

Compte-rendu

REUNION « GROUPE UTILISATEUR ACSM »

Le 15/09/2016

A l'INERIS, 60/62 rue de Hauteville,
PARIS

INTRODUCTION

Le « groupe utilisateur ACSM » a pour objectif d'échanger sur les aspects techniques relatifs à la mise en œuvre des ACSM au sein du dispositif national de surveillance de la qualité de l'air, le transfert automatique des données sur les postes centraux, ainsi que la validation, le traitement et la valorisation de ces données.

Le LCSQA encourage vivement les personnes concernées à faire vivre les activités de ce GU au travers de discussions et/ou de retours d'expérience (description des problèmes rencontrés, des solutions trouvées) par échanges d'emails au sein de l'ensemble de la mailing list qu'il mettra à jour sur demande des AASQA.

Le premier GU avait communiqué sur les procédures de gestion des ACSM en station et sur les méthodes de validation technique et environnementale des données. Cette réunion avait pour objectif principal d'établir un premier retour d'expérience de l'utilisation des ACSM en station et de communiquer sur les résultats et les avancées scientifiques relatifs à la qualité des étalonnages.

PARTICIPANTS

Nom	Organisme
Julie GAUDUIN	AIRPARIF
Thomas CARPENTIER	ATMO PICARDIE
Vincent TRIBOUT	AIRAQ
Didier GRENIER	AIR RHONE-ALPES
David MISSLER	AIR LORRAINE

Jean-Eudes PETIT	AIR LORRAINE
Vincent CRENN	ADDAIR
Alexandre MARPILLAT	ADDAIR
Olivier FAVEZ	LCSQA/INERIS
Tanguy AMODEO	LCSQA/INERIS

1. ADOPTION DE L'ORDRE DU JOUR

Approbation de l'ordre du jour suivant :

- 1) Validation de l'OdJ
- 2) Retours d'expériences (AASQA) sur l'utilisation des ACSMs en 2016 :
 - pannes & difficultés de mise en œuvre de l'instrument en routine,
 - intérêts des mesures pour les AASQA, présentation de résultats par les AASQA
- 3) Modalités de prise en charge des réparations/maintenances futures à l'issu des périodes de garantie.
- 4) Retour sur les étalonnages 2016 et sur les comparaisons avec les analyses chimiques des prélèvements 24h en PM₁ durant l'hiver 2015-2016.
- 5) Point d'avancement sur la récupération des données (concentrations et paramètres techniques) sur les postes centraux et sur Geod'air.
- 6) Point sur les premiers résultats de la CIL européenne ACTRIS 2.
- 7) Fiche QA/QC LCSQA 2017

2. RETOUR D'EXPERIENCE DES AASQA RELATIVE A L'UTILISATION DES ACSM EN 2016

2.1 Retour d'expérience sur les pannes et dysfonctionnements

REX AIR RHONE-ALPES :

L'ACSM d'Air Rhône Alpes est installé dans la station de fond urbain « Lyon centre » depuis décembre 2014. Au cours des 20 mois d'utilisation, cet ACSM a rencontré les pannes suivantes :

- Janvier –Avril 2015 : il y a eu changement, à trois reprises, du moteur de la « switching Valve », c'est-à-dire la vanne activant le filtre à particules permettant de séparer le signal des particules de celui du gaz. Il s'agissait d'un défaut de série sur d'anciens moteurs de

vannes. Ce problème a été remédié par *Aerodyne* et aucun nouveau dysfonctionnement n'est survenu depuis le dernier changement de vanne sur ce site.

- Juillet 2015 : une surchauffe d'un connecteur, probablement mal câblé initialement, à provoqué un court circuit sur une carte électronique entraînant l'arrêt des turbopompes et la mise en défaut de l'ACSM. Le connecteur endommagé a pu être identifié par l'opérateur localement après ouverture du bloc électronique de l'ACSM. Le bloc électronique a été renvoyé chez *Aerodyne* et le connecteur a été changé.
- Août 2015 : Changement d'une des deux pompes se situant dans le boîtier bleu contrôlant le débit de prélèvement et le débit de contre-flux du sécheur.
- Décembre 2015 : le premier filament a cassé sans raison apparente, après un an d'utilisation. L'ACSM a pu être redémarré sur le deuxième filament présent dans l'instrument. Il est à noter qu'à cette occasion, un paramétrage de la tension d'allumage du deuxième filament a dû être effectué dans le logiciel DAQ. Ce paramétrage a consisté à modifier la tension d'allumage du filament en le portant de 3.5 à 4.5 V.
- Des pertes de connexion entre le détecteur et le PC sont à signaler. Ceux-ci entraînent le gèle du logiciel d'acquisition et parfois de Windows.
- L'utilisation d'un hub pour la division de ports USB semble favoriser la perte de connexion entre le PC et le détecteur.

