





## 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 Générale de l'énergie et du climat du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL) 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.**

## **RESUME**

Conformément aux recommandations des directives européennes 2008/50/CE et 2004/107/CE, les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) effectuent régulièrement des prélèvements de métaux dans l'air ambiant sur des filtres qui sont ensuite analysés par des laboratoires d'analyse.

Le LCSQA organise tous les 2 ans des campagnes d'inter comparaison en France avec ces laboratoires d'analyse.

Lors de ces campagnes, les laboratoires analysent les quatre métaux :

- D'une part, dans des solutions étalons issues d'une minéralisation de filtres impactés : cette étape a pour but de vérifier la partie "analytique" de l'analyse ;
- D'autre part, directement sur des filtres impactés par des poussières atmosphériques : cette étape permet de vérifier l'ensemble du processus de mesure, à savoir la partie "prélèvement", la partie "minéralisation" et la partie "analytique" de l'analyse.

Dans le cas de l'analyse des solutions étalons, les résultats montrent que certains laboratoires déterminent des masses qui ne sont pas cohérentes avec la masse certifiée fournie par le laboratoire de référence.

Ceci montre donc l'importance d'assurer une traçabilité des analyses, par exemple via l'utilisation de matériaux de référence certifiés (MRC) qui présentent l'avantage de pouvoir valider la méthode d'analyse, d'assurer la justesse, la fidélité et d'établir la traçabilité métrologique des résultats obtenus aux unités internationales, pour pouvoir ensuite comparer les évolutions des concentrations de métaux dans le temps et dans l'espace.

Une étude bibliographique a permis de mettre en évidence un manque de MRC pour les métaux sur le marché. C'est pourquoi, le LCSQA-LNE s'est proposé de développer des MRC pour les métaux réglementés.

L'objectif final de cette étude est de mettre à disposition des laboratoires d'analyses, des matériaux de référence certifiés (MRC) pour les métaux (Arsenic, Cadmium, Plomb et Nickel) afin qu'ils puissent améliorer la qualité des analyses de métaux dans les particules effectuées pour les AASQA en garantissant leur traçabilité aux étalons de référence.

Ces MRC se présenteront sous la forme de particules dopées avec des métaux déposées sur des filtres.

Les essais préliminaires menés sur un lot candidat de cendres d'incinération de déchets domestiques sont très encourageants tant au niveau de la granulométrie des particules que de l'homogénéité chimique des quatre métaux réglementés (Arsenic, Cadmium, Nickel et Plomb).

Les teneurs de ces métaux coïncident pour la plupart aux valeurs cibles de la directive cadre sur l'air, ce qui correspond à des sites industriels pollués. La matrice chimique des cendres est proche de celle des particules atmosphériques à l'exception du carbone.

On peut donc considérer qu'avec la quantité de matériau disponible, le lot de cendre collectée convient pour le développement d'un MR de particules sur filtres.

Cette étude préliminaire a permis de développer une technique innovante pour déposer les particules sur les filtres et a montré qu'elle était reproductible et relativement simple à mettre en œuvre.

On peut donc raisonnablement penser que l'on va pouvoir passer au stade de fabrication de ce type de Matériau de Référence.

## SOMMAIRE

1. INTRODUCTION .....	1
2. CHOIX DES PARTICULES .....	1
3. ESSAIS PRELIMINAIRES.....	3
3.1. GRANULOMETRIE DES CENDRES .....	3
3.2. MINERALISATION ET ANALYSE SEMI-QUANTITATIVE PAR ICP/MS DE LA POUDRE DE CENDRES .....	3
3.3. RECHERCHE DE MOLECULES ORGANIQUES PAR GC/MS .....	4
3.4. DEPOT DES PARTICULES SUR FILTRE .....	4
4. CONCLUSIONS .....	6
5. ANNEXE : PROGRAMME DE TRAVAIL 2010.....	7

## 1. INTRODUCTION

Conformément aux recommandations des directives européennes 2008/50/CE et 2004/107/CE, les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) effectuent régulièrement des prélèvements de métaux dans l'air ambiant sur des filtres qui sont ensuite analysés par des laboratoires d'analyse.

Le LCSQA organise tous les 2 ans des campagnes d'inter comparaison en France avec ces laboratoires d'analyse.

