacements, fréquence accrue de cycles «mise sous/hors tension», empoussièremment plus important). Le modèle CO 11M d'Environnement SA est majoritairement représenté, le nombre de pannes et la dégradation de ses performances métrologiques liées à son vieillissement sont en augmentation selon les usagers. Ceci peut s'avérer pénalisant dans les tests métrologiques périodiques effectués par les AASQA dans le cadre de l'application de la norme européenne.

II.3.5 les analyseurs automatiques de particules

Le tableau VII résume la situation du parc d'analyseurs automatiques de particules (PM₁₀ et PM_{2.5}) en AASQA :

Tableau VII : composition du parc d'analyseurs de PM₁₀ et PM_{2.5} (au 30/11/2008)

	Nombre	%
Marque & Type	631	100
Environnement SA MP101M-RST PM ₁₀	62	9,8
R&P TEOM 1400A PM ₁₀	12	1,9
R&P TEOM 1400AB PM ₁₀ (<u>ou PM_{2.5}</u>)	490 (<u>48</u>)	77,7
R&P TEOM-FDMS 1400AB PM ₁₀ (<u>ou PM_{2.5}</u>)	66 (<u>5</u>)	10,5
TEI Carusso (*)	1	0,2

(*) : Appareil de mesure automatique de Fumées Noires

Dans l'état actuel de la base de données, l'information concernant la tête de prélèvement (PM₁₀ ou PM_{2.5}) n'est malheureusement pas systématiquement donnée par l'AASQA. La clé de répartition entre ces 2 polluants n'est donc qu'indicative (à savoir 8,4% du parc d'appareils automatiques serait en PM_{2.5}, soit 53 appareils). Ceci fera partie des évolutions de la base de données à prévoir pour le prochain inventaire.

Les 631 appareils du parc sont utilisés selon la répartition suivante:

- 489 (77,5%) en station de mesure de la qualité de l'air
- 79 (12,5%) en laboratoire (ou cabine) mobile
- 38 (6,1 %) en réserve (en tant qu'appareil de remplacement ou « mulet »)

Les 25 appareils restants (4%) sont utilisés comme source de pièces détachées ou en mesure cyclique ou étaient en réparation / attente d'installation au moment de la saisie sur la base de données.

9% du parc d'appareils en station (soit environ 60 appareils) a plus de 10 ans.

La répartition par fournisseur montre la suprématie de la marque américaine Thermo avec la microbalance TEOM (plus de 90% de représentation du parc à lui seul). Cette hégémonie devrait se confirmer dans le futur avec l'application de la nouvelle Directive. En effet, la mesure des PM_{2.5} démarrera en France dès le 01/01/2009 avec la mesure de l'Indice d'Exposition Moyen sur une soixantaine de sites fixes urbains de fond. Or à ce jour, le TEOM avec son module FDMS est le seul appareil de mesure dont l'équivalence à la méthode de référence a été admise par les pouvoirs publics. Ensuite dans le délai de transposition du texte européen (au plus tard le 01/06/2010), la mise en place du dispositif de mesures des PM_{2.5} pour le suivi des concentrations relatives à l'exposition assujetti au respect de la valeur limite annuelle de 25 µg/m³) devra être faite. Compte tenu de la configuration actuelle du parc, il semble donc fort probable que la méthode par variation de fréquence reste la technique majoritaire dans les réseaux français. Cependant, les AASQA souhaitent garder une alternative métrologique avec la radiométrie bêta. L'arrivée prochaine de nouvelles marques sur le territoire français (ex : Met One avec l'appareil BAM 1020, distribuée par Envicontrol) ainsi que la simplification administrative des modalités de gestion des sources radioactives en France sont donc attendus par les AASQA.

L'application de la Directive 2008/50/CE va nécessiter pour les particules l'emploi d'appareils équivalents à la méthode de référence gravimétrique (respectivement les normes NF EN 12341 pour les PM_{10} et NF EN 14907 pour les $PM_{2.5}$), c'est à dire la jauge radiométrique MP101M-RST d'Environnement SA (pour PM_{10}) et le TEOM-FDMS 8500 version b de Thermo (pour PM_{10} & $PM_{2.5}$).

En se basant sur les modèles concernés, 128 appareils du parc actuel ont été identifiés comme pouvant remplir la condition d' « homologation de type » demandée par la Directive pour PM_{10} . Ce nombre se réduit à 66 appareils pour $PM_{2.5}$.

Cette estimation suppose que la version C du TEOM-FDMS est assimilable à la version B (qui est l'appareil ayant démontré son équivalence). Ce point nécessite d'être confirmé par le constructeur.

Le nombre peut augmenter selon les besoins car le TEOM classique peut évoluer facilement vers le TEOM-FDMS par l'ajout du module. Cet ajout ne pouvant se faire que sur des appareils postérieurs à 2001, il est estimé que jusqu'à 330 appareils peuvent bénéficier de cette opération. En se limitant aux appareils récents (2 ans maximum), ce nombre n'est plus que de 30. A titre indicatif, le prix d'un module FDMS est de l'ordre de 9000 € HT alors qu'un TEOM-FDMS neuf coûte 30000 € HT. Le bilan global est donné au paragraphe II.4.

Les appareils automatiques de mesure de particules sont jugés plus faciles d'utilisation et d'entretien et dégagent en général une impression de fiabilité. Cependant le nombre de pannes observées sur les TEOM mis en place depuis plus de 8 ans commence à augmenter, notamment au niveau de l'électronique (ex : composant sur carte-mère) induisant parfois des coûts importants.

Le retour d'expérience sur le TEOM-FDMS est maintenant important (cf. travaux 2008 du LCSQA « Accompagnement au déploiement des modules FDMS »). Cet appareil reste assez complexe pour l'utilisateur, nécessitant le respect de conditions spécifiques, tant au niveau de l'installation initiale (ex : isolation thermique du circuit fluidique) que de son exploitation, avec plusieurs paramètres de fonctionnement à surveiller (ex : valeur de la dépression et des points de rosée associés au sècheur Nafion, qualité de la pompe). De plus, compte tenu de son fonctionnement séquentiel, cet appareil nécessite un traitement et une validation des données très consommateur en temps. L'arrêt de l'appareil, même pour une maintenance préventive, immobilise l'appareil sur plusieurs heures, réduisant la couverture temporelle. Les informations issues de l'appareil sont cependant de première importance, que ce soit pour la détermination de la correction régionale avec la station dite « de référence » ou pour la connaissance de la fraction volatile de l'aérosol.

En comparaison, la jauge radiométrique est jugée plus simple, convenant spécifiquement au cadre de la surveillance réglementaire. La simplification en cours des règles administratives de gestion de la source radioactive scellée devrait maintenir l'utilisation de cette technique au sein des AASQA (cf. travaux 2008 du LCSQA « Utilisation de la méthode par absorption de rayonnement bêta pour la mesure des particules en suspension »).

Les principaux problèmes sur les appareils recensés lors de l'atelier des dernières JTA concernent les aspects fluidique (régulation de débit, présence de fuites) et électronique (cf. annexe 2).

II.3.6 les préleveurs séquentiels de particules

Le tableau VIII résume la situation du parc de préleveurs séquentiels de particules en AASQA fin novembre 2008. Comme pour les appareils automatiques, l'information concernant la tête de prélèvement (PM₁₀ ou PM_{2.5}) n'est malheureusement pas systématiquement donnée par l'AASQA. Cependant, il semble que la fraction PM₁₀ est privilégiée pour l'analyse chimique des prélèvements pour la mesure des métaux lourds et des HAP :

Tableau VIII : composition du parc de préleveurs de particules (au 30/11/2008)

		Nombre	%
Marque & Type	Débit	222	100
R&P Partisol Plus 2025	1 m ³ /h	91	41,2
R&P Partisol 2000	1 m ³ /h	14	6,3
R&P Partisol 2300	1 m ³ /h	20	9
R&P ACCU	1 m ³ /h	5	1,8
Mini Partisol 2100	De 1 à 5 L/min	5	2,3
DIGITEL DA80	30 m ³ /h	56	25,3
DIGITEL DPA96	1 m ³ /h	2	0,9
Environnement SA Filtromat	≈ 85 L/h	13	5,9
Environnement SA Opale 500 (*)	≈ 85 L/h	4	1,8
Environnement SA PM162M	2,3 m ³ /h	5	2,3
Système Breifuss	1 m ³ /h	2	0,9
ADA2 (**)	ND	2	0,9
Desaga	ND	1	0,5
Echochem Pas2000	120 L/h	1	0,5

(*) appareil vendu auparavant par la marque COSMA

(**) appareil destiné aux particules sédimentables (particules retombant spontanément par gravité, par opposition aux particules en suspension qui ont dans l'air une vitesse de chute négligeable)

Les 222 appareils du parc sont utilisés selon la répartition suivante :

- 104 (47,1 %) en station de mesure de la qualité de l'air
- 75 (33,9 %) en laboratoire (ou cabine) mobile
- 23 (10,4 %) en réserve (en tant qu'appareil de remplacement ou « mulet »)

Les 20 appareils restants (4%) sont utilisés comme source de pièces détachées ou en mesure cyclique ou étaient en réparation / attente d'installation au moment de la saisie sur la base de données.

Le parc d'appareils est très diversifié dans la mesure où 14 types d'appareils répartis entre 7 marques sont répertoriés. Cette diversification s'explique par les objectifs variés des préleveurs, destinés à :

- l'analyse en différé de leurs échantillons pour les métaux lourds, les HAP-dioxines-pesticides ou le fluor (R&P, DIGITEL, Breifuss, Environnement SA, Desaga),
- l'analyse directe en HAP (Echochem)
- la détermination de la teneur pondérale en poussières sédimentables (ADA2)
- la mesure de l'indice de Fumées Noires (Filtromat, Opale 500).

En ne considérant que les mesures relevant de la réglementation européenne (métaux lourds, HAP) ainsi que les performances métrologiques et la facilité d'utilisation, le nombre d'appareils à considérer n'est plus que 181 (marques Thermo et DIGITEL). Le prélèvement en vue d'analyses réglementées doit se faire avec un préleveur de référence conforme à la norme NF EN 12341. L'application de ce critère fait alors baisser le nombre d'appareils à 147. Ces préleveurs amènent peu de commentaires de la part des AASQA, le parc étant assez récent. Leur robustesse est satisfaisante par rapport aux anciennes générations (telles que les PPA60 d'Environnement SA). Comme pour les analyseurs automatiques de particules, les sources principales de soucis sont de type informatique (ex : incident sur le soft de commande) ou liés à la gestion du débit (ex : défaut de régulation, pannes sur les capteurs Température & Pression, fuites sur le circuit fluide). L'utilisation et l'entretien sont jugés comme assez faciles, une impression de longévité est liée à ces appareils.

Comme pour les analyseurs automatiques de particules, la marque TEI est leader sur le secteur des préleveurs devant la marque suisse Digitel. Compte tenu de l'utilisation des échantillons, la régulation du débit est primordiale ainsi que l'assurance de la conservation des échantillons pendant la séquence des prélèvements. Une harmonisation des procédures d'utilisation et de contrôle d'appareils (recommandations en terme d'assurance-qualité) est souhaitée de la part des AASQA, en ce qui concerne notamment le suivi des paramètres de bon fonctionnement des appareils (débit, température, pression) ou un guide pour le choix du média filtrant (marque & type de filtre fibre ou de membrane) en fonction de l'objectif de mesure.

