



Qualité de l'air

Etudes

FÉVRIER 2004



LES PARTICULES EN SUSPENSION SUR LE SITE DE LA MEDE



Association pour la Surveillance de la Qualité de l'Air de la Région de l'Etang de Berre et de l'Ouest des Bouches-du-Rhône

Route de la Vierge - 13 500 Martigues - Tel. 04 42 13 01 20 - Fax. 04 42 13 01 29

Site internet: www.airfobep.org - e-mail : airfobep@airfobep.org

Serveur vocal 04 42 49 35 35 (selon tarification téléphonique en vigueur)



Table des matières

<i>MESURE DES PARTICULES PM10 SUR LE SITE DE LA MEDE</i> _____	3
Les objectifs de l'étude _____	3
Les moyens _____	3
Dispositif de prélèvement sélectif _____	3
Résultats _____	4
Tableau 1 : Résultats de l'analyse des filtres de prélèvement _____	4
Conclusions _____	4

MESURE DES PARTICULES PM10 SUR LE SITE DE LA MEDE

Les objectifs de l'étude

Des valeurs élevées de concentration de particules PM10 sont mesurées à la station de la Mède durant les épisodes de Mistral. Airfobep a entrepris des mesures complémentaires, sur cette station, pour confirmer ces valeurs.

Ces investigations ont pour objectif de vérifier si l'environnement du point de mesure n'a pas d'influence sur la validité des valeurs de particules PM10. En effet, durant les périodes de mistral, le vent très fort peut provoquer la remise en suspension de particules. On peut alors craindre que la présence de ces particules remises en suspension biaisent la mesure des PM10. Pour le point de mesure de la mède, le risque d'occurrence de ce problème est lié à la proximité de l'étang et d'un complexe sportif avec un stade sablonneux. Le vent, peut remettre en suspension soit des embruns de l'étang soit des particules de sable du stade.



Les moyens

Des prélèvements de particules PM10 sur des filtres ont été réalisés dans deux situations différentes :

- durant les périodes de mistral
- en dehors de ces périodes

L'analyse de ces filtres est ensuite réalisée pour vérifier si l'environnement (étang et stade) a une influence sur la mesure.

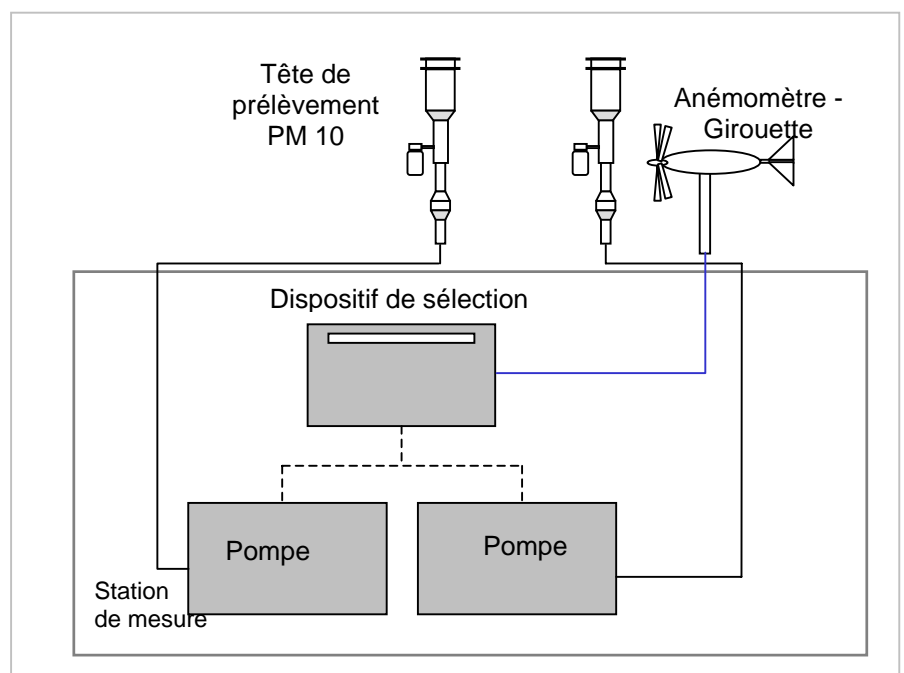
Dispositif de prélèvement sélectif

Pour réaliser des prélèvements distincts dans les deux situations prédéfinies, le dispositif utilisé comporte :

- 2 systèmes de prélèvement indépendants (pompe, porte-filtre et tête de prélèvement PM10),
- 1 anémomètre girouette,
- 1 dispositif de sélection.