REX AIR LORRAINE :

L'ACSM d'Air Lorraine est installé dans la de station de fond urbain de « Metz-Borny » depuis janvier 2015. Depuis son installation, les pannes suivantes sont survenues :

- Juillet 2015 : panne du module d'alimentation contrôlant le « Heater Bias ». Le bloc électronique complet a été renvoyé chez *Aerodyne* pour réparation.
- Juin 2016 : Dysfonctionnement et changement des deux pompes se situant dans le boîtier bleu contrôlant les débits de prélèvement et de séchage des particules.
- Juillet 2016 : La pompe primaire défectueuse ne permettait plus au vide primaire d'être atteint, par conséquent les turbos pompes se sont arrêtées. Le changement de la pompe a été nécessaire.
- Août 2016 : Le premier filament a cassé. L'ACSM a pu être redémarré avec le deuxième filament.
- Des pertes de connexion entre le détecteur et le PC sont à signaler. Ceux-ci entraînent le gèle du logiciel d'acquisition et parfois de Windows.
- L'utilisation d'un hub pour la division de ports USB semble favoriser la perte de connexion entre le PC et le détecteur.
- L'utilisation des protocoles Windows pour se connecter à distance semble favoriser la perte de connexion entre le PC et le détecteur.
- A l'issue du dernier étalonnage, la valeur du RIE du Sulfate n'a pas été sauvegardé dans le logiciel DAQ laissant ainsi la valeur du RIE égal à « *infinity* ». Ceci semble poser des problèmes lors de l'ouverture des fichiers *.itx sous Igor.

REX AIRPARIF :

L'ACSM d'AIRPARIF a été installé en novembre 2015 sur le site de fond urbain de « Gennevilliers ». Aucune panne n'est à signaler à ce jour. AIRPARIF signale néanmoins les pertes de connexion régulières entre le détecteur et le PC.

A ce propos, AIRPARIF a demandé à ADDAIR s'il y avait la possibilité d'installer de nouveaux PC pour éviter les plantages liés aux pertes de connexion entre le PC et le détecteur. ADDAIR indique que les AASQA peuvent tout à fait changer eux même les PC s'ils le souhaitent car la configuration d'un nouveau PC n'est pas compliqué, tout en signalant que ce problème récurrent sur tout les ACSM viendrait selon eux du détecteur et non du PC.

REX ATMO PICARDIE :

Depuis son installation à la station de « Creil-Faïencerie » en décembre 2015 aucune panne n'est à signaler malgré une grosse coupure de courant prolongée qui a dépassé les capacités de l'onduleur et mis l'ACSM hors tension de façon brutale.

L'orifice critique a été nettoyé en Janvier 2016 car il était obstrué. Suite à de nombreuses pertes de connexion entre le logiciel et le détecteur, ADDAIR est intervenu pour désinstaller du PC tout les logiciels inutiles au bon fonctionnement de l'instrument, notamment ceux qui se connectent à Internet. La fréquence des plantages semble être plus faible depuis.

REX AIRAQ :

L'ACSM d'AIRAQ est en fonctionnement depuis novembre 2015 dans la station de fond urbain de « Talence ». Aucune panne n'est à signaler sur cet appareil. Quelques pertes de communication entre le Prisma et le PC ont été rencontrées amenant à un gèle du logiciel ou de Windows. Ce bug électronique a semblé être amplifié en présence de températures trop élevées dans la station durant l'été.

Tableau 1 : Compilation des occurrences des pannes des ACSM établie suite au REX des AASQA ci-dessus

Matériel concerné	Occurrences	Fréquence	AASQA
Filament	1	12 mois	Air RA
	1	20 mois	Air Lorraine
Pompe échantillonnage	1	8 mois	Air RA
	1	18 mois	Air Lorraine
Pompe primaire	1	19 mois	Air Lorraine
Bloc électronique (nécessitant un retour chez Aerodyne)	1	7 mois	Air RA
	1	7 mois	Air Lorraine

2.2 Retour d'expériences sur la gestion des ACSM en station et la validation des données.

REX AIR RHONE-ALPES :

Air Rhône Alpes a mis en place le programme de validation technique et de maintenance suivant :

- Vérification quotidienne de la production des données sur le poste central.
- Vérification hebdomadaire des tensions (vaporiseur et filament) puis dans le même temps réglage de l'Airbeam via les tensions du détecteur (tuning « SEM + Bias voltage »).
- Changement/nettoyage de l'orifice critique tout les trois mois.
- Changement du filtre total tout les 6 mois.