II.3.7 les analyseurs automatiques de BTX

Le tableau IX résume la situation du parc d'appareils de BTX en AASQA fin 2008:

Tableau IX : composition du parc d'analyseurs de BTX (au 30/11/2008)

	Principe analytique	Nombre	%
Marque & Type		67	100
Environnement SA VOC 71M	Chromatographie FID	12	21,3
Environnement SA VOC 71M	Chromatographie PID	20	29,5
Environnement SA BTX 61M	Chromatographie FID	1	3,3
ChromatoTec Airmotec (*)	Chromatographie FID	15	14,8
Syntec GC855	Chromatographie PID	6	16,4
Syntec GC955	Chromatographie PID	9	9,8
UMEG GPS T15 (**)	Piégeage sur cartouche + chromatographie FID	4	3,3

(*) : 3 types d'appareil de la marque Chromatotec utilisés pour la mesure des BTX ont été réunis: l'Airmotec, l'Airmo-BTX et le ChromaTrap BTX

(**) : cet appareil n'est qu'un préleveur, l'analyse des cartouches étant faite ultérieurement en laboratoire

Les 67 appareils du parc sont utilisés selon la répartition suivante :

- 42 (62,7 %) en station de mesure de la qualité de l'air
- 10 (14,9 %) en laboratoire (ou cabine) mobile

- 2 (3 %) en laboratoire de métrologie (pour les tests de réception métrologique ou d'activités d'étalonnage)
- 9 (13,4 %) en réserve (en tant qu'appareil de remplacement ou « mulet »)

La caractérisation spécifique de COV (ex : précurseurs de l'ozone) requiert un appareillage spécifique (TurboMatrix de Perkin Elmer, AirmoVOC (C₆ à C₁₂) de ChromatoTec, COV AMA) utilisant un principe "assez différent" des analyseurs de polluants classiques, à savoir la Chromatographie en Phase Gazeuse associée à une pré-concentration sur adsorbants et couplée dans certains cas à la Spectrométrie de Masse. Les 20 appareils utilisés en France (4 Turbomatrix à l'Aspa, 2 AirmoVOC à Airaq, 1 AirmoVOC à Lig'air, 2 Turbomatrix à Airparif, 1 Turbomatrix à Atmo Picardie, 2 AirmoVOC à Airnormand, 1 AirmoVOC à Atmo Poitou-Charentes, 1 Turbomatrix à Atmo PACA, 5 Turbomatrix à Atmo Rhône Alpes, 1 COV AMA à Atmo Rhône Alpes) sont utilisés ainsi :

- 8 (40%) en laboratoire d'analyses
- 10 (50%) sur site
- 2 (10%) en cabine mobile

Les AASQA gèrent les appareils de mesure automatique de BTX différemment des analyseurs de polluants inorganiques traditionnels, tant sur le plan de la maintenance que de la formation du personnel technique. La technique PID est généralement plus appréciée que la technique FID (en ce qui concerne l'appareil VOC 71M d'Environnement SA). L'utilisation en moyen mobile se fait généralement correctement. Les usagers reprochent cependant le temps nécessaire à la maintenance et la validation des données. Pour les appareils d'Environnement SA, des problèmes de dérive et de durée de vie de colonne ont été observés, de même que l'influence de la qualité des générateurs d'hydrogène (pour les FID). Les appareils de la marque ChromatoTec sont bien appréciés, notamment depuis le passage à un seul tube de prélèvement et la formation du personnel. Compte tenu de la parution de la nouvelle Directive, les AASQA expriment le besoin de connaître la position des constructeurs sur l'approbation de type pour ce genre d'appareil, par rapport à la méthode de référence pour la mesure du benzène (Norme NF EN 14662-3 (Indice de classement X43-029-3) «Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en benzène - Partie 3 : prélèvement par pompage automatique avec analyse chromatographique en phase gazeuse sur site » de Décembre 2005). Si le constructeur Environnement SA n'envisage pas à court terme une telle démarche pour son modèle VOC71M (qui représente 50% des appareils automatiques en France), 2 marques déclarent être couvertes par une approbation de type :

- Synspec avec le modèle GC 955 série 601 PID¹
- ChromatoTec avec le modèle Airmo BTX 1000 PID²

Cependant, dans l'état actuel des connaissances, il ne semble pas possible de juger de l'homologation par type de ces appareils automatiques. Il conviendra d'étudier les rapports associés ainsi que de demander la position d'autres Etats Membres sur ce sujet.

¹ "Supplementary report according to DIN EN 14662-3 to the type-approval-test of two gas chromatographs of Synspec GC 955 serie 601" – Rapport UMEG n° 53-09/05 du 26/04/06

² certification européenne décernée par le CNR (Italie) en Juillet 2007, basée sur une actualisation des tests de « certification » TÜV (Allemagne) faits en 1996 sur le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes

II.3.8 Les appareillages particuliers

II.3.8.1 les analyseurs d'hydrocarbures totaux et non-méthaniques

Le tableau X résume la situation du parc d'appareils de HCTnm en AASQA fin 2008:

Tableau X : composition du parc d'analyseurs de HCTnm (au 30/11/2008)

	Nombre
Marque & Type	20
Environnement SA HC51M	8
SERES HCTNM 2000 & 2000 G	12

Les appareils du parc sont utilisés selon la répartition suivante :

- 12 (60 %) en station de mesure de la qualité de l'air
- 2 (10 %) en laboratoire (ou cabine) mobile
- 6 (30 %) en réserve (en tant qu'appareil de remplacement ou « mulet »)

La majorité des appareils est antérieure à 2002 et est de la marque SERES dont l'avenir à court terme a été évoqué précédemment. Ce type de mesure est essentiellement pratiqué dans un contexte industriel.

II.3.8.2 les appareils à long trajet optique

Le tableau XI résume la situation du parc d'appareils à long trajet optique en AASQA fin 2008:

Tableau XI : composition du parc d'analyseurs à long trajet optique (au 30/11/2008)

	Nombre
Marque & Type	10
Environnement SA SANOA 3C	4
OPSIS 300 ou ER150	6

Les appareils du parc sont tous utilisés selon la même configuration en station de mesure de la qualité de l'air, à savoir la mesure de SO₂, NO₂ et O₃. Bien que vieillissants, 9 de ces appareils continuent d'être utilisés sur site. La mesure sur long trajet optique peut resusciter un intérêt avec la parution récente de la norme EN 15483 « Qualité de l'air ambiant - Mesurages de l'air ambiant à proximité du sol par spectroscopie à transformée de Fourier (FTIR) ».

II.3.8.3 Les systèmes d'étalonnages dynamiques portables

144 systèmes d'étalonnage dynamiques portables ont été recensés au 30/11/2008. Le tableau XII résume la situation du parc par polluant:

Tableau XV : composition du parc d'appareils (au 30/10/2006)

	Nombre	%
Marque & Type	144	100
Environnement SA VE3M	33	22,9
LNI (3001-3002-3012-3022 & 3025)	51	35,4
Ansyco (KT-GPT, KT O3 & KV2M)	50	34,7
Thermo (49i PS, 49 CPS et 165C)	9	6,3
Calibrage Aircal 2000	1	0,7

Le type de matériel le plus ancien est la valise portable par perméation VE3M d'Environnement SA, dédiée spécifiquement au polluant SO₂.

Le constructeur suisse LN Industries et le fabricant allemand Ansyco sont spécialisés dans la fabrication de matériel destiné à l'étalonnage des analyseurs de gaz. Il est à noter que LNI sera désormais représenté en France par Envicontrol ce qui devrait résoudre les problèmes d'immobilisation en douane lors des retours d'appareils en Suisse car la majorité des interventions techniques se ferait dans les locaux du représentant en région parisienne.

II.4 Bilan des appareils approuvés par type présents sur le parc instrumental français

L'approbation par type (ou « homologation de type » dans la nouvelle Directive est un processus à 2 étapes :

- la réussite d'un appareil aux tests de conformité stipulés dans la norme EN correspondante et effectués par un laboratoire accrédité ISO 17025 pour ce type d'activités. Elle est applicable à tout appareil identique à ceux présentés lors des tests. Tout appareil livré antérieurement conforme sur le plan technique avec les appareils présentés lors des tests (voire mis à jour pour être en conformité) bénéficie de l'approbation par type
- l'accord délivré par les autorités compétentes, permettant aux usagers d'acquérir le matériel jugé conforme.

Lors de ce processus, les rapports d'essais délivrés dans d'autres États membres par des laboratoires accrédités selon la norme EN ISO 17025 pour effectuer ces essais doivent être acceptés. A ce jour, seul le TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH (Cologne) répond à cette condition et 4 marques & type d'analyseurs automatiques de polluants atmosphériques gazeux inorganiques bénéficiant de rapports d'essais ont été testés dans cet organisme. Les dernières recommandations du Ministère en Charge de l'Environnement stipulent que « pour pouvoir être utilisé par les AASQA, un appareil de mesure doit être conforme aux tests de l'ACIME (ou d'un organisme étranger équivalent) »³. L'ACIME (Association pour la Certification des Instruments de Mesure pour l'Environnement) délivre une certification pour les appareils selon le label « Marque NF

³ VADEMECUM – Guide de lecture et de compréhension des Directives européennes n° 2008/50/CE et n° 2004/107/CE concernant la qualité de l'air ambiant (Version v19 du 14/11/2008)

Instrumentation pour l'Environnement » mais n'est pas accréditée ISO 17025. Au 1^{er} janvier 2008, seuls 2 appareils d'un seul fabricant étaient couverts par cette marque.

Les tableaux suivants présentent les marques & types d'appareils (pour les polluants inorganiques) pouvant répondre à la condition d'homologation par type requise par la Directive 2008/50/CE dans le cadre de l'introduction de nouveaux appareils pour la mise en oeuvre de la réglementation européenne (cf. Annexe VI point D). Cette homologation consiste en la conformité en la méthode de référence prescrite correspondante (ou en une équivalence dans le cas de particules):

	Polluant			
	NO _x -NO ₂ -NO	O ₃	SO ₂	CO
méthode de référence	EN 14211	EN 14625	EN 14212	EN 14626
Principe de mesure	Chimiluminescence	Absorption UV	Fluorescence UV	Rayonnement IR non dispersif

Constructeur	Polluant & modèle d'appareil conforme à la méthode de référence			
	NO _x -NO ₂ -NO	O ₃	SO ₂	CO
API	200 E	400 E	100 E	300 E
Environnement SA	AC 32M ⁽¹⁾	O3 42M ⁽²⁾	AF 22M ⁽³⁾	CO 12M ⁽⁴⁾
Horiba	APNA-370	APOA-370	APSA-370	APMA-370
Thermo Fischer Scientific	42 i ⁽⁵⁾	49 i	43 i	48 i

(1) Applicable aux appareils équipés de l'option « sécheur » :

l'ajout du sécheur oblige notamment la modification de la face arrière et de la partie BLOC FILTRE - EV Z/S (initialement un bloc commun et désormais séparé pour l'adaptation sécheur)

Cette prestation nécessitera, sauf avis contraire et accord technique, un retour usine des analyseurs.