Lors de ces campagnes, les laboratoires analysent les quatre métaux :

- D'une part, dans des solutions étalons issues d'une minéralisation de filtres impactés : cette étape a pour but de vérifier la partie "analytique" de l'analyse ;
- D'autre part, directement sur des filtres impactés par des poussières atmosphériques : cette étape permet de vérifier l'ensemble du processus de mesure, à savoir la partie "prélèvement", la partie "minéralisation" et la partie "analytique" de l'analyse.

Dans le cas de l'analyse des solutions étalons, les résultats montrent que certains laboratoires déterminent des masses qui ne sont pas cohérentes avec la masse certifiée fournie par le laboratoire de référence.

Ceci montre donc l'importance d'assurer une traçabilité des analyses, par exemple via l'utilisation de matériaux de référence certifiés (MRC) qui présentent l'avantage de pouvoir valider la méthode d'analyse, d'assurer la justesse, la fidélité et d'établir la traçabilité métrologique des résultats obtenus aux unités internationales, pour pouvoir ensuite comparer les évolutions des concentrations de métaux dans le temps et dans l'espace.

Une étude bibliographique a permis de mettre en évidence un manque de MRC pour les métaux sur le marché. C'est pourquoi, le LCSQA-LNE s'est proposé de développer des MRC pour les métaux réglementés.

L'objectif final de cette étude est de mettre à disposition des laboratoires d'analyses, des matériaux de référence certifiés (MRC) pour les métaux (Arsenic, Cadmium, Plomb et Nickel) afin qu'ils puissent améliorer la qualité des analyses de métaux dans les particules effectuées pour les AASQA en garantissant leur traçabilité aux étalons de référence.

Cette étude se compose essentiellement de 2 étapes :

- ü Dopage de particules avec les 4 métaux réglementés ;
- ü Impaction de ces particules dopées sur un filtre.

En conclusion, ces MRC se présenteront sous la forme de particules dopées avec des métaux déposées sur des filtres.

## 2. CHOIX DES PARTICULES

Elles doivent répondre à plusieurs critères :

- ü Composition chimique homogène et identique ou proche de celle des poussières atmosphériques prélevées sur filtre;
- ü Granulométrie des particules proche des PM<sub>10</sub>;
- ü Volume suffisamment important pour assurer une production pérenne sur plusieurs années;
- ü Teneurs en métaux réglementés compatibles avec la directive cadre sur l'air.

L'idée initiale de faire une étude préliminaire sur du noir de carbone a été abandonnée, car cette matrice était trop éloignée de la matrice constituant celle des poussières atmosphériques.

D'autres pistes ont été explorées comme celle d'une synthèse artificielle de poussières, en collaboration avec le laboratoire « Tera Environnement » qui n'a pas pu aboutir ou bien celle de la collecte de poussières dans des tunnels automobiles également abandonnée, car la quantité de matières qui aurait pu être collectée était insuffisante pour assurer une production pérenne du MRC sur plusieurs années.

Finalement, l'idée retenue a été celle d'utiliser des cendres d'incinération de déchets urbains et/ou industriels avec un lot de quelques kilogrammes. La matrice chimique est assez proche de celle des particules atmosphériques à l'exception du carbone lié à l'activité automobile.

Analyte	Unité	Teneur moyenne
Imbrûlés	% sur sec	2,5
Si	% sur sec	50
Ca	% sur sec	10
Fe	% sur sec	8
Al	% sur sec	6
Na	% sur sec	4
Mg	% sur sec	2
SO <sub>4</sub>	% sur sec	1
K	% sur sec	1
Ti	% sur sec	1
P	% sur sec	0,5
Cl	% sur sec	0,3
Zn	mg/kg sur sec	2200
Pb	mg/kg sur sec	1700
Cu	mg/kg sur sec	1400
Mn	mg/kg sur sec	950
Cr	mg/kg sur sec	450
Sn	mg/kg sur sec	170
Ni	mg/kg sur sec	130
Cd	mg/kg sur sec	15
As	mg/kg sur sec	10
Hg	mg/kg sur sec	10
Dioxine et furanne	ng/kg sur sec	10

**Tableau n° 1 : Composition chimique d'une cendre ménagère**

### 3. ESSAIS PRELIMINAIRES

Ces essais préliminaires ont pour but de confirmer ou non la pertinence du lot de particules "candidat" vis-à-vis du projet.