REX AIR LORRAINE :

Les vérifications du bon fonctionnement de l'ACSM sont faites régulièrement à l'aide d'une connexion à distance.

Lors d'un épisode de chauffage au Bois, AIRLORRAINE a remarqué que la valeur du CE semblait être proche de $CE = 0,7$ de façon similaire à ce qu'indique ALFARRA *et al.* dans la littérature (ALFARRA R., *Identification of the Mass Spectral Signature of Organic Aerosols from Wood Burning Emissions*, Environ. Sci. Technol. 2007, 41, 5770-5777)

REX AIRPARIF :

AIRPARIF a mis en place le programme de validation et de maintenance suivant :

- Validation technique de l'ACSM une à plusieurs fois par semaine à travers les vérifications du bon fonctionnement de l'acquisition, de l'émission du filament, de la température du vaporiseur ainsi que du réglage de la tension du détecteur (« tuning SEM et Bias Voltage »).
- Concernant la validation environnementale des données, AIRPARIF invalide les données négatives. Dans l'optique d'améliorer cette procédure, AIRPARIF demande à connaître les Limite de détection de l'ACSM afin de pouvoir procéder à la suppression des données plus petite que la LD (Cf section 2.2.3).

Concernant les mesures effectuées depuis un an, les données ont été utilisées de manière qualitative afin d'expliquer les pics de pollution aux particules. AIRPARIF a notamment pu identifier la présence de concentrations ponctuelles de Chlore provenant d'une usine proche de la station.

ATMO-PICARDIE

La vérification du bon fonctionnement et le réglage des tensions (*tuning « SEM + Bias Voltage »*) de l'ACSM s'effectue tout les deux jours à l'aide d'une connexion à distance.

Une fiche de vie sous la forme d'un tableau Excel a été mis en place sur le PC de l'ACSM afin de suivre les diverses interventions ou événement concernant l'instrument (prise de connexion à distance via TeamViewer, maintenance, coupure électrique, réglage, calibration, changement d'orifice critique). Ceci est pratique lorsque plusieurs intervenants sont amenés à se connecter à l'ACSM à distance.

REX AIRAQ

La maintenance et la validation des données d'AIRAQ sont assurées par la société ADDAIR. Le bon fonctionnement de l'instrument et les tensions sont vérifiés grâce à une connexion quotidienne. Cette fréquence de vérification amène le taux de fonctionnement de cet ACSM à 95 %. Le réglage des tensions (*Tuning du SEM et du Bias Voltage*) est effectué dès que la valeur de l'AirBeam a chuté de 10% par rapport à sa valeur de référence ($AB_{ref} = 10^7 \text{ ion}/(\mu\text{g}/\text{m}^3)$).

Les données sont validées de façon hebdomadaire en comparant BC+NRPM1 avec $PM_{2.5}$ et PM_{10} . Les données présentant des valeurs négatives ou bien des discontinuités importantes sont invalidées. Si l'AirBeam est inférieur à 50 % par rapport à la valeur de référence, les données sont invalidées.

ADDAIR reporte également les données avec des moyennes de 2h. Ces dernières sont invalidées si plus de 25 % des données sont manquantes.

2.3 Préconisation du GU ACSM

Voici une compilation des préconisations issues de cette réunion du Groupe Utilisateur :

Préconisation pour limiter le problème récurrent des pertes de connexion entre le PC et le détecteur :

- Après une perte de connexion entre le PC et le détecteur, il est nécessaire de redémarrer le détecteur, et parfois même de rebooter le PC (lorsque ce dernier est gelé). Pour cela, une procédure de redémarrage du détecteur a été communiquée par ADDAIR et des consignes de redémarrage ont été reportées dans le CR du GU du 03/12/2015. Il est préconiser de bien suivre cette procédure pour éviter l'apparition précoce d'autres problème de connexion. Par ailleurs, ADDAIR insiste sur le fait de respecter un délai d'attente de 20 à 30 min entre le démarrage du logiciel et celui de l'acquisition.
- Pour les connexions à distance, l'utilisation de TeamViewer est préconisée. Eviter l'utilisation des protocoles réseau de Windows.
- Eviter l'utilisation d'un Hub USB pour pallier au manque de port USB.
- Désinstaller les petits logiciels cherchant à se connecter à internet et par ailleurs inutiles au bon fonctionnement du PC et de l'ACSM.
- Eviter les températures trop élevées ($> 25^\circ\text{C}$) dans la station. Nettoyer les ventilateurs de refroidissement de l'ACSM régulièrement (notamment celui du détecteur « Prisma »).