A priori le budget complet de l'opération (hors frais de transport) est estimé dans une fourchette de 1500 à 2000 € (mais à vérifier dans le détail)

- Sous condition de l'option « sécheur », les N° de série supérieurs à 500 sont conformes

- Pour les modèles antérieurs, une mise à jour est à prévoir (à examiner au cas par cas en fonction du niveau de mise à jour qui aurait pu être fait)

(2) Conformité pour les N° de série supérieurs à 250

- Pour les N° de série antérieurs mise à jour à prévoir (concerne principalement le logiciel, à examiner au cas par cas en fonction du niveau de mise à jour qui aurait pu être fait. le changement d'EPROM peut se faire facilement à un coût réduit (Budget < 50 € par analyseur)

(3) Conformité pour les N° de série supérieurs à 500

- Pour les N° de série antérieurs, mise à jour à prévoir (à examiner au cas par cas en fonction du niveau de mise à jour qui aurait pu être fait. le changement d'EPROM peut se faire facilement à un coût réduit (Budget < 50 € par analyseur)

(4) Conformité pour les N° de série supérieurs à 400

- Pour les N° de série antérieurs, mise à jour à prévoir (à examiner au cas par cas en fonction du niveau de mise à jour qui aurait pu être fait. le changement d'EPROM peut se faire facilement à un coût réduit (Budget < 50 € par analyseur)

(5) Applicable aux appareils équipés de l'option «Sécheur interne à perméation circuit échantillon»:

Pour les appareils non équipés, l'upgrade consiste en un kit de montage d'un Sécheur Permapure sur le circuit échantillon de l'appareil (ce kit comprend le sécheur - Réf.10179 - ainsi que les raccords nécessaires au montage). Le coût est de 1050 € HT Franco auquel s'ajoute la main d'œuvre (180 € HT). Toutefois le montage peut être réalisé par l'AASQA (attention au sertissage de raccords)

A titre indicatif, seuls 2 appareils de la marque Thermo Scientific Environnement sont couverts par la marque NF Environnement délivrée par l'ACIME (le modèle 42i pour les oxydes d'azote et le modèle 49i pour l'ozone)

Dans le cas des particules, l'homologation est couverte par la Démonstration d'Equivalence de la méthode automatique (cf. travaux LCSQA 2006 & 2007) :

	Polluant	
	PM ₁₀	PM _{2.5}
méthode de référence	EN 12341	EN 14907
Principe de mesure	Gravimétrie sur filtre	

Constructeur	Polluant & modèle d'appareil équivalent à la méthode de référence	
	PM ₁₀	PM _{2.5}
Thermo Fischer Scientific	TEOM-FDMS 8500 version B	
Environnement SA	MP101M-RST	

S'agissant du benzène, il n'est pas possible, dans l'état actuel des connaissances, de juger de l'homologation par type d'un appareil automatique par rapport à la méthode de référence (NF EN 14662-3 « Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en benzène - Partie 3 : prélèvement par pompage automatique avec analyse chromatographique en phase gazeuse sur site » (Indice de classement : X43-029-3, décembre 2005)

Le tableau suivant dresse le bilan par polluant du nombre d'appareils pouvant répondre au critère demandé :

	Polluant				
	SO ₂	NO _x	O ₃	CO	PM
Nombre d'appareils	Entre 38 et 64	Entre 111 et 219	Entre 99 et 169	Entre 8 et 26	128 (PM ₁₀) 66 (PM _{2.5})

Le nombre minimum proposé correspond à des appareils ne nécessitant a priori aucune modification technique (au moins pour SO₂, CO et O₃) . Le nombre maximum correspond à l'intégration des appareils nécessitant une mise à jour dont le coût global peut être estimé à au moins 250 k€ TTC. En se basant sur les seuls modèles reconnus par l'ACIME, on n'obtient au total que 113 appareils « homologués » (76 analyseurs de NO_x et 37 analyseurs d'O₃).

Pour les particules, seuls ont été pris en compte les appareils possédant déjà la configuration correspondant à l'appareil « équivalent ». Le nombre de TEOM pouvant être upgradés est suffisamment important pour adapter le parc instrumental en fonction des contraintes de la Directive européenne (mise en place du réseau national de mesure de l'IEM, respect des ratios de sites fixes PM₁₀ & PM_{2.5} et de type urbain & trafic, maintien des stations PM₁₀ ayant été en dépassement lors des 3 dernières années). Il peut être aussi envisagé d'acheter des appareils neufs complets (à titre indicatif, le coût d'un TEOM-FDMS neuf est de l'ordre de 30000 € HT)

III. Retour d'expérience des AASQA sur la thématique « Problèmes d'instrumentation » en 2008

Suite à un questionnaire préparatoire à l'atelier « Forum analyseurs & préleveurs » des Journées Techniques des AASQA de Metz les 21 & 22 octobre 2008, un retour d'expérience sur le comportement des appareils de mesure automatiques (selon le polluant, la marque et le type d'appareil) et un avis sur le Service Après Vente des constructeurs a été effectué (cf. document de synthèse pour l'atelier en annexe 2) :

Les principales informations tirées de l'enquête ont été détaillées en atelier et des conclusions ont été présentés lors de la restitution des ateliers (cf. annexe 3). Elles sont les suivantes :

- Si l'avenir du constructeur SERES en AASQA est désormais scellé, les renouvellements futurs d'appareils se porteront vers les modèles approuvés par type. Les AASQA ne semblent pas forcément convaincues par l'obtention de ce label, qui semble plus être un simple argument commercial qu'un gage réel de qualité. Outre les difficultés de « lecture » (donc d'exploitation) des rapports de tests, il y a un réel besoin de décision et d'orientation par les pouvoirs publics vers les appareils à prendre en considération
- Si il est acquis que l'ensemble du parc actuel ne pourra pas être homologué par type, il y a un besoin de planifier le renouvellement des appareils selon un échéancier calé sur les exigences de la nouvelle Directive (mi 2013) et selon un nombre de points de mesure fixes qui dépendront du zonage du territoire en cours de modification à l'heure actuelle.
- Les constructeurs étrangers (Thermo depuis plusieurs années, API plus récemment et Horiba prochainement) pénètrent le marché français avec une démarche offensive des représentants (prix, services, qualité des produits, extension de garantie), tout en étant couverts par l'approbation de type. Cela prédit un recul du constructeur français Environnement SA
- La mesure des particules devient de plus en plus complexe, nécessitant des recommandations en terme d'assurance-qualité, tant sur le plan de la maintenance (préventive & curative) que de la validation des données. Il est primordial que ces recommandations soient connues et appliquées par tous. Une alternative métrologique est essentielle pour éviter une situation de monopole. Les travaux du LCSQA sur la radiométrie bêta vont dans ce sens.

IV. Conclusion

La nouvelle Directive européenne sur la qualité de l'air ambiant met l'accent sur la qualité des mesures, notamment au travers de la mise en conformité du parc instrumental des Etats Membres par rapport aux méthodes de référence prescrites. Ainsi il est demandé à chaque Etat Membre d'utiliser des appareils approuvés par type dans un certain délai après l'entrée en vigueur des textes (2 ans pour les appareils neufs, 5 ans pour l'ensemble des appareils, soit mi 2013). Il est donc nécessaire d'avoir une bonne connaissance du parc et de consulter régulièrement les utilisateurs sur le comportement effectif des appareils sur le terrain, permettant de juger des performances d'un constructeur (qualité de fabrication et du service après vente). Le dispositif français de surveillance de la qualité de l'air s'appuie sur près de 3000 appareils, gérés par près de 400 personnes selon des préconisations techniques renforcées entre autres par les normes européennes de 2005. La bonne connaissance du parc a permis d'évaluer sa configuration actuelle par rapport aux exigences réglementaires européennes, sur la base d'une proposition de panel d'appareils répondant aux critères de l'homologation par type (pour les polluants gazeux SO₂, NO/NO₂, O₃ et CO et pour les particules PM₁₀ & PM_{2.5}). Ce qui paraît primordial est de clairement identifier l'appareil qui réussit les tests (modèle, configuration technique & informatique etc...) de façon à toujours être sûr que l'appareil de l'AASQA correspond bien. Certains constructeurs pouvant "légèrement" modifier leur appareil (sous prétexte d'amélioration) sans avertir l'acheteur potentiel, rien n'assure que l'appareil garde les performances métrologiques initiales. La norme EN 15267 (Qualité de l'air - Certification des systèmes de mesurage automatisés) récemment parue couvre cependant ce point. Le suivi du parc instrumental assuré par le LCSQA devrait également apporter une aide.

L'outil de suivi permanent que constituait le forum « Problèmes d'instrumentation » sur le site web du LCSQA n'est malheureusement pas adapté (par manque de temps des usagers qui lui reprochent une certaine inertie et impersonnalité). Les rencontres ponctuelles telles que l'atelier technique sur les appareils organisé dans le cadre des Journées Techniques des AASQA désormais annuelles sont plus appréciées et fructueuses. L'échange d'informations devra dorénavant être géré différemment (par exemple avec l'instauration de 2 réunions par an entre les Responsables Techniques des AASQA et le LCSQA, de façon à préparer les demandes d'équipement ainsi que les Journées Techniques des AASQA.

ANNEXES

Annexe n°1 : Document de référence de l'étude

Annexe n°2 : Document de travail de l'atelier « Forum analyseurs & préleveurs » des Journées Techniques des AASQA (Metz – 21 & 22/10/2008)

Annexe n°3 : Conclusions de l'atelier « Forum analyseurs & préleveurs » des Journées Techniques des AASQA (Metz – 21 & 22/10/2008)

Annexe n°4 : Base de données INVEST pour les équipements analytiques « Manuel d'utilisation pour les AASQA ».

ANNEXE n°1

DOCUMENT DE REFERENCE DE L'ETUDE

THEME 2 : METROLOGIE

ETUDE DES PERFORMANCES DES APPAREILS DE MESURE

Etude n° 11 : Suivi du fonctionnement des appareils dans les réseaux de surveillance de la qualité de l'air

Responsable de l'étude : EMD

Objectifs

Les objectifs de cette étude sont multiples :

- Suivi permanent des problèmes techniques constatés en AASQA sur les appareils de mesure et dispositifs portables d'étalonnage des différents polluants réglementés
- Suivi du réseau d'échanges d'informations (utilisateurs, constructeurs, décideurs) en vue de mise en place de solutions
- Participation à l'atelier « gestion technique des analyseurs » lors des Journées Techniques des AASQA (destinées à être reconduites annuellement)
- Identification des besoins techniques des utilisateurs susceptibles d'orienter la recherche et développement des constructeurs à court et moyen terme (amélioration des produits existants, mise en place de technologies innovantes)
- Aide à la gestion de la base de données INVEST de suivi des équipements analytiques des AASQA (partie « inventaire national des équipements »)
 - ↳ Expertise pour l'ADEME sur le fonctionnement des équipements analytiques des AASQA
 - ↳ Assurance – Qualité des données et exploitation scientifique de l' « Inventaire National des Equipements » (sous-ensemble de la base INVEST sur Atmonet.org, gérée par l'ADEME)

Contexte et travaux antérieurs

Un suivi pérenne du comportement effectif des appareils sur le terrain et de la qualité de fabrication des appareils s'avère nécessaire, notamment dans le cadre de l'application des normes EN de 2005 sur les méthodes de référence pour la mesure des polluants SO₂, NO/NO_x, O₃, CO et C₆H₆. L'organisation désormais annuelle des Journées Techniques des AASQA avec l'atelier « gestion technique des analyseurs » en est une illustration.

De même, il a été émis le besoin d'une communication d'informations à tous les niveaux :

- entre les utilisateurs sur le plan technique
- avec les constructeurs pour le retour d'expérience sur leurs produits,
- avec les pouvoirs publics (MEDAD, ADEME) pour la justification des orientations techniques, notamment vers les appareils approuvés par type tel que définis dans les normes EN et tel que recommandé par le projet de Directive unifiée,
- avec l'organisme national de certification (ACIME) pour la crédibilité et l'amélioration des produits certifiés

Ainsi, un forum d'échanges inter-utilisateurs sur la thématique "Problèmes d'instrumentation" existe sur le site web du LCSQA depuis mi 2006 et une journée d'échanges techniques sur le VOC71M d'Environnement SA a été planifiée chez le constructeur pour le 21 décembre 2007.

