

La surveillance des métaux lourds sous forme particulière à Marseille

Marseille – Saint Louis



Vue du site de prélèvement de Saint-Louis

Date de publication : novembre 2001

Référence dossier : DR/YCM/RA/0599-0600.14

AIRMARAIX pour la surveillance de l'air de l'Est des Bouches-du-Rhône, du Var et du Vaucluse
67-69, avenue du Prado - 13286 Marseille cedex 06 Tél. 04 91 32 38 00 Fax. 04 91 32 38 29
Internet : www.airmaraix.com Serveur téléphonique. 04 91 83 21 83

Objectif :

Dans le cadre d'un programme national pilote, coordonné par l'ADEME¹ et le LCSQA², portant sur les métaux lourds particuliers, une étude a été engagée en mai 1999 par l'association AIRMARAIX en collaboration avec le CEREGE³ sur la mesure **du plomb, du cadmium et du nickel**

Les **effets sanitaires** et le **contexte réglementaire**, notamment européen, ont orienté le choix de ces composés :

- Le plomb est réglementé dans l'air ambiant par la directive 1999/30/CE du Conseil du 22 avril 1999.
- Les autres composés font l'objet d'un projet de directives européennes et de recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé.

Les valeurs de référence sont répertoriées dans le tableau ci-dessous pour la **législation européenne** et les **recommandations de l'Organisation Mondiale de La Santé (OMS)**.

	Directive européenne	Recommandation de l'OMS
Plomb (Pb)	500 ng/m ³ /an	500 ng/m ³ /an
Cadmium (Cd)	5 ng/m ³ /an (projet)	5 ng/m ³ /an
Nickel (Ni)	10-50 ng/m ³ /an (projet)	3.8 x 10 ⁻⁴ (µg/m ³) ⁻¹ UR/lifetime ⁴

Le site de mesures – Marseille Saint-Louis:

Le site choisi pour l'expérience est localisé dans le quartier Saint-Louis au Nord de Marseille dans un tissu urbain dense, proche d'une entreprise qui fabrique des caténaires en alliage **de cuivre-cadmium** (activité émettrice de cadmium dans l'atmosphère). Afin d'affiner l'expertise sur les résultats, à la liste des composés précités, ont été ajoutés **le cuivre** dans le but de caractériser la source industrielle locale, ainsi que **l'aluminium** et le **fer** fournissant la composante terrigène (issue de l'érosion des sols). Les mesures de métaux lourds particuliers sont effectuées sur le site de Marseille Saint-Louis depuis le 8 mai 1999.

Méthodologie :

Les prélèvements de particules sont réalisés à l'aide d'un **Partisol Plus**, sur des filtres téflon. La configuration de l'appareil permet de sélectionner les particules inférieures à 10 µm (PM10, fraction thoracique).

Les périodes de prélèvements étaient de 24 heures entre le 8 mai 1999 et juin 2000, depuis elles sont passées à 48 heures.

La pesée et l'analyse des filtres sont réalisées par le CEREGE.

La méthodologie analytique a été établie au niveau national en concertation avec l'Ecole des Mines de Douai.

¹ ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

² LCSQA : Laboratoire Central de la Qualité de l'Air regroupant l'Ecole des Mines de Douai, l'INERIS et le Laboratoire National d'Essai

³ CEREGE : Laboratoire CNRS Aix-Marseille

⁴ UR est le risque de mourir d'un cancer pour une exposition à vie. Par exemple pour le nickel, sur une population de 1 million d'individus exposés à une concentration moyenne de 1 µg/m³ pendant toute leur vie, 380 personnes risquent de mourir d'un cancer (rappel 1 µg/m³ = 1000 ng/m³).

Travaux associés :

- ?? Des prélèvements supplémentaires ont été effectués par des **impacteurs en cascade** en collaboration avec le LEPI⁵. Les résultats indiquent des niveaux de cadmium plus importants sur les fines particules (fraction de 1-2 μm , fraction alvéolaire).
- ?? Une **étude épidémiologique rétrospective**, pilotée par l'ORS⁷, a été engagée pour évaluer l'impact éventuel des émissions passées de cadmium sur les riverains (écoles, résidents...). La demi-vie du cadmium dans le corps humain est de l'ordre de trente ans.
- ?? Une étude de **modélisation du panache** des rejets de l'usine, réalisé fin 1999, semble montrer que les concentrations relevées sur le site de Saint-Louis sont plus liées aux émissions diffuses issues du bâtiment de l'usine, que des émissions canalisées.
- ?? Dans les secteurs ciblés par la modélisation de la dispersion des rejets de l'usine, des carottages ont été réalisés dans **les sols**. Les métaux lourds ne se dégradent pas dans l'environnement et peuvent s'accumuler dans les sols.
- ?? En 2000, un Partisol Plus mobile (préleveur) a effectué des prélèvements de particules dans Marseille sur différents sites : **La Rose Castor, Rabatau, Cinq Avenues et Timone**. Ces sites font l'objet de deux séries de prélèvement sur une période de un mois (en hiver et en été), dont des premiers résultats sont présentés page 5. Le site de la Rose Castor a été retenu comme site témoin pour l'étude épidémiologique.