Un système de prélèvement indépendant est dédié à chacune des deux situations (Mistral ou non). Le dispositif de sélection est relié à l'anémomètre - girouette.

Les données de vitesse et de direction de vent lui permette de définir la situation en cours (Mistral ou non) et de mettre en marche uniquement le système de prélèvement correspondant.



Résultats

Pour chacune des deux situations, trois prélèvements (filtres) ont été réalisés au cours des mois de juin et juillet 2004. Chaque filtre représente, en volume cumulé, 7 jours de prélèvement. Les 6 filtres ainsi obtenus ont été analysés.

Les éléments quantifiés par l'analyse sont les métaux lourds et des traceurs de particules issues de l'étang ou du stade. Les traceurs ont été choisis à la suite d'une analyse d'un échantillon d'eau de l'étang et de sable du stade.

Pour les embruns de l'étang, les éléments traceurs choisis sont *le baryum* et *les chlorures*. Pour les particules issues du stade, c'est *la silice* qui a été choisie.

Eléments : masse dans le filtre en µg		Situations de Mistral			Autres situations		
		Filtre 1	Filtre 2	Filtre 3	Filtre 1	Filtre 2	Filtre 3
Métaux lourds	Arsenic (As)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	Cadmium (Cd)	0.027	0.066	0.030	0.041	0.09	0.059
	Chrome (Cr)	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.54
	Cuivre (Cu)	1.5	5.1	1.1	1.8	1.2	1.3
	Mercure (Hg)	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
	Nickel (Ni)	0.63	1.0	0.7	1.5	2.1	1.5
	Plomb (Pb)	1.2	1.3	1.1	1.8	1.4	1.7
	Zinc (Zn)	3.7	1.1	4.2	4.2	5.7	7.6
Traceurs de l'étang	Chlorures (Cl)	< 0.030	< 0.030	< 0.030	< 0.030	< 0.030	< 0.030
	Baryum (Ba)	14	14	14	16	13	13
Traceurs du stade	Silice (SiO ₂) mg/kg	480	260	150	120	320	66

Tableau 1 : Résultats de l'analyse des filtres de prélèvement

Conclusions

- a- **Influence de l'étang** : les filtres prélevés durant la situation de Mistral ne contiennent pas des quantités de baryum et de chlorures plus importante que sur les autres filtres.
- b- **Influence du stade** : il n'y a pas systématiquement plus de silice dans les filtres correspondant à une situation de Mistral que dans le reste des filtres.
- c- **Autres influence** : pour la majorité des métaux lourds analysés, sauf le cuivre, les niveaux sont moins importants dans les filtres correspondant à la situation de Mistral. Dans les autres situations, le point de prélèvement peut être sous les vents des pôles industriels de la Mède et de Lavéra (vent Ouest à Sud Est).

Ces résultats montrent que la mesure des particules PM10 à la Mède n'est pas perturbée par la proximité de l'étang et d'un stade sablonneux. L'environnement de la station de la Mède n'introduit pas de biais qui remet en cause la validité des valeurs mesurées, durant les périodes de Mistral, à cette station.



Particules en suspension sur le site de la mède

Objectif : Sous fort vent de mistral, l'analyseur de PM_{10} de la station de La Mède affiche des valeurs en particule très élevés. Cette campagne de mesure est réalisée afin de pouvoir identifier les polluants particuliers en fonction de la direction du vent. Cette campagne se déroulera du mois de mai au mois de juillet 2004. Cette réalisation utilise le dispositif expérimentale utilisé sur la station de Rognac.

Période d'exposition

La période d'exposition est fixée pour 7 jours d'exposition pour les deux filtres. La période doit comprendre 7 jours de mistral pour être validée et par conséquent elle durera au minimum 7 jours.

D'après les données recueillis sur la direction des vents au cours de la même période (du 24 mai au 14 juillet), des estimations ont été établies par rapport aux données des stations météo de la Gâtasse (GTS), de Notre Dame des Marins (NDM) et de Marignane (MRG).