Travaux proposés pour 2008

En réponse à ces besoins, le LCSQA propose d'assurer le suivi du comportement des appareils du parc français au travers :

- du suivi du forum d'échanges inter-utilisateurs, outil destiné à être le point focal de centralisation des problèmes rencontrés sur les appareils (SO₂, NO/NO_x, O₃, CO, Particules, BTX et COV) et les dispositifs d'étalonnage portables associés. Une consultation régulière des utilisateurs sera effectuée afin d'optimiser le recours au forum. Le cas échéant, une synthèse annuelle des principaux défauts constatés sur une marque et un type d'appareillage sera faite. Le suivi des analyseurs automatiques de benzène sera renforcé.
- de l'organisation de rencontres utilisateurs / fabricant dans le cas de problèmes généralisés, afin d'aboutir à la mise en place d'actions correctives globales
- du retour d'informations à l'ACIME permettant une action auprès du fabricant dans le cas d'appareils certifiés "NFIE".
- de l'aide à la gestion de la Base de Données INVEST (partie « inventaire national des équipements ») permettant un suivi des équipements analytiques des AASQA

Renseignements synthétiques

Titre de l'étude	Suivi du fonctionnement des appareils dans les réseaux de surveillance de la qualité de l'air		
Personne responsable de l'étude	F. MATHE		
Travaux	pérennes		
Durée des travaux pluriannuels			
Collaboration AASQA	Oui		
Heures d'ingénieur	EMD: 350	INERIS:	LNE:
Heures de technicien	EMD:	INERIS :	LNE :
Document de sortie attendu	Rapport d'étude		
Lien avec le tableau de suivi CPT	Thème 2 : Métrologie / poursuite du suivi du parc		
Lien avec un groupe de travail	non		
Matériel acquis pour l'étude	-		

ANNEXE n°3

**Document de travail de l'atelier « Forum analyseurs & Préleveurs » des
Journées Techniques AASQA de Metz (21 & 22/10/2008)**



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Journées Techniques des AASQA

Forum « Analyseurs & Préleveurs »

François MATHE (LCSQA - Mines de Douai)

Didier RADIGUET (LimAir)

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Objectifs de l'atelier

Echange d'informations sur:

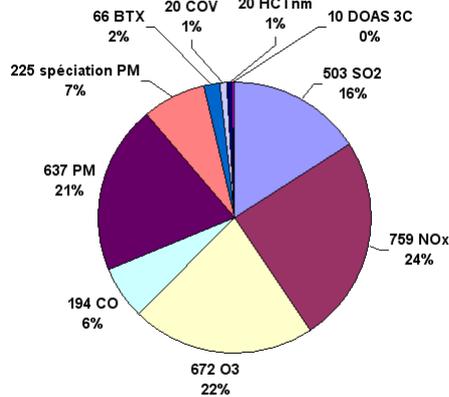
- ❶ les problèmes techniques constatés sur les appareils
- ❷ les solutions techniques trouvées (*le cas échéant...*)
- ❸ le suivi des appareils (optimisation de la maintenance)
 - ↳ Indicateurs clés choisis ? Tolérances associés ?
- ❹ le retour d'expérience sur les « nouveaux fournisseurs » (ex: API)
 - ↳ Aide à la décision en cas d'achat

⇒ Préparer au mieux l'avenir...

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs

Etat des lieux en France octobre 2008
Vue générale

➤ 3106 analyseurs/préleveurs et 144 DEP répertoriés



⇒ Parc en hausse par rapport à 2006 (+ 3,1 %)

⇒ Diminution en SO2 et HCTnm

⇒ Forte progression en PM (automatiques & préleveurs)

⇒ ≈ 2200 appareils concernés par les normes EN « analyseurs automatiques » (appareils SO₂, NO_x, CO, O₃ & C₆H₆)

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs

Caractéristiques du parc d'analyseurs

Etendue de l'âge: de 1988 à 2008

≈ 23% de ce parc a 10 ans ou plus (≈ 670 appareils SO₂, NO_x, CO, O₃, C₆H₆ & PM)

≈ 26% de ce parc a moins de 5 ans (≈ 760 appareils)

Caractéristiques du parc de préleveurs

Etendue de l'âge: de 1992 à 2008

≈ 9% de ce parc a 10 ans ou plus (FN inclus, sinon 2 %)

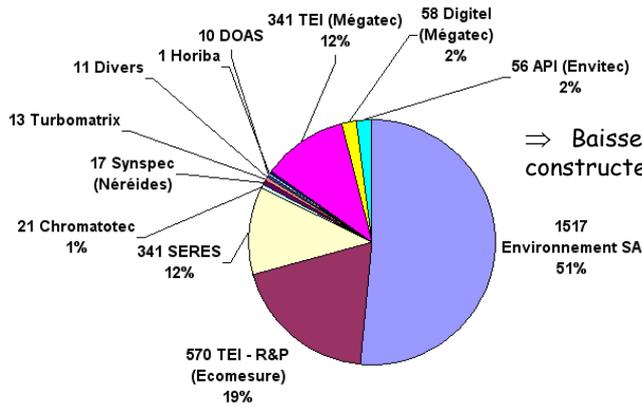
≈ 30% de ce parc a moins de 5 ans (≈ 70 appareils)

⇒ Questions:

- problématique des pièces détachées sur les appareils « anciens »?
- problématique des appareils gaz non couverts par une « approbation de type »?

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs

Répartition par fournisseur d'analyseurs / préleveurs



⇒ Baisse d'Env.SA, montée des constructeurs US, arrivée d'Horiba

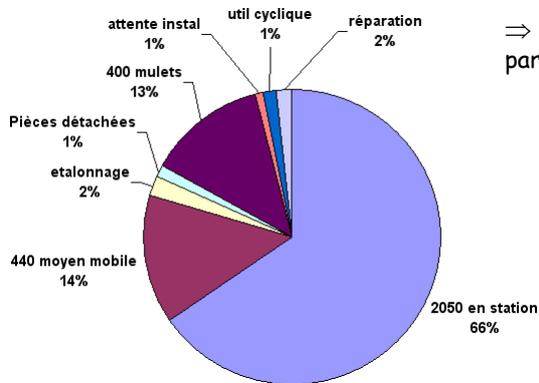
NB: « poids » important de SERES (341 appareils dont 203 sur site et 36 en moyen mobile)

↳ Question: avenir (à court/moyen terme) de SERES?

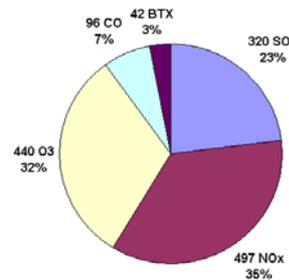
Contexte d'utilisation

⇒ ≠ postes identifiés avec l'inventaire des équipements sous Atmo Net:

- en station (ou en attente d'installation) / moyen mobile / exploitation cyclique / en réparation / dépannage (« mulet ») / source pièces détachées / réformé



⇒ 1395 appareils gaz concernés par les normes EN (en station)



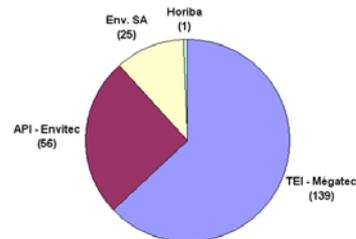
Les appareils « approuvés par type »

- Simple argument commercial ou gage réel de qualité / conformité ?
- Identification de ce type d'appareil?

Cf. annexe VI point E de la directive 2008/50/CE:

« En effectuant l'homologation de type démontrant que les appareils satisfont aux exigences de performance des méthodes de référence ..., les autorités et les organismes compétents désignés ... acceptent les rapports d'essais délivrés dans d'autres États membres par des laboratoires accrédités selon la norme EN ISO 17025 pour effectuer ces essais »

⇒ En se basant sur les appareils ayant subi « l'homologation de type » (avec rapports, soit 4 marques & types en SO₂, NO_x, CO et O₃):



⇒ ≈ 10% du parc (soit 221 appareils)

≈ 5% (soit 113 appareils) si liste ACIME

Le parc d'analyseurs de SO₂

503 appareils (dont 320 en station)

Etendue de l'âge: de 1988 (AF21M) à 2008

≈ 40% du parc en station a 10 ans ou plus (183 appareils)

Marque la plus représentée: Environnement SA (≈ 65% du parc en station / 207 appareils - mais peu de série 2M)

Poids SERES: ≈ 23% du parc en station (74 appareils)

Appareils approuvés par type?: ≈ 8% du parc en station / 25 appareils

Retour d'expérience sur les analyseurs de SO₂

Dans l'ensemble, les appareils « anciens » se comportent correctement mais:

SF2000 / 2000G:

- Appareil globalement satisfaisant mais pannes de + en + fréquentes (ventilateur, courant de lampe = f(vieillessement lampe) ⇒ série G à « privilégier »
- Redémarrage après coupure secteur (Moteur chopper?) / Accès au clavier très lent
- Dérive rapide de lampe UV / étanchéité bloc débit / encrassement buses (⇒ chute débit)

AF21M:

- Appareils âgés montrant de + en + de pannes (ex: cartes alim UV)
- Instabilité lampe UV (qualité constructeur? Car pas ce pb chez API)
- Dérive zéro interne (problème sur le revêtement des parties cône et trappe lampe UV)

Retour d'expérience sur les analyseurs de SO₂

AF22M

- Influence T_{station} (2° en station ⇒ dérive lampe ⇒ dérive signal) (NB: avec rack H₂S)
- Dérive rapide (vieillessement prématuré?) de lampe / Dérive négative des mesures
- Durée de vie des lampes UV faible (non conformes aux indications constructeurs - durée généralement entre 1 et 6 mois)
- Prise en compte des réglages lors de cycle « zéro » ou « auto » (blocage de l'affichage)
- Kits maintenance annuels jugés incomplets (ex : pour maintenance semestrielle 1 seule cartouche air zéro interne fournie/an) ⇒ config spécifique pour les conditions TOM?
- Notices jugées "pas assez claires" et "avec des erreurs"

TEI 43C/43i

- Remplacement lampe HS (appareil de 2006)
- Appareils bloqués en Z ou C après passage étalon commandé par le SAM ISEO

API 100E:

- Appareil très stable (gestion dérive de lampe appréciée)
- défaut carte banc (échange sous garantie)

Place aux échanges !



Le parc d'analyseurs de NO/NO_x/NO₂

759 appareils (dont 497 en station)

Etendue de l'âge: de 1992 (AC31M) à 2008

≈ 29% du parc en station a 10 ans ou plus (142 appareils)

Marque la plus représentée: Environnement SA (≈ 53% du parc en station / 261 appareils dont 79 série 2M)

Poids SERES: ≈ 16% du parc en station (79 appareils)

Appareils approuvés par type?: ≈ 16% du parc en station / 78 appareils

Retour d'expérience sur les analyseurs de NO_x

NOx2000G: Sentiment mitigé (irrégularité des séries de fabrication, appareils récents de 2006 - ne passant pas les tests de linéarité)

- problèmes de cartes électroniques (carte gérant le four convertisseur)
- Sonde température cuve (four?) fragile
- Etanchéité du bloc débit / Perte de débit (encrassement buses)
- oxydation connexion électrode Ozoneur

AC 31M: Appareil relativement bien apprécié car maîtrisé (bonne expérience) mais prenant de l'âge (donc hausse du nbre de pannes attendue ex: peltier)

- Grippage / panne moteur chopper (⇒ décalage entre les 2 voies)
- Défaut température optique
- Remontage délicat de l'ozoneur (risque de casse du tube verre dû aux joints)
- Répétabilité à améliorer
- Lenteur de réponse de la série "fluo"
- écrans LCD HS / défauts T° (chambre - rplT TIP3055) ou PM (fil alimentation Peltier dessoudé)

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs

Retour d'expérience sur les analyseurs de NO_x

AC 32M:

- Fragilité raccords téflon chambre mesure / connecteurs carte μ
- Durée de vie four & peltier - connectique fluide & électronique problématique - multiples versions de four - impossibilité de changer le Mo en copeaux - prix
- mesures instables, défaut de linéarité
- Défaut étanchéité bloc PM (Présence eau à proximité tube PM) - pb sur mini électrovanne
- interventions « délicates » (ex: ozoneur), pbs fuites souvent constatés
- Défaut Pression Chambre (capteur pression HS) / Défaut température Peltier (sonde de T° HS) / Blocage de l'analyseur (pas de réponse à étalon de transfert) - nettoyage chbre mesure et reset nécessaire - possible cause : humidité (→ conditions TOM?)