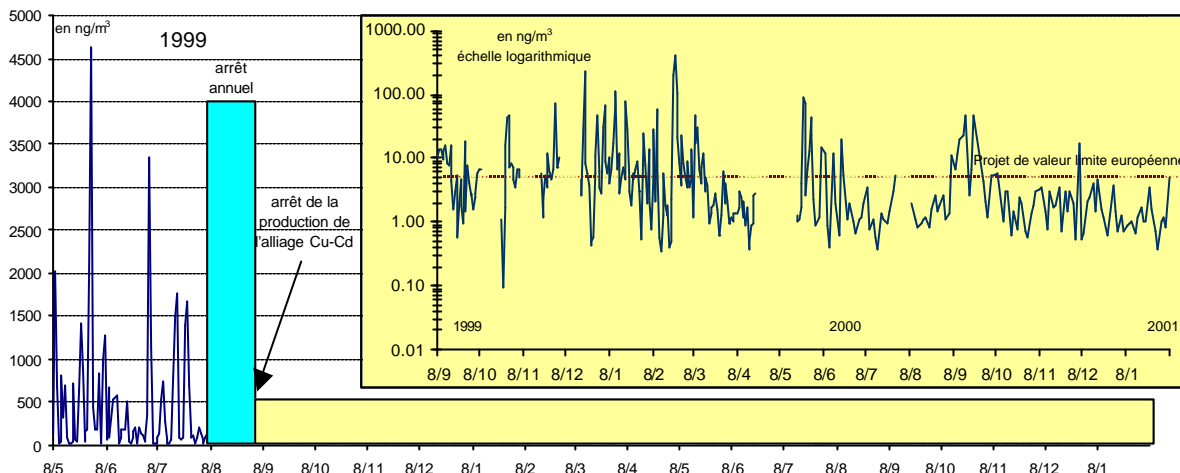
Partisol Plus Mobile

⁵ LEPI : Laboratoire universitaire toulonnais

⁷ ORS : Observatoire Régional de la Santé

Evolution des niveaux de cadmium de mai 1999 au 7 février 2001

Evolution des niveaux de cadmium sur le site Marseille Saint-Louis du 8 mai 1999 au 7 février 2001



L'évolution des niveaux de cadmium sur le site de Saint Louis se décompose en quatre périodes :

- 1- Production de l'alliage de cuivre-cadmium dans l'entreprise proche du site : *de mai à fin juillet 1999*
- 2- arrêt pour congés annuels : *août 1999*
- 3- Reprise ponctuelle et arrêt de la filière cuivre cadmium : *début septembre 1999.*
- 4- filière cuivre-cadmium arrêtée : *depuis le 5 septembre 1999.*

Les niveaux de cadmium ont été divisés **par 30** avec l'arrêt de la production de l'alliage cuivre-Cadmium dans l'entreprise émettrice (Cf. tableau ci-dessous). Ils sont passés de **361 ng/m³** en moyenne à **11-12 ng/m³** (fin d'année 1999, année 2000). Cette concentration restait **plus de deux fois** supérieure à la recommandation annuelle de l'Organisation Mondiale de la Santé (**5 ng/m³**).

Des pointes de quelques jours ponctuels supérieurs à 50 ng/m³ ont été relevés dans cet intervalle (max : **422 ng/m³**).

Deux possibilités peuvent expliquer ces niveaux :

- Il s'agit d'envols de particules contenant du cadmium accumulé dans l'environnement de l'usine lorsque la filière cadmium fonctionnait,
- Le cadmium est émis par les activités de l'usine en liaison avec l'imprégnation des infrastructures.

Depuis le **1^{er} décembre 2001**, les niveaux restent sous la barre des 5 ng/m³ : moyenne de **1.3 n/gm³** du 1^{er} janvier au 7 février 2001).