- Archiver les données brutes (*.itx) tout les mois dans un répertoire de sauvegarde (souvent nommé « Savedata » placé à la racine du répertoire « scandata »). En effet, une longue série de données peut mobiliser la RAM du PC et ainsi favoriser les plantages.

Préconisations pour la gestion des ACSM et les procédures de maintenance :

- Il est préconisé de vérifier quotidiennement la production des données (sur le poste central ou sur le PC via une connexion Teamviewer) afin d'améliorer le taux de fonctionnement de l'ACSM. En effet, dans la plupart des cas, un dysfonctionnement impacte de façon visible le flux de données :
 - o La production des données s'arrêtera en cas de gèle du logiciel ou de windows, d'arrêt des pompes, de coupure électrique ou tout autre événement pouvant stopper l'acquisition.
 - o Les données seront nulles ou proches de zéro en cas d'un blocage de la vanne du filtre ou de l'arrêt de l'émission d'un filament, d'un vaporiseur à 0°C, d'une tension de SEM désactivées ou d'un orifice critique bouché.
- Il est préconiser de vérifier de façon hebdomadaire les tensions et la valeur de l'AirBeam. Un réglage (ou « tuning ») peut être effectué si la valeur de l'AirBeam varie de plus de 10% de la valeur de référence (fixée à 10^7 ion/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)).
- Il est préconisé de changer et/ou nettoyer l'orifice critique tout les trois mois et de nettoyer l'ensemble de la ligne de prélèvement régulièrement afin de limiter les obturations de l'orifice.
- Il est préconisé de changer le filtre total de façon préventif avant son encrassement. Pour exemple, AirRA effectue le changement tout les 6 mois. Une fois par an semble suffisant.
- Ne pas faire de mise à jour du PC sous Windows 10 car le logiciel DAQ n'est pas compatible.
- Ne pas faire de mise à jour sous Igor 7 car les fonctions de traitement de données (ACSM_local, export) ne sont pas compatibles.
- Pour le transfert ftp des données du PC de l'ACSM vers un poste central, à défaut de l'existence de solutions propres à l'AASQA, le logiciel WinSCP donne de bon résultat.

Préconisations relatives à la qualité et la validation des données :

- Il est préconisé de faire un « blanc » tout les 3 mois en positionnant un filtre total en tête de ligne pendant 2 heures. La mesure du « blanc » de l'instrument permet d'évaluer les limites de détection qui pourront être utilisées pour la validation environnementale des données. Cette procédure permet également de tester l'étanchéité de la ligne de prélèvement.
- Si la valeur de l'AirBeam est inférieure à 50% de la valeur de référence (i.e. $0,5 \cdot 10^{-11}$ ion/s) les données doivent être invalidées.

3. MODALITES DE PRISE EN CHARGE DES REPARATIONS/MAINTENANCES FUTURES A L'ISSU DES PERIODES DE GARANTIE.

A partir de fin septembre 2016 les quatre ACSM achetés en 2015 ne seront plus sous garantie. Les AASQA concernées et le distributeur prévoit une réunion spécifique afin d'étudier de possibles modalités de prise en charge des maintenances et des réparations futures.

4. RETOUR SUR LES ETALONNAGES ET SUR LES COMPARAISONS DES MESURES ACSM AVEC LES ANALYSES CHIMIQUES DES PRELEVEMENTS 24H EN PM_1 DURANT L'HIVER 2015-2016.

Cf présentation PowerPoint en pièce jointe à ce CR.

De décembre 2015 à Avril 2016 des mesures sur filtres de la composition chimique de la fraction PM_1 ont été effectuées afin de pouvoir comparer et valider les mesures produites par ACSM. Des filtres ont été prélevés sur chaque site disposant d'un ACSM, sur des périodes de 24h, de 00h à 00h tout d'abord, puis de 09h à 09h à partir de janvier 2016 afin de limiter les pertes des espèces volatiles. Les concentrations d'ions (Nitrate, Ammonium, Sulfate et Chlore) ainsi que les concentrations de carbone élémentaire et de carbone organique (EC/OC) ont été mesurées sur un certain nombre de filtres, notamment ceux présentant des concentrations de PM élevées. Les concentrations de Matière Organique (OM) sur les filtres ont été obtenues en multipliant les concentrations de OC par 1,8 (Aiken A.C., EST, 2008).