→ Délais de traitement des anomalies chez le constructeur

→ tout de même, sentiment d'amélioration avec les derniers modèles reçus (→ n°35X)

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs

Retour d'expérience sur les analyseurs de NO_x

TEI 42C: Appareil apprécié (bonne répété, simple à l'utilisation ex: étalonnage) mais:

- Peltier très sensible aux températures élevées → nécessité d'une bonne régulation T des stations (900€ le Peltier !)
- Pb pompe interne (grippage roulements, à nettoyer régulièrement / fréquence?) → défauts Pression → dérive mesure (solution de remplacement: pompe externe (ex AC31M : KNF 026) car pompe interne 42C = 990€ ! (exclu TEI, pas de commande possible chez KNF)
- Encrassement capillaires / électrovannes de SPAN/ZERO (circuit fluide ¼ - 1/8)
- adaptation de l'appareil aux sites trafic (pb des monochambres)
- Changement résistance four (fait disjoncter la station)
- Encrassement de l'EV mesure (position filtre protection après l'EV)
- Dégradation du circuit d'élimination de l'ozone au niveau du four → pbs de dépression de la pompe
- Fuite au niveau des raccords du permasure

Retour d'expérience sur les analyseurs de NO_x

TEI 42i:

- Bonne stabilité et sensibilité mais attente de retour d'expérience (DOM)
- Panne transfo ozoneur. 2 cas de figure rencontrés: l'analyseur passe en alarme «Interface status failed» ou donne des valeurs aberrantes
- Permasure d'entrée d'ozoniseur à coloration douteuse (à réception de l'appareil neuf → périodicité de 1ère maintenance difficile à évaluer)
- variation brutale de P (→ encrassement capillaires?)
- appareil faisant disjoncter la station (cf. TEI 42 C?)
- Influence de l'étalonnage en NO sur le coef étalon NO_x
- Colmatage du CA sur l'air zéro dû à l'humidité (→ eau dans la cartouche)
- Défaut débit trop élevé (débitmètre HS → capillaire cassé?)
- Menu appareil en anglais

Retour d'expérience sur les analyseurs de NO_xAPI 200E:

- Bon retour d'expérience (sur plusieurs analyseurs), pas de problème de fonctionnement, maintenance aisée.
- Pb stabilité « zéro » (dû a priori à encrassement chambre suite effet « coup » de bélier lors de l'arrêt pompe (retour d'ozone dans la chambre?)
- signal "parasite" en NO (qqs ppb) lorsque balayage en NO₂ seul (solution: remplacement des four molybdène par des fours équipés de grille à quartz (pour empêcher le molybdène de sortir du four). Permapure autre cause possible?
- Problème étanchéité porte filtre
- Colmatage partiel de l'entrée échantillon
- Pas de manuel en français pour le moment

Place aux échanges !



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Le parc d'analyseurs de O₃

672 appareils (dont 440 en station)

Etendue de l'âge: de 1991 (O341M) à 2008

≈ 35% du parc en station a 10 ans ou plus (155 appareils)

Marque la plus représentée: Environnement SA (≈ 79% du parc en station / 348 appareils dont 84 série 2M)

Poids SERES: ≈ 7% du parc en station (32 appareils)

Appareils approuvés par type: ≈ 10% du parc en station / 45 appareils

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Retour d'expérience sur les analyseurs de O₃

OZ2000G: Fonctionnement global satisfaisant suite à l'upgrade des appareils (chambre, scrubber, asservissement généré interne)

- Pb aux tests de qualification (résidu linéarité > 2%)
- instabilité ligne de base en dépit du réglage
- Nettoyage cellule de mesure peu aisé
- Pb d'ajustage, suppression des scrubbers chauffés, remplacement par scrubber Env.SA afin d'éviter le changement de matrice air sec (air zéro scrubber) / air humide (air échantillon) → conditions DOM?

TEI 49C: appareil apprécié

- Lent à atteindre valeur zéro stable / sensible aux variations brusques d'humidité du gaz prélevé

TEI 49i: bon a priori mais attente de retour d'expérience sur l'appareil

- présence d'eau dans le circuit air zéro / pompe qui tourne en permanence / Stabilité des valeurs lampe UV aux alentours de 100 000 Hz

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs

Retour d'expérience sur les analyseurs de O₃API 400E:

- Grippage pompe (échange standard sous garantie)
- Panne alimentation UV / Vieillesse rapide des lampes UV / manuel en anglais

O3 41M:

- Sensibilité Tstation (variant selon les appareils)
- faible durée de vie pièces (EV, lampe UV, scrubber)
- Etalonnage influencé par de nbrx paramètres (T, P, mode op...)

O3 42M: cf. O3 41M, avec en plus:

- connecteurs occasionnant de nbrx faux contacts
- variation aléatoire du signal (pics aberrants)
- instabilité des mesures / échec au test de répét → défaut carte alim?
- décalage de zéro / temps de réponse anormalement long (matrice gaz étalon?)
- sensibilité au transport (desserrage des détecteurs)
- en cas de « litige », éternel pb des procédures de contrôle différentes entre constructeur et usagers (technique? Tps d'acquisition?)

Place aux échanges !



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Le parc d'analyseurs de CO

194 appareils (dont 96 en station)

Etendue de l'âge: de 1993 (CO11M) à 2008

≈ 38% du parc en station a 10 ans ou plus (37 appareils)

Marque la plus représentée: Environnement SA (≈ 74% du parc en station / 71 appareils dont 9 série 2M)

Poids SERES: ≈ 13% du parc en station (13 appareils)

Appareils approuvés par type: ≈ 7% du parc en station / 7 appareils

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Retour d'expérience sur les analyseurs de CO

CO2000G: appareil donnant l'impression de ne pas être « maîtrisé », inspirant peu confiance
- Dérive, échec aux tests métrologiques (linéarité), blocage mesure, faible durée de vie de pièces névralgiques → appareil d'ores et déjà abandonné

TEI 48C:

- sensibilité Tstation
- Défaut intensité AGC, changement source IR (appareil de 2006) / Dérive importante des trois appareils (0.2ppm/mois), remise en état après nettoyage des miroirs et de la chambre mais le problème revient après qqe mois (→ conditions DOM?)

CO 11M:

- appareils anciens échouant aux tests métrologiques (répété zéro, linéarité)
- bruit de fond important, pb source IR

CO 12M:

- Sensibilité aux variations de T même faibles (sur le zéro)

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Place aux échanges !



Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Le parc d'analyseurs de BTX

66 appareils (dont 42 en station)

Etendue de l'âge: de 1996 (BTX 61M) à 2008

≈ 14% du parc en station a 10 ans ou plus (6 appareils)

Marque la plus représentée: Environnement SA (≈ 43% du parc en station / 18 appareils - 6 FID & 12 PID)

14 appareils ChromatoTec (Airmo BTX en majorité)

10 appareils Synspec (7 GC955 & 3 GC855)

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs

Retour d'expérience sur les analyseurs de BTX

VOCT1M: PID plus apprécié que FID, comportement satisfaisant en moyen mobile

- Nécessite bcp de temps (ex: étalonnage), dérive, durée de vie colonne, fragilité vanne de régulation débit H₂ / Influence générateur d'hydrogène

- doute sur la compétence du SAV

Appareils ChromatoTec:

- bon retour d'expérience car Parc important. Passage à un seul tube de prélèvement + formation personnel ayant résolu la majorité des pbs. Appareil fiable, faible dérive mais demandant du temps + points névralgiques (qualité génération H₂ /air zéro

Besoin de connaître la position des constructeurs sur l'approbation de type pour ce genre d'appareil

Place aux échanges !



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Le parc d'analyseurs automatiques de PM

637 appareils (dont 486 en station)

Etendue de l'âge: de 1994 (MP101 & TEOM 1400AB) à 2008

≈ 10% du parc en station a 10 ans ou plus (58 appareils)

Marque la plus représentée: Thermo R&P (≈ 86% du parc en station / 21 FDMS version B, 33 FDMS version C, 6 TEOM 1400A, 358 1400AB)
68 jauges MP101M

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

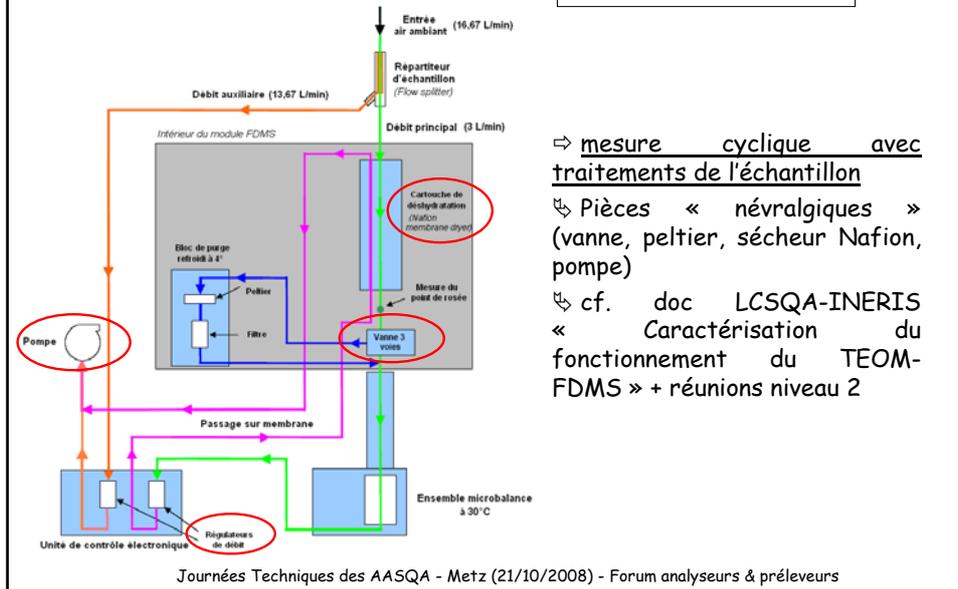
Retour d'expérience sur les analyseurs de PM

TEOM 1400AB:

- Perte du soft (déchargement de la pile de la carte mère lorsque l'appareil reste trop longtemps hors tension)
- pannes cartes mères (prix !!!) / décollement d'aimants de μ balance suite à test de fuite / perte systématique de config interne à l'arrêt de l'appareil (même avec pile neuve) / impossibilité d'injection de nouveau programme via le soft (solution: retrait de pile mémoire une nuit pour que ça marche le lendemain)
- Pb régulation de débit (sur ancien modèle) / Problème fuite avec nouvelle cartouche filtrante / Encrassement des EV (changement)
- pas de possibilité de changer un composant ou la pièce défectueuse, obligation de faire un échange standard du module
- Fusibles qui grillent sur prise alimentation / Quelques problèmes d'instabilité des mesures avec des valeurs négatives (cause probable : humidité, condensation) / Délai de récupération de valeurs stables après maintenance microbalance
- appareil nécessitant peu de maintenance, bonne stabilité & sentiment de fiabilité / Notice en français jugée parfois incomplète

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs

Le TEOM-FDMS



Retour d'expérience

FDMS version B:

- Durée de vie du sécheur (< 18 mois) → admis par Ecomesure
- Défaut Dew point downstream > 2°C (code D)
- Fragilité pompe / humidité au niveau peltier / "doute" sur la validité des 3 valeurs en sortie
- Lors changement filtre, le temps d'attente pour un fonctionnement assez long (qq heures)

FDMS version C:

- Usure prématurée du kit de pompe → Difficulté pour la pompe de maintenir une dépression suffisante au bon fonctionnement du sécheur
- appareils en code i / panne Peltier → refroidissement excessif
- Perte de config sur les dernières générations / Remplacement des joints en V du filtre 4° peu évident en station / Encombrement / Intégration trop longue pour juger rapidement sur site du résultat d'une intervention
- Appareil extrêmement sensible aux vibrations et aux fuites
- Changement d'EV