Ces trois stations ne reflètent pas complètement la météorologie du secteur de La Mède. En effet le rapport réalisé par NUMTECH établit dans le cas d'un zonage à 15, une zone météo spécifique à la commune de La Mède. En l'absence d'une station météo, ces estimations sur ces trois stations ont été élaborées.

Cette période a été étudiée sur trois ans de 2001 à 2003.

Afin d'obtenir au moins 7 jours de mistral, la période d'exposition est établie aux alentours de 15 jours pour la station de la Gâtasse, 20 jours pour la station de Notre Dame des Marins et presque un mois pour la station de Marignane.

Avec ses différences, la période d'exposition sera établie en fonction du volume collecté par la pompe, soit 168,336 m³. Avec ce volume correspondant à 7 jours d'exposition, le procédé sera plus précis. A première vue, la période d'exposition devrait avoisiner la quinzaine de jours.

Le dispositif

- 2 Pompes TECORA avec tête de prélèvement PM₁₀
- 1 Anémo-gyrouette Young model 05106
- 1 Dispositif de relais AK3200

- Analyse chimique des particules : prélevées sur filtres.

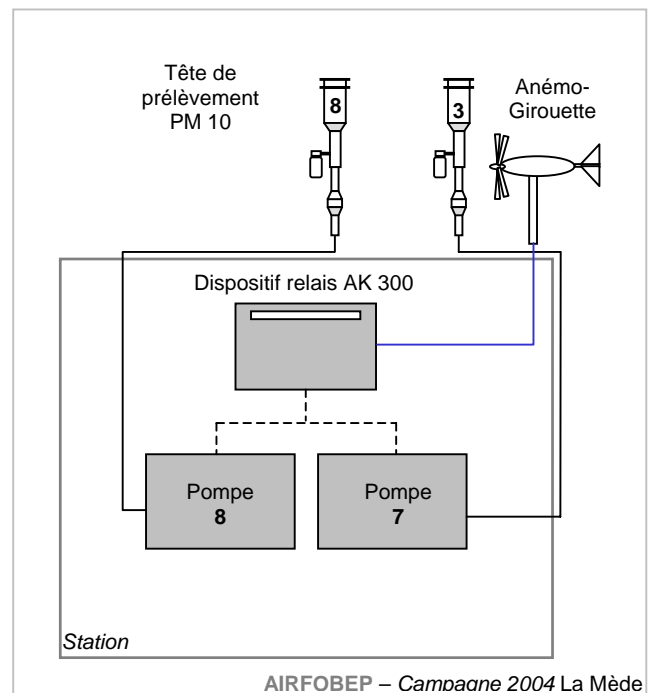
Le dispositif suivant, expérimenté sur la station de Rognac, a été repris afin de prélever des particules aux alentours de la station de La Mède.

Rappel du procédé :

Le dispositif électronique (AK3200) commande la mise en marche alternative de l'une ou de l'autre pompe, en fonction des indications directionnelles du vent reçue par la girouette.

La tension d'entrée du boîtier électronique AK3200 correspond à la direction du vent, en effet cet instrument fait correspondre 1 V à 72° .

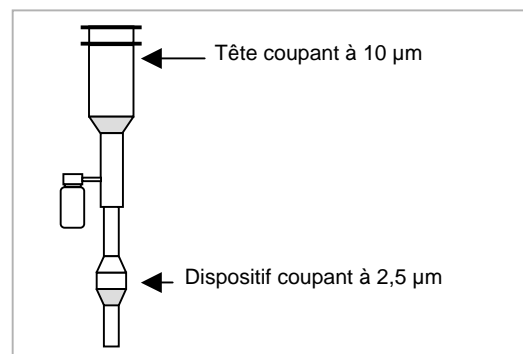
Les filtres des pompes sont prélevés dans le but d'analyser la composition chimique des particules.



Les têtes de prélèvements :

La tête aspire grâce à la pompe une certaine quantité de particule. Chaque particule pour entrer doit être inférieure à 10 µm, puis par la suite le second dispositif aspire les particules inférieures à 2,5 µm.

Les deux têtes utilisées sont des têtes pour PM₁₀. Par la suite il sera possible d'installer une tête supplémentaire pour les PM_{2,5}.