Pour rappel, les coefficients d'étalonnage de l'ACSM sont les suivants :

IE (Ionisation Efficiency) = « l'efficacité d'ionisation » est un coefficient qui s'applique de la même façon à toutes les espèces mesurées par l'ACSM. Il est évalué à partir du signal du Nitrate mesuré pendant les calibrations et est exprimé en $A/(\mu g.m^{-3})$.

RIE NH_4 (Relative Ionization Efficiency) = Il s'agit de l'efficacité d'ionisation relative de l'Ammonium compris entre 3 et 7. Il est évalué à partir du signal d'ammonium mesuré pendant les calibrations. Il est sans dimension et exprime la différence de sensibilité de l'ammonium par rapport au nitrate.

RIE SO_4 = Il s'agit du coefficient d'étalonnage relatif du sulfate. Il est sans dimension et exprime la différence de sensibilité du sulfate par rapport au nitrate. Il est, par défaut égale à 1,2, mais peut varier d'un ACSM à l'autre de 20 à 30%. La procédure d'étalonnage de ce paramètre n'étant à ce jour pas fiable, sa valeur par défaut est préférée.

RIE OM et Cl = Il s'agit des efficacités d'ionisation relatives de la matière organique et du Chlore (sans dimension). Leurs valeurs par défaut sont les mêmes pour tout les Q-ACSM. En l'état, ils ne font pas l'objet d'étalonnage.

Voici le résumé des résultats sur chaque site :

✓ ATMO POITOU-CHARENTE (Poitiers Augouard) :

Les concentrations de NO_3 , NH_4 , OM et Cl mesurées par ACSM et sur filtres sont cohérentes, avec des biais entre les deux méthodes très inférieurs à 10%, tandis que les concentrations de sulfates mesurées par ACSM sont 34% plus faibles que celles mesurées sur les filtres. La comparaison de l'ammonium mesuré et de l'ammonium prédit montre par ailleurs une pente proche de 1 indiquant une bonne neutralisation des espèces ionique.

Ces résultats valident les coefficients d'étalonnage IE et RIE NH_4 de cet ACSM. Le biais sur la concentration de Sulfate peut s'expliquer par le fait que le RIE de sulfate est plus faible de 34% sur cet instrument. En recalculant les concentrations de sulfates avec $\text{RIE SO}_4 = 0,8$ au lieu de $\text{RIE SO}_4 = 1,2$, la neutralisation des espèces reste bonne (i.e. avec une pente très proche de 1) ce qui permet de faire l'hypothèse que le RIE du Sulfate (par défaut égal à 1,2) pourrait être trop élevé sur cet instrument.

✓ AirAq (Talence)

La comparaison des mesures ACSM et des mesures sur filtre sur le site de Talence ont mis en évidence la perte des espèces volatiles sur les filtres (i.e. NO_3 , NH_4 et Cl) lorsque ceux ci étaient prélevés de 00h à 00h. En effet, à partir du moment où les filtres ont été prélevés de 09h à 09h, les concentrations mesurées par ACSM et sur les filtres sont devenues très proches avec notamment un écart de 3% entre les deux méthodes pour les espèces volatiles. La diminution de ces pertes à l'issue du changement d'heure de filtration s'explique par le fait que les espèces volatiles déposées sur le filtre pendant les heures fraîches de la nuit ont moins tendance à se volatiliser lorsque le prélèvement s'arrête à 9h (heure locale) plutôt qu'à 00h.

Les résultats montrent également 17 % d'erreur entre l'OM mesuré par l'ACSM et l'OM mesuré sur les filtres. Ce biais peut s'expliquer par le fait que les mesure d'OM sur filtre sont faites de façon indirecte à partir de la conversion des concentrations d'OC à l'aide d'un facteur empirique égale ici à 1,8.