Quelques infos

Pompe:

- Changement de modèle (marque Thomas référence 2688 CHI 44 remplacée par référence 2680 CGHI 42 220-240V)
- Valeur optimale de la dépression pour une bonne efficacité de sécheur: 65% de Patmosphérique (- 20 inch Hg). Paramètre critique donc seuil d'intervention à fixer

Codes D & I:

- ↳ Code D: signale que le point de rosée sortant s'approche des 4°C du filtre avec risque de condensation sur le filtre. Si le point de rosée dépasse les 2°C, le code D s'affiche (donc code non critique a priori)
- ↳ Code I: indique l'humidité relative à l'entrée de la membrane et donc correspond au risque d'eau coulant dans la membrane. Si le code I s'allume, il faut impérativement isoler le tuyau en amont du FDMS à l'intérieur de la cabine de telle façon à ce que l'air ne soit pas refroidi excessivement. Si de l'eau se condense dans la membrane, les sites chimiques responsables du transfert des molécules d'eau sont rapidement désactivés (sécheur HS donc code critique)

Différence entre dew points: bon indicateur de performance du sécheur



La jauge MP101M-RST

- Régulation de débit (affichage bon mais valeur mesurée bien supérieure)
- Fuite au niveau du raccord tête appareil
- Mesures plus proches du TEOM 50° que du FDMS
- peu de recommandations pour le suivi de l'appareil
- ↳ RAPPEL: appareil à utiliser en cycle 24h avec période de 2h (mesure 24h « équivalente »)
- Gestion de sources en cours de simplification
- Tests de contrôle métrologiques usuels:
- absence de fuite (test débit 4 avec observation de la chute de pression P en dessous de 200 mbar)
- vérification / étalonnage du débit (procédures possibles: routines constructeur, routine en mode « mesure »)
- étalonnage de jauge
- ↳ compte tenu du principe de mesure, possibilité d'utiliser une seule cale pour le calage des jauges et de contrôler avec une autre cale
- vérification du bon fonctionnement du module RST (si possible avec plusieurs appareils en parallèle) avec vérification des capteurs T et RH

- vérification du bon fonctionnement de la jauge

↪ **contrôle du compteur Geiger** (Test Geiger avec observation du comptage instantané, du comptage corrigé et de la tension d'alimentation du Compteur: le ratio (comptage corrigé/ comptage instantané) ne doit pas excéder 1,5 voire 2. Une carte de contrôle sur ce ratio peut indiquer une dérive du Compteur. La tension est de l'ordre de 550V.

↪ **Contrôle de jauge (blanc et test masse)**. faire le test sur 10 mesures. possibilité de se limiter à 5 mesures (voire 7) en contrôle de routine. Le test masse est un bon moyen de vérifier une autre cale que celle utilisée pour le calage initial de la jauge. Un écart type important pour les 2 tests est un indicateur de mauvais fonctionnement. Une carte de contrôle peut être utile pour anticiper une panne de compteur Geiger

- **échange / nettoyage de têtes**

- **Test de fuite radioactive:** test Geiger + appui sur touche « bobine » (en haut à droite) cf. procédure ESA avec critère : < 25 cps/s

Place aux échanges !



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Le parc de préleveurs de PM

225 appareils (dont 105 en station et 92 en moyen mobile/ usage cyclique)

Etendue de l'âge: de 1999 (DA80) à 2008

Marque la plus représentée: Thermo R&P (134 LVS)
57 DA80 (HVS)

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Retour d'expérience sur les préleveurs de PM

Partisol Plus:

- nbre important de coupelles porte filtre qui bloquent l'appareil
- Circuit fluide complexe → fuite peu évidente à localiser
- Lenteur des suites de commande
- Pb de régulation de débit
- Perte configuration + plantage soft (pb de défauts température et % de validité qui apparaissent, mais qui en réalité ne sont pas présents /pb de perte de date, prélèvements fictifs ou à des dates qui ne sont pas encore passées ("appareil qui travaille dans le futur!")

DA80:

- panne carte alim
- panne capteurs T et P
- faible étanchéité entre embase du filtre et haut du carrousel mousse
- nouveau soft incompatible (retour en arrière impossible?)
- Pb de faux contacts d'où perte de mémoire / débit instable / perte de données

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs

Place aux échanges !



Point (rapide...) sur les DOAS

⇓ 10 appareils en France (9 sur site):

↔ 4 SANOA (ASPA, AIRAQ, Atmo PACA, Air PL)

↔ 6 OPSIS (Atmo Auvergne, *Espol*, Oramip (2), Atmo NPdC, Atmo RA)

↔ appareils « anciens » (de 1994 à 2003)

Pas de retour d'expérience?



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Et le SAV constructeur ?

↳ SERES: sentiment d'abandon
↳ avenir? (cf. note récente)

↳ Environnement SA:
↳ SAV +/- bien perçu, hot line OK mais compétence trop ciblée
↳ délais très variables
↳ cas des DOM/TOM?
↳ politique commerciale / communication?

↳ Thermo (Gaz - Méqatec):
↳ Compétence reconnue
↳ Tarifs pièces détachées
↳ SAV réactif mais sensation de « débordement » (série i?)

↳ API (Envitec):
↳ SAV très bien perçu (technique & commercial)
↳ création d'une antenne SAV en France (78)

↳ Syntech (Néréides):
↳ SAV perfectible mais en amélioration
↳ Tarifs pièces détachées
↳ temps d'immobilisation appareil

↳ Thermo R&P (PM - Ecomesure):
↳ SAV très apprécié (compétence technique)
↳ Tarifs pièces détachées (FDMS)
↳ allongement des délais (pièces détachées)

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

☺ **Le forum d'échanges inter-utilisateurs « Problèmes d'instrumentation » sur le site web du LCSQA (<http://www.lcsqa.org>)**

Pourquoi n'est il pas plus utilisé?:

- ↳ manque de temps
- ↳ préférence au dialogue réel
- ↳ méconnaissance
- ↳ Sentiment d'efficacité moindre par rapport aux e-mails directs

Comment le rendre plus « attractif »?

- ↳ création d'une zone Wiki sur le site pour dépôt d'info (fiche réparation, mode opératoire, schéma de câblage)
- ↳ Information systématique de tout nouveau message (cela existe !!!) mais surtout réponse dans des délais raisonnables !!!

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs



Rappel des modalités d'accès

- 1) Zone est à accès restreint (même mot de passe que pour le reste du site LCSQA) avec mot de passe personnel
- 2) A la 1ère connexion, l'utilisateur devra saisir plusieurs informations avant de recevoir par E-mail le mot de passe. Il pourra ensuite venir sur le forum et poster un nouveau message ou répondre à un précédent message
- 3) Lors de l'envoi de tout message (nouveau ou réponse), son nom d'utilisateur et son mot de passe lui seront demandés
- 4) N'hésitez à contacter le modérateur (mathe@ensm-douai.fr)



Conclusions ?

- ❶ rencontre avec un fournisseur / distributeur?
- ❷ un appareil à privilégier?
- ❸ forum ou contact individuel?
- ❹ autre(s) suggestion(s)?

ANNEXE n°3

**Restitution de l'atelier « Forum Analyseurs & Préleveurs » des Journées
Techniques AASQA de Metz (21 & 22/10/2008)**

Journées Techniques des AASQA
Restitution de l'atelier
Forum « Analyseurs & Préleveurs »

François MATHE (LCSQA - Mines de Douai)

Didier RADIGUET (LimAir)

Et tous les participants à l'atelier...

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs

Objectifs de l'atelier

Echange d'informations sur:

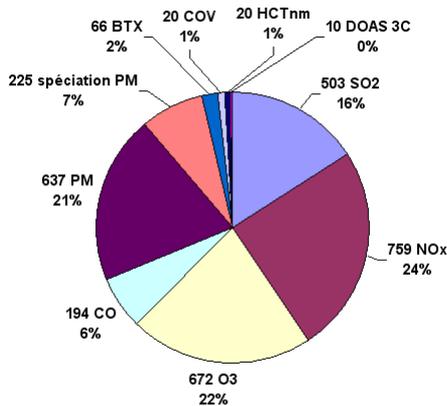
- ❶ le parc instrumental des AASQA
 - ❷ les problèmes techniques constatés sur les appareils
 - ❸ les solutions / astuces techniques trouvées
 - ❹ le suivi des appareils (indicateurs clés choisis ? tolérances associés ?)
 - ❺ le retour d'expérience sur les « nouveaux fournisseurs » (ex: API)
- ↪ Aide à la décision en cas d'achat (préparer au mieux l'avenir cf. nouvelle Directive...)

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs

Etat des lieux en France octobre 2008

Vue générale

➤ 3109 analyseurs/préleveurs



⇒ Parc en hausse par rapport à 2006 (+ 3,1 %)

⇒ Diminution en SO₂, CO et HCTnm

⇒ Forte progression en PM (automatiques & préleveurs)

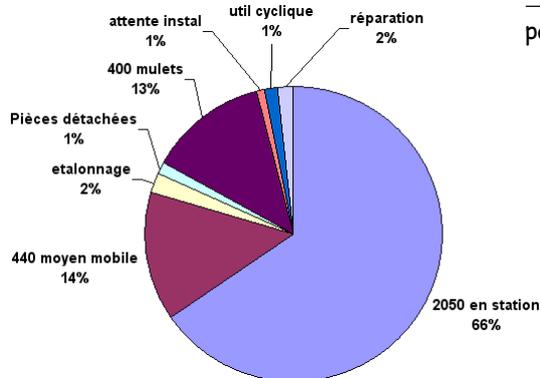
⇒ ≈ 2200 appareils concernés par les normes EN « analyseurs automatiques » (appareils SO₂, NO_x, CO, O₃ & C₆H₆)

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs

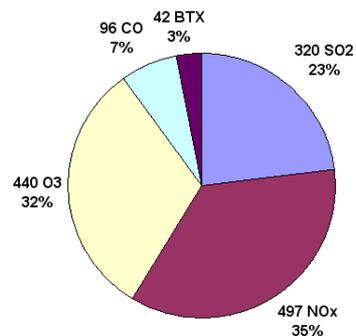
Contexte d'utilisation

⇒ ≠ postes identifiés avec l'inventaire des équipements sous Atmo Net:

- en station (ou en attente d'installation) / moyen mobile / exploitation cyclique / en réparation / dépannage (« mulet ») / source pièces détachées / réformé

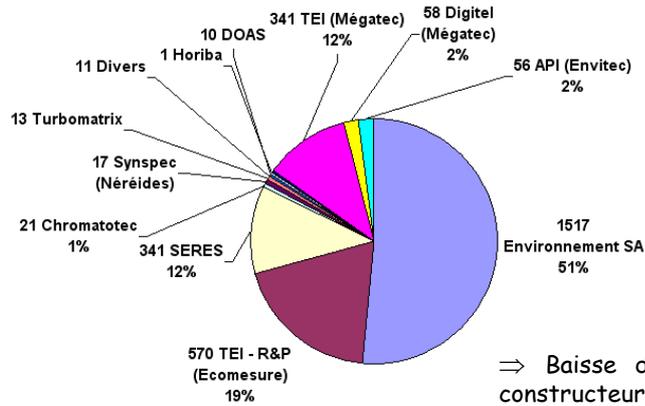


⇒ 1395 appareils gaz concernés par les normes EN (en station)



Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs

Répartition par fournisseur d'analyseurs / préleveurs



⇒ Baisse d'Env.SA, montée des constructeurs US, arrivée d'Horiba

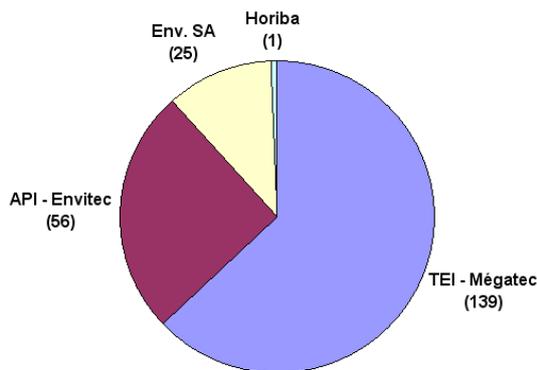
« poids » important de SERES (341 appareils dont 203 sur site et 36 en moyen mobile)

↳ Question: avenir (à court/moyen terme) de SERES?