#### 3.1. GRANULOMETRIE DES CENDRES

A l'aide d'un tamis de 25 µm disponible au laboratoire, 20 g de particules de diamètre inférieur à 25 µm ont été tamisés, ce qui correspond à un rendement de 40 % de la masse initialement prélevée de particules. Un profil granulométrique des particules tamisées sera éventuellement effectué ultérieurement, mais on peut d'ors et déjà estimé qu'il ne sera pas nécessaire d'effectuer un broyage supplémentaire du lot. En effet, dans l'hypothèse de préparer environ 10 000 filtres de MRC avec environ 20 mg de cendres par filtre, il faudrait disposer de 200 g de cendres tamisées à 25 µm soit environ 500 g de matériau obtenus par quartage. Un tamis d'un diamètre plus grand que celui disponible au laboratoire a été acheté de manière à accélérer le tamisage.

#### 3.2. MINERALISATION ET ANALYSE SEMI-QUANTITATIVE PAR ICP/MS DE LA POUDRE DE CENDRES

Une utilisation courante d'un Matériau de Référence est de l'inclure dans une chaîne d'analyse de routine en vue d'assurer la justesse et la traçabilité des résultats. Il doit donc se comporter d'une manière similaire aux échantillons inconnus notamment lorsqu'il y a une étape de minéralisation par les acides.

L'approche a donc été celle de suivre la procédure de minéralisation des filtres impactés du LCSQA-EMD, décrite dans la norme NF EN 14902<sup>1</sup>, qui prévoit une mise en solution acide avec un four micro ondes en système clos.

Les prises d'essais d'environ 20 mg se sont avérées totalement dissoutes par ce mode opératoire.

Une analyse semi-quantitative a permis de mettre en évidence une matrice abondante en composés majoritaires, comme indiqué dans le tableau n°1. Cette matrice sera analysée plus finement par fluorescence X.

Les quatre métaux réglementés ont été détectés dans les cendres. Une estimation grossière de leurs teneurs est la suivante : Arsenic de l'ordre de 30 µg/g, Cadmium de l'ordre de 200 µg/g, Nickel de l'ordre de 100 µg/g et Plomb de l'ordre de 3000 µg/g.

Afin de transposer ces résultats à des filtres impactés par des particules atmosphériques, un calcul a été fait en supposant un dépôt d'environ 20 mg de particules suite à un pompage de 170 m<sup>3</sup> d'air, ce qui est classiquement effectué par les AASQA.

**Suite du rapport page suivante**

<sup>1</sup> NF EN 14902 : 2005, Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée pour la mesure du plomb, cadmium, de l'arsenic et du nickel dans la fraction MP10 de la matière particulaire en suspension

Polluant	Projet MRC (équivalent / filtre)	Filtre impacté LCSQA- EMD* (équivalent / filtre)	Valeurs cibles des directives 2008/50/CE et 2004/107/CE (équivalent / filtre)
As	600 ng/filtre	100 ng/filtre	1000 ng/filtre
Cd	4000 ng/filtre	80 ng/filtre	840 ng/filtre
Ni	2000 ng/filtre	340 ng/filtre	3360 ng/filtre
Pb	60 000 ng/filtre	8400 ng/filtre	84 000 ng/filtre

**Tableau n°2 : Comparaison des teneurs en polluants**

(\*) Prélèvement effectué à Douai pour l'inter comparaison

On constate que, globalement, pour un dépôt d'environ 20 mg de cendres sur un filtre, les teneurs en polluants seraient proches des valeurs cibles de la Directive à l'exception du cadmium nettement au-dessus. Le filtre impacté par le LCSQA-EMD correspond à un prélèvement d'air en milieu urbain peu pollué.

Cette analyse semi-quantitative montre qu'il n'est pas nécessaire de doper les particules de cendres, ce qui facilitera le développement du matériau de référence.

Un extrait sec de la cendre a été réalisé en double ; il révèle un taux d'humidité de la poudre de l'ordre de 3 % (relatif).

### 3.3. RECHERCHE DE MOLECULES ORGANIQUES PAR GC/MS

Une extraction à l'hexane sur les particules de cendres a été pratiquée, puis injectée dans un spectromètre de masse couplé à la chromatographie en phase gazeuse GC/MS. Un « screening » sur cette solution comparé à celui d'une solution étalon synthétique d'HAP et de PCB n'a pas permis de mettre en évidence la présence de ces molécules dans ces cendres. On peut donc conclure à l'absence de produits organiques et donc de carbone.