Les résultats obtenus pour les concentrations en sulfate, montrent un biais de 34% entre l'ACSM et les mesures sur filtres après le changement d'heure tandis qu'il était auparavant nul. Contrairement au cas de Poitou Charente, ce biais ne peut pas s'expliquer par l'utilisation d'un mauvais RIE du Sulfate puisque la baisse de ce RIE de 34% dégrade fortement la neutralisation des espèces. De plus, le changement d'heure de prélèvement n'aurait pas dû impacter les concentrations de Sulfate puisque le Sulfate d'Ammonium est une espèce non volatile. Cette variation concernant les concentrations de sulfates avant et après le changement d'heure de filtration ne s'explique pas pour l'instant.

L'ensemble de ces résultats valide les coefficients d'étalonnage IE et RIE NH_4 . Le RIE SO_4 est également considéré en l'état comme bon étant donnée la bonne neutralisation des espèces.

✓ AirRA (Lyon Centre)

De façon similaire au site de Talence, les concentrations mesurées à Lyon mettent en évidence la perte des espèces volatiles lorsque les filtres étaient prélevés de 00h à 00h (i.e. NO_3 , NH_4 et Cl). En effet, à partir du moment où les filtres ont été prélevés de 09h à 09h, les concentrations mesurées par ACSM et sur filtre sont devenues cohérentes avec des biais respectif de 7%, 1%, 6 %, 17% et 20% pour NO_3 , NH_4 , SO_4 , OM et Cl, validant ainsi les coefficients d'étalonnage IE et RIE. Le biais plus important de l'OM peut être lié à sa méthode de mesure à partir de OC ($\text{OM} = 1,8 \times \text{OC}$). Enfin la comparaison des concentrations de Chlore est difficile en raison des faibles concentrations.

✓ AirParif(Gennevilliers)

Les mesures effectuées à Gennevilliers montrent un large biais entre les mesures ACSM et les mesures sur filtre pour les espèces volatiles (i.e. NO_3 , NH_4 et Cl) et sont par ailleurs cohérentes pour les espèces non volatiles avec des biais respectifs de 12 % et 6 % pour OM et SO_4 . Ces résultats sont par ailleurs stables de décembre à Avril malgré les changements des heures de prélèvement de 00h à 09h.

Ces résultats mettent également en évidence la perte des espèces volatiles. Cette hypothèse est confirmée notamment par le fait que les mesures ACSM des deux stations de fond urbain de Gennevilliers et du Sirta sont assez proches tandis que les concentrations des filtres prélevés montrent des niveaux d'espèces volatiles beaucoup plus faible à Gennevilliers pour des niveaux de non volatiles (OM et SO_4) cohérentes. L'analyse de ces résultats n'explique cependant pas pourquoi on n'observe pas d'impact du changement d'heure des prélèvements sur les résultats. D'importantes pertes par volatilisation pendant le stockage, le transport et/ou l'analyse des filtres semblent possibles.

✓ ATMO PICARDIE (Creil Faïencerie)

Les mesures effectuées à Creil montrent un très large biais entre les mesures ACSM et les mesures sur filtres pour les espèces volatiles (i.e. NO_3 , NH_4 et Cl) et un biais plus faible, mais quand même significatif, pour les espèces non volatiles (Sulfate et OM).

De façon similaire au site de Gennevilliers, le large biais (300 %) entre les mesures ACSM et les mesures sur filtre pour les espèces volatiles laisse penser à une très forte perte par volatilisation. Néanmoins, les mauvais résultats obtenus pour le Sulfate et l'OM ne nous permettent pas de conclure sur la base de la simple comparaison ACSM/Filtres. Néanmoins, la comparaison des données entre Creil et les stations de Gennevilliers et du SIRTa nous permettent de mettre en évidence : la mauvaise qualité des résultats des filtres de Creil et la bonne cohérence des mesures ACSM de Creil. Le préleveur DA80 semble en parti responsable de ces mauvais résultats car celui ci a tendance à chauffer les filtres stockés.

✓ INERIS/LSCE (SIRTa, Gif sur Yvette)

Sur le site de mesure du SIRTa des prélèvements sur filtres ont été effectués sur les plages de 4h pendant 1 mois et demi en mars et Avril 2016 au cours de la CIL européenne ACTRIS 2. Cette durée de prélèvement a permis de limiter fortement les pertes des espèces volatiles en cours de prélèvement. Les comparaisons entre les mesures ACSM et les filtres montrent de très bons résultats pour toutes les espèces chimiques (NO_3 , NH_4 , SO_4 , OM, Cl). Ceci est notamment rassurant concernant les conclusions ci-dessus relatives aux comparaisons des mesures ACSM entre Creil, Gennevilliers et le SIRTa.