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs

Les appareils « approuvés par type »

- Simple argument commercial ou gage réel de qualité / conformité ?
- Identification de ce type d'appareil?



⇒ ≈ 16 % du parc en station (soit 221 appareils)

≈ 5% (soit 113 appareils) si liste ACIME

↳ Besoin d'une centralisation de l'information (aboutissant à une position officielle?)

↳ Le nouveau zonage (cf. nouvelle Directive) sera un paramètre clé sur le dimensionnement du parc

Beaucoup d'appareils seront irrécupérables!

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs

Retour d'expérience & échanges d'informations (1)

- sur le plan technique (constats de défauts observés sur les appareils)
- sur l'appréciation des constructeurs (compétence technique, qualité du SAV, politique commerciale):
 - ↳ Volonté d'introduction du marché français par les constructeurs étrangers (API, Horiba, TEI) avec une démarche offensive des représentants (prix, services, qualité des produits)
 - ↳ recul des fabricants français (jusqu'où?)
- Interrogation sur les distributeurs déjà bien implantés (liés à leur constructeur)?
 - ↳ hausse des tarifs (variation \$!!!)
 - ↳ Allongement des délais (SAV, commandes)
 - ↳ baisse de la qualité de produits chez certains constructeurs « historiques »

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs

Retour d'expérience & échanges d'informations (2)

Les particules

- Identification de paramètres clé, notamment pour les PM (en lien avec l'atelier « retour sur la mesure des PM » et l'aspect « validation des données »)
 - ↳ Importance de la maîtrise technique et de l'échange d'informations (utilisateurs & distributeur)
 - ↳ Importance d'une alternative métrologique (jauge radiométrique, simplification des règles de gestion des sources ¹⁴C)

Journées Techniques des AASQA - Metz (21/10/2008) - Forum analyseurs & préleveurs

Conclusions

❶ La situation a relativement évoluée par rapport à l'année passée:

Si certains pbs techniques ou relationnels avec des constructeurs demeurent, de nouveaux « acteurs » arrivent sur le marché (bénéficieront-ils des choix techniques à faire par les AASQA?)

❷ besoin de centralisation de l'information (pour un accès rapide):

↳ Sur le plan technique

↳ sur le plan stratégique (connaissance des décisions prises au niveau national)

❸ Ne pas oublier le forum du site web du LCSQA, même si le contact individuel reste le moyen privilégié de communication entre les AASQA

ANNEXE n°4

**Base de données INVEST pour les équipements analytiques
« Manuel d'utilisation pour les AASQA »**



Sujet	Base de données INVEST - Equipements analytiques Manuel d'utilisation pour les AASQA	
Rédacteurs	Bruno Guineberteau	le 8 juillet 2008

Ce document décrit le périmètre de l'inventaire national des équipements analytiques des AASQA, ainsi que les droits d'accès et menus proposés aux utilisateurs des AASQA.

Dans la continuité des enquêtes effectuées en 2004 et 2006 par l'Ecole des Mines de Douai (EMD, François Mathé) et de l'inventaire saisi lors des demandes d'aides (INVEST), cette base de données a pour objet l'enregistrement par les AASQA de leur parc analytique via le site www.atmonet.org, en vue de son exploitation par l'EMD dans le cadre des missions du LCSQA.

Les informations fournies par chaque AASQA portent sur leur équipement analytique, à savoir :

- les analyseurs automatiques (SO₂, NO_x, O₃, BTX, PMauto, HCTnm, COV),
- les préleveurs (phases gazeuses ou particulaires),
- les DOAS,
- les dispositifs d'étalonnage portables (pour les analyseurs automatiques).

Les principes d'accès et de visibilité des AASQA sont les suivants :

- chaque AASQA n'a de visibilité que sur son propre équipement
- l'utilisateur y accède via une identification spécifique (login + mot de passe), identique à celle des autres rubriques techniques d'atmonet, mais différente de celle de la base Invest actuelle (dédiée aux responsables financiers des AASQA)
- l'utilisateur peut effectuer la saisie pendant une période limitée ("campagne de saisie")
- l'utilisateur peut toujours consulter, exporter ou imprimer son inventaire

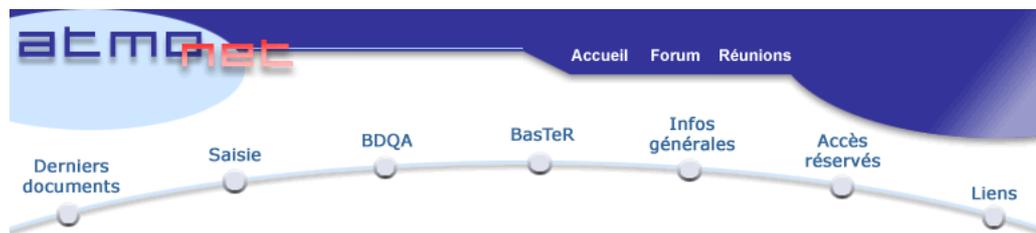
En complément, l'EMD et l'ADEME en tant que "*administrateur de l'inventaire*" :

- consulte les informations enregistrées par chaque AASQA
- effectue une exploitation nationale agrégée du parc : répartition par fournisseur, modèle, âge, ...
- est chargé de la mise à jour des dictionnaires des fournisseurs et modèles d'appareils

La qualité du contenu est de la responsabilité de l'AASQA et aucune saisie complémentaire de l'inventaire par l'EMD ou l'ADEME n'est prévue.



1. Accès à la saisie par le site Atmonet



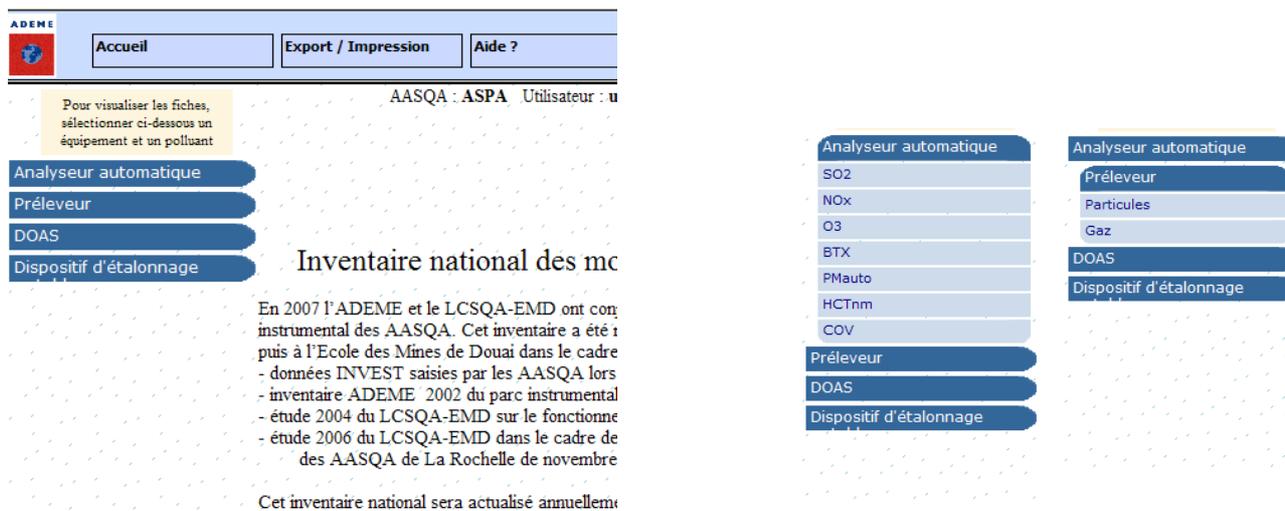
Dans le menu "Saisie" du site www.atmonet.org, une nouvelle option "Inventaire des équipements" affiche la fenêtre d'identification, puis la page d'accueil de la saisie de l'inventaire pour l'AASQA connectée.

- Le menu "**Accueil**" permet à tout instant de revenir à cette page
- Le menu "**Export/Impression**" permet d'extraire l'ensemble de l'inventaire de l'AASQA
(détail page 7)
- Le menu "**Aide**" affiche la page d'aide correspondante à la page affichée
- **L'enregistrement de l'inventaire** est effectué par "*type d'équipement*" : le choix d'un type d'équipement (et d'un polluant dans le cas des analyseurs et préleveurs) dans le menu de gauche, affiche la liste des appareils correspondants, pour ajout ou mise à jour
(détail pages 3 à 6)

2. Enregistrement de l'inventaire

L'enregistrement de l'inventaire est effectué selon deux niveaux : par "type d'équipement" (analyseur automatique, préleveur, dispositif d'étalonnage portable, DOAS), puis par "polluant" pour les "analyseurs automatiques" ou par "phase" pour les "préleveurs". Pour les ensembles "dispositif d'étalonnage portable" et "DOAS", non dédiés à un polluant par construction, le(s) polluant(s) effectivement mesuré(s) est à préciser en commentaire de l'appareil.

Le choix d'un type d'équipement et d'un polluant dans le menu de gauche de la page d'accueil affiche la liste des appareils correspondants.



The screenshot shows the AASQA web interface. At the top, there are navigation buttons: "Accueil", "Export / Impression", and "Aide ?". Below this, the user is identified as "AASQA : ASPA Utilisateur : u". A message states: "Pour visualiser les fiches, sélectionner ci-dessous un équipement et un polluant". On the left, there are four buttons for equipment types: "Analyseur automatique", "Préleveur", "DOAS", and "Dispositif d'étalonnage". On the right, there are two columns of buttons for pollutants: "Analyseur automatique" (with sub-options: SO2, NOx, O3, BTX, PMauto, HCTnm, COV) and "Préleveur" (with sub-options: Particules, Gaz, DOAS, Dispositif d'étalonnage). The main content area is titled "Inventaire national des m..." and contains text about the 2007 inventory update by ADEME and LCSQA-EMD.

Le choix effectué est rappelé dans le titre sur fond vert (ci-dessous pour *Analyseur automatique / PMauto*)



The screenshot shows the AASQA web interface with the title "Saisie de l'inventaire des équipements pour Analyseur automatique / PMauto" highlighted in green. Below the title, there is a message: "la zone 'Commentaire' est destinée à toute information jugée pertinente par l'utilisateur." and an example: "Ex: modification de l'année de fin d'exploitation envisagée (initialement prévue en 2008 mais finalement effective en 2007) ---> la zone commentaire sera utilisée pour donner la justification : pannes récurrentes induisant un coût trop important, baisse significative des performances analytiques (répétabilité, dérives ...)". At the bottom, there are two buttons: "Ajouter une fiche" and "Valider les modifications".

Editer	Confirmer	Fournisseur	Modèle	Numéro de série	Utilisation principale	Année d'acquisition	Année mise en service	Année de fin d'exploitation envisagée	Date de modification	Commentaire
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TEI - R&P (Ecomsure)	1400AB		Station fixe		1997		31/07/2007	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TEI - R&P (Ecomsure)	1400AB		Station fixe		1997		31/07/2007	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TEI - R&P (Ecomsure)	1400AB		Station fixe		1997			

Les appareils sont triés par ordre croissant d'année mise en service, de poste d'utilisation principale (selon ordre), de fournisseur, de modèle, puis de numéro série.