### 3.4. DEPOT DES PARTICULES SUR FILTRE

L'objectif est d'obtenir un dépôt homogène et reproductible de particules sur des filtres avec une imprégnation durable dans le temps.

Conformément à la norme NF EN 14902, la nature des filtres est le quartz. Un lot d'une centaine de filtres sélectionnés pour leur faible contamination en métaux As, Cd, Ni et Pb (blancs de filtres) nous a été fourni par le LCSQA-EMD.

La technique initialement prévue était celle de la filtration sous vide de la poudre en suspension dans l'eau. Elle n'est pas aisément réalisable et impose une étape de séchage des filtres après dépôt.

Une autre technique a été imaginée en pesant avec précision une aliquote de poudre sèche sur un filtre vierge préalablement pesé. Cet ajout est ensuite imprégné sur le filtre par « écrasement » au moyen d'un pilon en agathe jusqu'à pénétration complète. Il a été constaté que cette technique permettait d'obtenir une répartition circulaire des particules pour une masse déposée d'au moins 15 mg sur le filtre avec une imprégnation satisfaisante sans perte de particules après retournement du filtre chargé. Les avantages de cette technique sont la relative simplicité du processus et la stabilité des pesées effectuées sur des filtres chargés secs. Il a été vérifié que la technique « d'écrasement » n'altérerait pas la masse d'un filtre vierge: les pesées avant et après sont identiques.



La reproductibilité de cette technique innovante pour le chargement de filtres a été testée sur six filtres chargés avec chacun 15 mg de cendres tamisées à 25 µm. Les 4 polluants ont été analysés par la méthode quantitative des ajouts dosés et ICP/MS. Cette technique analytique est une alternative à la dilution isotopique. Afin de mettre éventuellement en évidence une influence de la méthode de chargement des filtres, une reproductibilité sur la poudre elle-même a été menée en parallèle avec 6 prises d'essais également de 15 mg de cette même cendre tamisée.

Les résultats obtenus sont reportés dans les tableaux ci-après.

Polluant	As (en µg/g dans la cendre)	Cd (en µg/g dans la cendre)	Ni (en µg/g dans la cendre)	Pb (en µg/g dans la cendre)
Poudre n°1	27	183	35	2870
Poudre n°2	27	180	32	3018
Poudre n°3	25	179	27	2749
Poudre n°4	23	181	28	2875
Poudre n°5	20	181	31	2760
Poudre n°6	21	177	37	2937
Moyenne	24	180	29	2870
Ecart-type	3	2	4	103

**Tableau n°3 : Reproductibilité des mesures par ICP/MS après minéralisation de la cendre tamisée à 25 µm**

Polluant	As		Cd		Ni		Pb	
	µg/filtre	µg/g cendre	µg/filtre	µg/g cendre	µg/filtre	µg/g cendre	µg/filtre	µg/g cendre
Filtre n°1	0,398	27	2,8	191	0,446	30	44	2959
Filtre n°2	0,388	26	2,7	179	0,416	28	44	2917
Filtre n°3	0,279*	18*	2,6	169	0,401	27	43	2846
Filtre n°4	0,366	24	2,8	186	0,413	28	47	3123
Filtre n°5	0,374	25	2,8	186	0,459	31	44	2932
Filtre n°6	0,369	25	2,8	186	0,556	37	44	2920
Moyenne	0,380	25	2,8	183	0,448	30	45	2950
Ecart type	0,02	1	0,1	8	0,06	4	2	93

**Tableau n°4 : Reproductibilité des mesures par ICP/MS après minéralisation des filtres avec dépôt de cendre tamisée à 25 µm**

(\*) mesure aberrante non intégrée dans le calcul de la moyenne et écart-type

La reproductibilité des mesures par ICP/MS sur la cendre tamisée à 25 µm témoigne d'une bonne homogénéité de la poudre, ce qui est un résultat essentiel.

Les analyses après minéralisation des filtres avec dépôt de cendre sont également très encourageantes. Si on convertit les résultats de  $\mu\text{g}/\text{filtre}$  en  $\mu\text{g}/\text{g}$  de poudre par rapport à la masse déposée sur le filtre (environ 15 mg), on retrouve les résultats obtenus sur la cendre seule.