L'ensemble de ces résultats montrent que les ACSM répartis au sein des différentes AASQA ont mesuré correctement la composition chimique de la fraction PM_{10} en 2016 avec des incertitudes de mesures cohérentes avec celles indiquées lors des tests à réception (LCSQA2015-Note de synthèse ACSM-DRC-16-152341-02058A) à savoir 15 %, 19 %, 28% et 36% pour NO_3 , OM, SO_4 et NH_4 respectivement.

Ils mettent aussi en lumière la difficulté d'effectuer des mesures sur filtre de qualité notamment en ce qui concerne les espèces semi-volatiles. Lorsque ce type d'exercice sera reconduit en 2017, il conviendra de bien fixer les conditions expérimentales des prélèvements et de la gestion des filtres.

Parallèlement, ces analyses de particules prélevées sur filtre ont permis de comparer les concentrations de carbone élémentaire (EC) aux concentrations de « black carbon » (BC) mesuré par AE33. Sur l'ensemble des sites les concentrations d'EC sont plus importantes d'un facteur compris entre 1,5 et 2. Le tableau ci-dessous compile les résultats.

Site de mesure	Rapport BC/EC
AIRAQ	1.55
AIR RHONE ALPES	1.71
AIRPARIF	2.07
ATMOPICARDIE	1.77
SIRTA	1.52

5. POINT D'AVANCEMENT SUR LA RECUPERATION DES DONNEES (CONCENTRATIONS ET PARAMETRES TECHNIQUES) SUR LES POSTES CENTRAUX ET SUR GEOD'AIR.

AIR RA (Polair) : Les données remontent correctement sur Geod'air quotidiennement.

ATMO POITOU-CHARENTE (XR) : la remontée des données est active mais la mise à jour n'est pas quotidienne (sans doute manuelle, à confirmer)

AIR LORRAINE (XR): Le calcul automatique des données corrigées du CE pose quelques problèmes sous XR. J.E PETIT propose de modifier la fonction « export » afin de calculer ces données directement sous Igor. Ainsi XR pourra intégrer directement les données corrigées en les récupérant sur le PC d'acquisition. Peut-être serait-il utile de partager avec AtmoPC pour savoir comment ils réussissent à intégrer les données corrigées du CE sous XR ?

AIRPARIF (XR) : AIRPARIF connaît le même problème qu'AIRLORRAINE concernant l'intégration des données corrigées du CE. La remontée des données sous Geod'air pourra être activée sitôt ce problème d'intégration sous XR sera résolu.

ATMO PICARDIE (XR) : Il n'y a pas de récupération des données sur poste central et par conséquent pas d'envoi des données sur Geod'air.

AIRAQ : Les données ne sont pas transférées sur le poste centrale mais récupérées par Teamviewer.

6. POINT SUR LES PREMIERS RESULTATS DE LA CIL EUROPEENNE ACTRIS 2.

✓ Optimisation de l'étalonnage de l'IE.

Au cours de la CIL européenne, l'ajout d'un nouvel instrument dans le dispositif d'étalonnage a été testé. Il s'agit d'un CPMA (Centrifugal Particle Mass Analyser) qui permet de sélectionner des particules chargées en fonction de leur masse. Couplé au DMA (Differential mobility Analyser), actuellement utilisé pour sélectionner des particules à 300 nm, cet instrument permet de mieux connaître la concentration massique vue par les ACSM pendant les étalonnages puisque :

- Il permet de mieux connaître la masse des particules de 300 nm générées
- Il permet de supprimer les particules doublement chargées de 510 nm de diamètre.

Les premiers résultats suggèrent une amélioration n'excédant pas 10% de la justesse de l'IE obtenue. Ce point sera étudié plus en profondeur pendant le traitement des données de cette CIL.

✓ Optimisation par mixture calibration du RIE SO₄

Le protocole d'étalonnage utilisé pour l'évaluation de l'IE et du RIE NH₄ et préconisé jusqu'à ce jour par *Aerodyne* ne donne pas de bon résultats pour le RIE SO₄ puisqu'il amène quasi systématiquement à une surévaluation des concentrations de SO₄. Ainsi le RIE SO₄ par défaut (i.e. 1,2) est préféré, ceci à notamment été démontré lors de la CIL ACTRIS 1 de 2013. Ce problème pourrait notamment être lié à la réalisation de l'étalonnage du RIE SO₄ dans un mode d'acquisition des données non représentatif des conditions de mesures en air ambiant.