Le dispositif relais AK 300 :

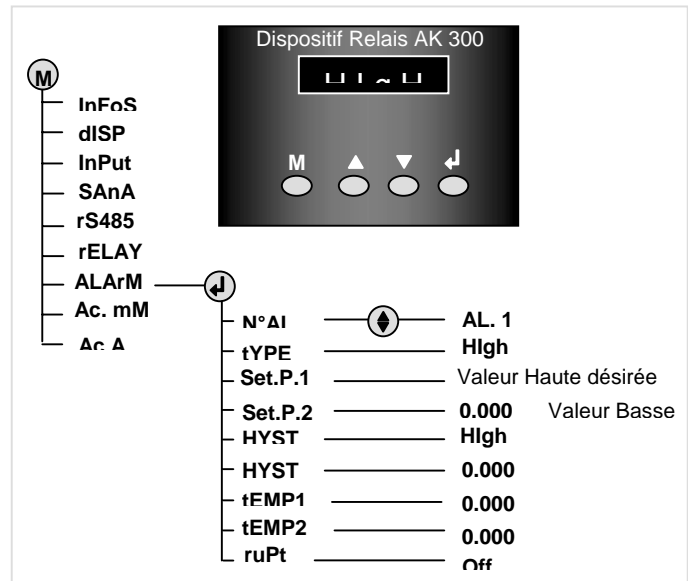
Le réglage se fait en mode alarme. Ce mode est atteint par la touche **M**. Dans le mode alarme, la fonction numéro alarme doit être placée sur l'alarme 1 (**AL.1**).

Le type utilisé est le high (**High**).

La valeur supérieure est indiquée en premier à travers la fonction **Set.P.1**, dans le cas du mistral la valeur est égale à **2.000** et la valeur inférieure est toujours **0.000** indiquée par le **Set.P.2**. De ce fait la valeur inférieure 0.000 sera le degrés inférieure et correspond à 295°. Le **hyst** doit être positionné sur high et a pour valeur **0.000**.

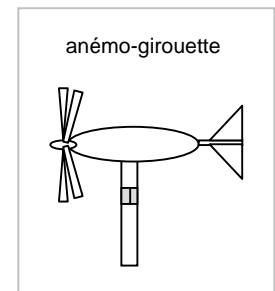
Les **tEMP1** et **tEMP2** doivent être positionnée sur 0.000 .

Le ruPt doit être sur Off.



L'anémo-girouette :

La valeur inférieure instituée par le module étant 0.000 (valeur fixe), l'anémo-girouette doit donc placée sa valeur initiale sur la valeur minimale du mistral. Autrement dit, le loquet, placé sur le support de la girouette, doit être orienté sur 295° correspondant à la valeur directionnelle minimale du mistral. La valeur haute correspondra donc à 360° pour une valeur affichée sur le module de 2.000



Les pompes :

Les pompes utilisées ont un débit établi de 16,7 L/min. Ce débit est établi pour que les têtes coupent les particules à 10 µm. Sur ces pompes du type bravo M2 de TECORA, deux billes servent à régler le débit. La première règle les débits de 0 à 10 et la seconde règle les débits de 10 à 20. Ces pompes sont constituées d'un compteur mesurant les volumes en m³.

Le dispositif de branchement :

Les données venant de l'anémo-girouette (la direction du vent et la référence) sont placées sur les bornes 15 et 16 du module. Puis les branchements des pompes sont placés sur la partie supérieure du module.

Le module comporte de borne d'alimentation, l'une pour son propre fonctionnement et l'autre pour le fonctionnement alternatif d'une des deux pompes.

Le schéma technique est présent dans les annexes.

Le vent

D'après le rapport réalisé par Numtech, le zonage météorologique de la région de l'étang de Berre et de l'Ouest des Bouches du Rhône peut se différencier en 15 classes. La zone concernée pour cette étude est représentée en rouge sur la carte suivante :



Cependant il n'y a pas de stations météo pour cette zone, les données seront donc recueillies en fonction des stations de Martigues La Gâtasse, de Martigues Notre Dame des Marins et de Marignane.

Situation géographique

Le schéma ci-contre représente une zone d'influence de 3km autour de la station de La Mède. L'étang de Berre est présent sur la majeure partie de cette zone, pour des directions par rapport à la station de 90° à 270°.