Tableau récapitulatif des niveaux de cadmium sur la période 1999/2001

<i>En ng/m³</i>	Moyenne	Maximum journalier	date
Avant l'arrêt de la production de l'alliage Cu-Cd Du 8/05 au 4/09/1999	361.0	4622.0	30/05/99
Après l'arrêt de la production de l'alliage Cu-Cd Du 05/09 au 31/12/1999	12.0	237.0	21/12/1999
Année 2000 du 01/01 au 31/12/2000	10.9	422.0	23/02/2000
Année 2001 du 01/01 au 07/02/2001	1.3	4.9	07/02/2001

Comparaison Saint-Louis, La Rose, Rabatau, Cinq Avenues

Des campagnes de mesures temporaires ont été réalisées pendant des périodes distinctes avec un Partisol Plus mobile. Les objectifs de ces campagnes sont :

- d'évaluer le niveau de fond de la ville en métaux lourds ciblés par la directive européenne de septembre 1999, hors influence industrielle.
- de valider que le secteur de la Rose est bien représentatif d'une zone témoin (pas d'influence industrielle locale).

Tableau récapitulatif des niveaux de cadmium relevés sur les différents sites

En ng/m ³	Cd	Cu	Pb	Ni	Fe	Al
La Rose du 18/03 au 11/04/2000	2.1	15.4	7.0	/	/	/
Rabatau du 15/04 au 11/05/2000	0.6	24.1	13	6.1	637	201
Cinq Avenues du 17/05 au 12/06/2000	0.5	25.6	7.8	5.8	431	107
Saint-Louis du 18/03 au 12/06/2000	6.7	41.7	13.7	13	418	241

Les niveaux de **cadmium** relevés sur les sites, *a priori* représentatifs du niveau ambiant de Marseille, s'étalent de **0.5 à 2 ng/m³**, alors qu'à Saint Louis la moyenne pour l'ensemble de ces périodes est de **6.7 ng/m³**. Le site de la Rose s'illustre avec des niveaux près de 4 fois supérieurs aux deux autres sites de fond. Le seuil de 5 ng/m³ est néanmoins respecté.

Les niveaux de **cuivre** du site de Saint-Louis (**41.7 ng/m³**) sont près de trois fois supérieurs aux autres sites de fond de la ville (de **15 à 26 ng/m³**).

Les niveaux de **nickel** relevés à Saint-Louis sont près de deux fois plus élevés que sur les autres sites marseillais, respectivement **13 et 6 ng/m²**. Ces niveaux restent néanmoins dans la fourchette basse du projet de directive européenne (**10-50 ng/m³**).

A noter également les faibles teneurs en **plomb** de l'ensemble des sites de **7 à 14 ng/m³** (valeur limite européenne : 500 ng/m³). Depuis le 1^{er} janvier 2000, le plomb a été complètement éliminé des carburants et une baisse de **25 %** consécutive à cette mesure a été observée sur le site de Saint-Louis (25 ng/m³ du 8 mai au 31 décembre 1999 et 19 ng/m³ du 1^{er} janvier au 30 juin 2000).

CONCLUSION

Avec l'arrêt de l'activité cuivre-cadmium les niveaux de cadmium ont été divisés par 30 sur le site de Saint-Louis en 1999 passant de **361 ng/m³ à 12 ng/m³**. Les niveaux résiduels en 2000 (**11 ng/m³**) sont néanmoins plus de deux fois supérieurs à la recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé (5 ng/m³) et près de **10 fois** supérieurs au niveau de fond de l'agglomération marseillaise (entre 0.6 et 2 ng/m³). Des pointes de quelques jours, **supérieures à 50 ng/m³** ont été observés entre septembre 1999 et fin 2000. Depuis le début d'année 2001, les niveaux de cadmium sont **restés sous la barre des 5 ng/m³** (1 ng/m³ en moyenne sur le mois de janvier).

Le site Rose Castor, retenu comme zone témoin dans l'étude épidémiologique, indique des niveaux de cadmium faibles (**2 ng/m³**), mais près de 4 fois supérieurs aux autres sites de fond de l'agglomération (Cinq Avenues, Rabatau). Des mesures supplémentaires seront réalisées en 2001 sur ce site afin de confirmer ces teneurs.

Le marquage sur le **nickel et le cuivre** est également extrêmement net entre le site de Saint-Louis et les autres sites représentatifs de l'ambiance générale de la ville.