Au cours de la CIL européenne ACTRIS 2, une nouvelle méthode a été testée. Celle-ci consistait à générer des particules composées d'un mélange de NH₄NO₃ et de (NH₄)₂SO₄, et à acquérir les données dans le même mode de fonctionnement que celui utilisé pour les mesures en air ambiant. Quatre différents mélanges ont été utilisés afin de pouvoir calculer un RIE SO₄ : une solution de NH₄NO₃ pure, une solution de (NH₄)₂SO₄ pure, et deux solutions avec (1/3, 2/3) et (2/3, 1/3) de NH₄NO₃ et (NH₄)₂SO₄ en équivalent molaire.

Le premier résultat obtenu semble valider cette nouvelle approche. Ce point sera étudié plus en profondeur pendant le traitement des données de cette CIL.

✓ Artefact du signal de la masse 44 avec le Nitrate.

Les expériences de cette CIL ont mis en évidence le re-largage de matière carbonée réfractaire (i.e non volatile) stockée sur le vaporiseur lorsqu'elles interagissent avec des espèces oxydante comme par exemple le Nitrate. Ce re-largage se traduit notamment par une augmentation du signal de la masse 44 qui est celle du CO₂. Cet artefact, qui peut conduire à une légère surestimation de l'OM, est très différent d'un instrument à l'autre et semble dépendre du taux d'encrassement du vaporiseur. En attendant que l'analyse des données de la CIL apporte plus d'informations, il n'est pas possible de préconiser une procédure définitive de correction des données brutes. Le LCSQA évaluera cet artefact lors des prochains étalonnages des ACSMs des AASQA.

✓ Artefact de mesure de concentrations du compteur de particules.

Lors des étalonnages les concentrations en nombre délivrées par le compteur de particules (CNC) peuvent être lues par le logiciel de l'ACSM via un port BNC se trouvant sur la face arrière de l'instrument. Les étalonnages réalisés pendant la CIL ACTRIS 2 ont montré que certains instruments (en particulier les plus vieux) lisent mal les concentrations en particules, en les sous-estimant de 10% environ. Pendant les étalonnages sur le terrain, les concentrations ont été lues directement sur le CPC et entrées manuellement dans le logiciel de l'ACSM sauf sur le site d'ATMOPICARDIE. Il conviendra de vérifier ce point au prochain étalonnage.

✓ Calibration d'IE à différente gamme de taille

La lentille aérodynamique, positionnée à l'entrée de l'ACSM et permettant notamment de filtrer les particules supérieur à 1µm, possède une efficacité de transmission qui dépend de la taille des particules. Les étalonnages sont effectués avec des particules de 300 nm de diamètre car l'efficacité de transmission de la lentille est maximale à ce diamètre. Au cours de la CIL ACTRIS 2, des étalonnages ont été effectués avec des particules de différentes tailles. Les résultats ont montré que les efficacités de transmission des lentilles peuvent, selon les instruments, chuter très rapidement après 600 nm, ce qui peut engendrer des sous-estimations notamment pour les particules les plus grosses comme par exemple certaines espèces secondaires (ex : SO₄, OM) plus âgées et donc plus grosses.

7. FICHE QA/QC LCSQA 2017

Les discussions sur la programmation 2017 de la fiche QA/QC relative à l'utilisation des ACSMs ont mis en avant les sujets suivants :

- Organisation d'un essai de comparaison inter laboratoire des ACSM qui consistera à étalonner l'ensemble des ACSMs puis à effectuer des mesures à l'air ambiant en parallèle. Cette campagne de mesure se déroulerait en mai ou juin 2017, à l'ACMCC (Aerosol Chemical Monitoring Center Calibration) dont l'INERIS est partenaire avec le CNRS. Ainsi les étalonnages pourront bénéficier des dernières avancées scientifiques obtenues sur le dispositif expérimental de calibration notamment lors de la CIL ACTRIS2.
- Le contrôle des ACSMs par comparaison de la composition chimique des PM₁ avec celle obtenue après prélèvement sur filtres va être reconduit en 2017. Il faudra néanmoins tirer les leçons des résultats de cette année pour éviter les artefacts de mesure par volatilisation au cours du prélèvement, ainsi que lors du stockage et du transport. Il conviendra d'utiliser un Leckel ou un partisol, de préférence réfrigéré, avec des plages horaire 08h : 08 h (UT).
- Réalisation d'un étalonnage sur site par AASQA si les budgets 2017 le permettent.