Les boutons **Ajouter une fiche** et **Valider les modifications** ne sont affichés que pendant la période de saisie de l'inventaire fixée par l'administrateur de l'inventaire

• **Analyseur automatique / PMauto**

Pour visualiser les fiches, sélectionner ci-dessous un équipement et un polluant

AASQA : AIR BREIZH Utilisateur : utliavent2

Saisie de l'inventaire des équipements pour Analyseur automatique / PMauto

la zone "Commentaire" est destinée à toute information jugée pertinente par l'utilisateur.

Ex: modification de l'année de fin d'exploitation envisagée (initialement prévue en 2008 mais finalement effective en 2007) ---> la zone commentaire sera utilisée pour donner la justification : pannes récurrentes induisant un coût trop important, baisse significative des performances analytiques (répétabilité, dérives ...)

[Ajouter une fiche](#) [Valider les modifications](#)

Editer	Confirmer	Fournisseur	Modèle	Numéro de série	Utilisation principale	Année d'acquisition	Année de mise en service	Année de fin d'exploitation envisagée	Date de modification	Commentaire
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TEI - R&P (Ecomesure)	1400AB		Station fixe		1997		31/07/2007	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TEI - R&P (Ecomesure)	1400AB		Station fixe		1997		31/07/2007	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TEI - R&P (Ecomesure)	1400AB		Station fixe		1997		31/07/2007	

Les deux boutons ne sont affichés que pendant la période de saisie de l'inventaire fixée par l'administrateur

Le bouton **Ajouter une fiche** permet d'afficher la fenêtre d'édition d'une fiche vierge **pour ajouter un nouvel équipement** correspondant à la sélection (un analyseur automatique de particules dans cet exemple), avec :

- sélection dans la liste des fournisseurs, *limitée aux fournisseurs proposant des analyseurs "PMauto"*
- sélection dans la liste des modèles, *limitée aux analyseurs "PMauto" du fournisseur choisi*

Si une AASQA s'équipe d'un nouveau modèle, ou chez un nouveau fournisseur, non référencés dans les inventaires antérieurs, elle doit en informer l'administrateur de l'inventaire : **la création du modèle ou du fournisseur est à la charge de l'administrateur de l'inventaire** (afin d'éviter tout doublon). Les AASQA peuvent alors choisir le fournisseur et le modèle correspondant à leur appareil.

- sélection du poste d'utilisation principale ; *l'aide précisera que cette information n'est exploitée qu'en terme de comptage des appareils par poste, étant entendu que l'affectation d'un appareil donné à une utilisation ou un site donné n'est pas a priori permanente.*
- saisie des autres informations

Edition d'une fiche

Fournisseur : -- choisir --

Modèle : -- choisir --
Environnement SA
TEI (Mégatec)

Numéro de série : TEI - R&P (Ecomesure)

Utilisation principale : Station fixe

Année d'acquisition :

Année de mise en service :

Année de fin d'exploitation envisagée :

date de modification :

Commentaire :

[Valider](#) [Fermer](#)

Edition d'une fiche

Fournisseur : TEI (Mégatec)

Modèle : -- choisir --
-- choisir --
TEI Carusso

Numéro de série :

Utilisation principale : Station fixe

Année d'acquisition :

Année de mise en service :

Année de fin d'exploitation envisagée :

date de modification :

Commentaire :

[Valider](#) [Fermer](#)

Le bouton **Valider** valide la saisie et enregistre le nouvel appareil en base de données.

Le bouton **Valider** n'est affiché que pendant la période de saisie de l'inventaire fixée par l'administrateur



La mise à jour d'un équipement est possible de trois façons :

Directement à partir du tableau :

1. en confirmant la validité des informations (cas où aucune information n'est à modifier par rapport à l'inventaire antérieur) : en cochant la case ligne correspondante (2nde colonne)
2. en modifiant directement les informations dans les colonnes du tableau est possible directement dans les cellules du tableau

=> dans ces deux cas, le bouton **Valider les modifications** valide et enregistre en base de données toutes les **confirmations** et **modifications** effectuées dans le tableau

A partir de la fiche de détail :

3. en éditant la fiche, en cliquant sur l'icône "crayon" en 1^{ère} colonne, en effectuant les modifications sur la fenêtre spécifique, puis en les validant.

=> un clic sur l'icône "**crayon**" en début de ligne affiche la fenêtre d'édition de la fiche concernée pour modification des informations relatives à cet équipement.

Le bouton **Modifier** enregistre dans la base de données les modifications effectuées sur l'appareil affiché

Cette fenêtre permet également de **supprimer** l'appareil affiché

Les boutons **Modifier** et **Supprimer** ne sont affichés que pendant la période de saisie de l'inventaire fixée par l'administrateur

=> pour des raisons de sécurité, le clic sur l'icône "**crayon**" enregistre en base de données toutes les confirmations et modifications effectuées dans le tableau avant d'afficher la nouvelle fenêtre.

Remarques :

- un TEOM et son module complémentaire FDMS constituent 2 équipements différents (numéro de série et dates spécifiques)
- un radiomètre Beta et son module complémentaire RST constituent 2 équipements différents (numéro de série et dates spécifiques)
- les têtes de prélèvement PM10 et PM2,5 ne sont pas suivies dans cet inventaire : mentionner dans le commentaire quelle tête de prélèvement est installée sur l'équipement à la date de l'inventaire.

Les autres options de types d'équipement (Préleveur, DOAS et Dispositif d'étalonnage portable) affichent les mêmes informations que l'option "Analyseur automatique", avec les différences présentées en page suivante.

• **Préleveur**

- ◇ pas de sélection d'un polluant
- ◇ sélection de la phase concernée par ces prélèvements
- ◇ le(s) polluant(s) effectivement mesuré(s) est à préciser en commentaire de l'appareil

Saisie de l'inventaire des équipements pour Préleveur / PMSéq

la zone "Commentaire" permet de :

- préciser le mode d'utilisation dans la mesure où un préleveur séquentiel peut être utilisé pour un objectif spécifique (tels que les métaux lourds réglementés) ou être multi-polluants (tels que les HAP, les dioxines ou les pesticides) --> la zone commentaire sera utilisée pour préciser le cadre d'utilisation (ex: appareil utilisé pour le prélèvement des métaux lourds réglementés As, Cd, Ni, Cd)
- préciser les analyses des filtres --> la zone commentaire sera utilisée pour donner le nom du laboratoire effectuant les analyses des polluants concernés (ex: analyse As, Cd, Ni, Cd par le Laboratoire X)

[Ajouter une fiche](#) [Valider les modifications](#)

Editer	Confirmer	Fournisseur	Modèle	Numéro de série	Utilisation principale	Année d'acquisition	Année de mise en service	Année de fin d'exploitation envisagée	Date de modification	Commentaire
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TEI - R&P (Ecomesure)	Partisol 2000		Moyen mobile		2002		31/07/2007	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TEI - R&P (Ecomesure)	Partisol 2000		Moyen mobile		2004		31/07/2007	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TEI - R&P (Ecomesure)	Partisol 2300		Moyen mobile		2004		31/07/2007	

• **DOAS**

- ◇ pas de sélection d'un polluant
- ◇ pas de notion de poste d'utilisation principale
- ◇ le(s) polluant(s) effectivement mesuré(s) est à préciser en commentaire de l'appareil

Saisie de l'inventaire des équipements pour DOAS

La zone "Commentaire" est destinée à l'édition de toute information jugée pertinente par l'utilisateur.
Exemple : gaz réellement mesurés avec ce dispositif

[Ajouter une fiche](#) [Valider les modifications](#)

Editer	Confirmer	Fournisseur	Modèle	Numéro de série	Année d'acquisition	Année de mise en service	Année de fin d'exploitation envisagée	Date de modification	Commentaire
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OPDIS (Néréides)	OPDIS ER150			1996		31/07/2007	SO2 - NO2 - O3

• **dispositif d'étalonnage portable**

- ◇ pas de sélection d'un polluant
- ◇ pas de notion de poste d'utilisation principale
- ◇ notion supplémentaire de "mode d'étalonnage" avec deux valeurs possibles : dynamique ou statique
- ◇ le(s) polluant(s) effectivement mesuré(s) est à préciser en commentaire de l'appareil

Saisie de l'inventaire des équipements pour Dispositif d'étalonnage portable

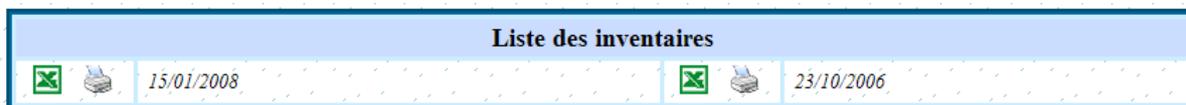
La zone "Commentaire" est destinée à l'édition de toute information jugée pertinente par l'utilisateur.
Exemple : polluant pour lequel le dispositif est actuellement utilisé, fournisseur du gaz, concentration de travail

[Ajouter une fiche](#) [Valider les modifications](#)

Editer	Confirmer	Fournisseur	Modèle	Numéro de série	Mode d'étalonnage	Année d'acquisition	Année de mise en service	Année de fin d'exploitation envisagée	Date de modification	Commentaire
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	LNI	3001		dynamique		1998		31/07/2007	O3
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Environnement SA	VE3M		dynamique		2000		31/07/2007	SO2
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	LNI	3012		dynamique		2000		31/07/2007	NO/NOx

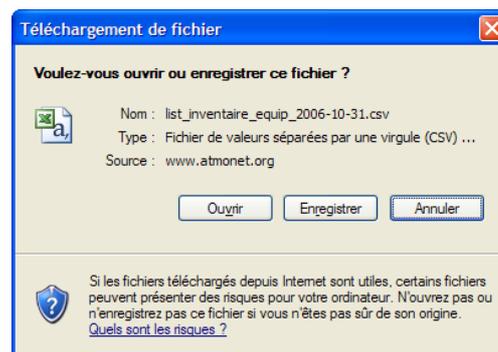
3. Export et impression de l'inventaire

Le menu "Export/Impression" affiche la page suivante
(l'identification de l'inventaire est effectuée par la date de fin de la période de saisie)



- l'icône "Excel" permet de créer un fichier contenant les appareils enregistrés pour cet inventaire, tous types d'équipement et tous polluants confondus, pour l'AASQA connectée ; le fichier est au format csv (exploitable par Excel ; *description au paragraphe 3.2*)

après affichage éventuel d'une fenêtre de confirmation selon les sécurités de téléchargement configurées sur le poste client
affichage de la fenêtre ci-contre :



- l'icône "Imprimante" affiche l'inventaire sélectionné, tous types d'équipement et tous polluants confondus, pour l'AASQA connectée (exemple ci-dessous), pour impression (après affichage automatique de la fenêtre de configuration de l'impression ; à *n'utiliser que si nécessaire...* compte tenu du nombre de pages).

http://www.atmonet.org/invest_recette/invest/html/inventaire equip/list_app_print.php - Microsoft Internet Explorer

Liste des équipements pour ASPA au 23/10/2006

Région AASQA	Type d'équipement Polluant Fournisseur	Modèle Numéro de série	Utilisation principale / Mode d'étalonnage	Année d'acquisition Année de mise en service Année de fin d'exploitation envisagée Date de modification	Commentaire
ALSACE ASPA	Analyseur automatique SO2 Environnement SA	AF 21M	Station fixe -	- 1994 -	
ALSACE ASPA	Analyseur automatique SO2 Environnement SA	AF 21M	Station fixe -	- 1994 -	
ALSACE ASPA	Analyseur automatique SO2 Environnement SA	AF 21M	Station fixe -	- 1994 -	
ALSACE ASPA	Analyseur automatique SO2 Environnement SA	AF 21M	Station fixe -	- 1994 -	
ALSACE ASPA	Analyseur automatique SO2 Environnement SA	AF 21M	Station fixe -	- 1994 -	
ALSACE ASPA	Analyseur automatique SO2 Environnement SA	AF 21M	Station fixe -	- 1994 -	

Terminé Internet