Notre technique de dépôt des particules par « écrasement » au pilon d'agate n'altère pas la cendre et est surtout bien reproductible dans la pesée des 15 mg de cendre et dans son imprégnation sur le filtre. Une légère différence de 3 % relatif entre les deux moyennes du plomb et aussi celles du cadmium pourrait éventuellement s'expliquer par le taux d'humidité de la poudre d'environ 3 %, l'eau pouvant peut-être disparaître après « écrasement » de la poudre.

#### **4. CONCLUSIONS**

Les essais préliminaires menés sur un lot candidat de cendres d'incinération de déchets domestiques sont très encourageants tant au niveau de la granulométrie des particules que de l'homogénéité chimique des quatre métaux réglementés (Arsenic, Cadmium, Nickel et Plomb).

Les teneurs de ces métaux coïncident pour la plupart aux valeurs cibles de la directive cadre sur l'air, ce qui correspond à des sites industriels pollués. La matrice chimique des cendres est proche de celle des particules atmosphériques à l'exception du carbone.

On peut donc considérer qu'avec la quantité de matériau disponible, le lot de cendre collectée convient pour le développement d'un MR de particules sur filtres.

Cette étude préliminaire a permis de développer une technique innovante pour déposer les particules sur les filtres et a montré qu'elle était reproductible et relativement simple à mettre en œuvre.

On peut donc raisonnablement penser que l'on va pouvoir passer au stade de fabrication de ce type de Matériau de Référence.

**Suite du rapport page suivante**

## 5. ANNEXE : PROGRAMME DE TRAVAIL 2010

### **ETUDE N°1/9 : DEVELOPPEMENT DE MATERIAUX DE REFERENCE POUR LES METAUX (ARSENIC, CADMIUM, PLOMB ET NICKEL)**

**Responsable de l'étude : LNE**

#### **Objectif**

L'objectif final de cette étude est de mettre à disposition des laboratoires d'analyses, des matériaux de référence certifiés (MRC) pour les métaux (Arsenic, Cadmium, Plomb et Nickel) afin qu'ils puissent améliorer la qualité des analyses de métaux dans les particules effectuées pour les AASQA en garantissant leur traçabilité aux étalons de référence.

Cette étude se compose essentiellement de 2 étapes :

- Dopage de particules avec les 4 métaux réglementés ;
- Impaction de ces particules dopées sur un filtre.

En conclusion, ces MRC se présenteront sous la forme de particules dopées avec des métaux déposées sur des filtres.

L'objectif de la première étape proposée pour 2010 est de réaliser des essais consistant à doper des particules de noir de carbone avec les 4 métaux réglementés, pour être représentatif de la matrice "air ambiant".

#### **Contexte et travaux antérieurs**

Conformément aux recommandations de la 4<sup>ème</sup> directive fille, les AASQA effectuent régulièrement des prélèvements de métaux dans l'air ambiant sur des filtres qui sont ensuite analysés par des laboratoires d'analyse.

Le LCSQA organise tous les 2 ans des campagnes d'intercomparaison en France avec ces laboratoires d'analyse.

Lors de ces campagnes, les laboratoires analysent les métaux :

- d'une part, contenus dans des solutions étalons issues d'une minéralisation de filtres impactés : cette étape a pour but de vérifier la partie "analytique" de l'analyse ;
- d'autre part, directement impactés sur des filtres : cette étape permet de vérifier l'ensemble du processus de mesure, à savoir la partie "prélèvement", la partie "minéralisation" et la partie "analytique" de l'analyse.

Dans le cas de l'analyse des solutions étalons, les résultats montrent que certains laboratoires déterminent des masses qui ne sont pas cohérentes avec la masse certifiée fournie par le laboratoire de référence.

Ceci montre donc l'importance d'assurer une traçabilité des analyses, par exemple via l'utilisation de matériaux de référence certifiés (MRC) qui présentent l'avantage de pouvoir valider la méthode d'analyse, d'assurer la justesse, la fidélité et d'établir la traçabilité métrologique des résultats obtenus aux unités internationales, pour pouvoir ensuite comparer les évolutions des concentrations de métaux dans le temps et dans l'espace.

Une étude de faisabilité bibliographique en vue du développement de MRC sur filtres pour les métaux dans les particules atmosphériques a été menée en 2008 et a permis de mettre en évidence un manque de MRC pour les métaux sur le marché (seuls l'IRMM et le NIST distribuent des MRC pour les métaux) et de faire une synthèse des méthodes qui pourraient être mises en œuvre pour préparer et certifier ces matériaux de référence.

Cette bibliographie met donc surtout en évidence le manque de MRC pour les métaux : par conséquent, en l'absence de ces MRC, les laboratoires se trouvent pénaliser par exemple lorsqu'ils demandent une accréditation, car ils ne peuvent pas argumenter sur la justesse et la traçabilité de leurs résultats d'analyse. De plus, il est difficile de comparer les résultats de mesure entre eux.

C'est pourquoi, le LNE propose de développer des MRC pour les métaux réglementés, ce qui implique les étapes suivantes :

- la validation de la mise au point sur un système modèle
- la collecte de particules dans l'air ambiant,
- l'enrichissement des particules en métaux si les concentrations "naturelles" se révèlent trop faibles,
- la préparation de lots homogènes de particules,
- la réalisation de tests d'homogénéité sur les différents lots de particules,
- l'impactage de ces particules sur des filtres vierges,
- la réalisation de tests d'homogénéité sur les différents lots de filtres,
- l'étude de la stabilité des métaux dans le temps.

### **Travaux proposés pour 2010**

En 2010, l'objectif de la première étape est de :

- Définir le support qui sera utilisé comme modèle pour représenter les particules atmosphériques en zone urbaine. Une étude bibliographique sera menée sur l'utilisation de particules de noir de carbone ou de charbon actif, voire d'un autre support. Différentes propriétés seront examinées :
  - physique, taille des particules (si possible proche des  $PM_{10}$ ), structure micro-poreuse pour une bonne capacité d'absorption des liquides en vue de leur dopage,
  - chimique, possibilité de les dissoudre totalement après une minéralisation à l'acide nitrique et faibles niveaux d'impuretés en éléments d'intérêt, As, Cd, Ni et Pb,
  - toxicologique, manipulation du produit sans danger pour la santé de l'opérateur.
- Réaliser le dopage des particules du support choisi précédemment. Cette opération sera effectuée par suspension des particules dans une solution aqueuse acidifiée à l'acide nitrique contenant les quatre éléments d'intérêt. Le temps de contact des particules avec la solution sera étudié de manière à optimiser le chargement par adsorption des particules. Une reproductibilité sur la matière sèche sera effectuée afin d'évaluer l'homogénéité du dopage. Les analyses des quatre éléments seront réalisées par ICP/MS après minéralisation de différentes prises d'essais de particules dopées.

- Réaliser le dépôt de ces particules dopées sur des filtres. La nature des filtres, quartz, cellulose, etc..., sera sélectionnée en fonction de sa capacité à retenir les particules et de sa *non contamination* en éléments As, Cd, Ni et Pb (blancs de filtres). Le chargement des filtres sera l'étape la plus délicate à réaliser car il devra aboutir sur chaque filtre à des teneurs en éléments d'intérêt équivalentes à celles des valeurs cibles de la 4<sup>ème</sup> directive fille sur l'air ambiant. Le protocole pourrait être le suivant : en fonction des résultats de l'étape de dopage, une masse de particules sera pesée puis mise en suspension dans l'eau ultra pure et enfin filtrée. Une fois séchés, les filtres seront minéralisés et les quatre éléments analysés par ICP/MS. La reproductibilité inter filtres impactés, une dizaine, sera évaluée. Les résultats obtenus au cours de ces essais conditionneront la poursuite ou non du projet.

### Renseignements synthétiques

Titre de l'étude	<i>Développement de matériaux de référence pour les métaux (Arsenic, Plomb, Cadmium, Nickel)</i>
Personne responsable de l'étude	Paola Fiscaro – Guillaume Labarraque
Travaux	Pluriannuels
Durée des travaux pluriannuels	3 ans (2010-2012)
Collaboration AASQA	Oui, à terme
Heures d'ingénieur	LNE : 200
Heures de technicien	LNE : 480
Document de sortie attendu	Rapport d'étude
Lien avec le tableau de suivi CPT	-
Lien avec un groupe de travail LCSQA	-
Matériel acquis pour l'étude	Petit matériel + réacteurs de minéralisation pour four micro ondes