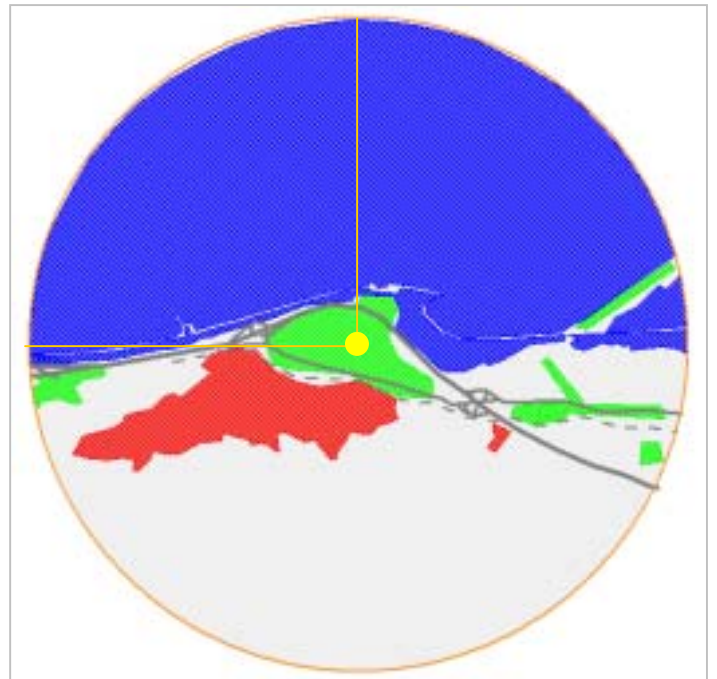
Le trafic autoroutier est à proximité de la station et est présent tout autour. Cependant l'autoroute se situe sur la partie Nord, tandis que la nationale (moins fréquentée) se situe sur la partie Sud de la zones.

Une voie ferrée peu fréquentée longe la ville de La Mède par le Sud. Les trains citernes utilisent cette voie.

Les industries en rouge, se situent dans les directions Ouest à Sud-Est. De plus, à une dizaine de kilomètres à l'ouest de la station se trouve une grande zone industrielle.

La station se trouve dans la ville de La Mède (en vert) à proximité d'un stade de football dont le revêtement est du sable.

Une zone commerciale est située sur la partie Est.



Les résultats

Les hypothèses concernant ces valeurs élevées en particules sont les suivantes :

- Influence de l'Etang (embruns)
- Influence du stade (sable sur le terrain)

➤ Analyse des principaux polluants de l'étang de Berre dans l'eau :

L'identification d'eau comprend l'analyse du baryum (Ba), du sodium (Na), du chlorure (Cl) et des nitrates (NO₃).

Eléments	Concentration
Baryum (Ba)	46 µg/L
Sodium (Na)	5330 µg/L
Chlorures (Cl)	9900 mg/L
Nitrates (NO ₃)	< 1 mg/L

Les éléments les plus présent sont les chlorures et le sodium. Le chlorure semble être suffisant de par sa concentration pour être un traceur des embruns de l'étang de Berre sur la zone de La Mède.

➤ Le tableau ci-dessous reprend tout les résultats obtenus lors de cette campagne :

n° Filtre	Vents	Compteur		Date Début	Date Fin	Durée Jours	Volume m ³	Masse g	Concentration µg/m ³ .jour
		1 m ³	2 m ³						
M-1	Mistral	4766.055	4928.252	26/05/2004 14:16	10/06/2004 08:02	14.74	162.197	0,07328	3.06505 10 ⁻⁵
V-1	Vents	4028.018	4208.759	26/05/2004 14:16	10/06/2004 15:23	15.05	180.741	0.07392	2.71812 10 ⁻⁵
M-2	Mistral	4928.252	5119.044	10/06/2004 08:12	28/06/2004 06:59	17.95	190.792	0.07146	2.08668 10 ⁻⁵
V-2	Vents	4208.759	4390.208	10/06/2004 15:23	23/06/2004 06:47	12.64	181.449	0.07513	3.27533 10 ⁻⁵
M-3	Mistral	5119.044	5294.995	28/06/2004 07:04	12/07/2004 07:23	14.01	175.951	0.07402	3.00207 10 ⁻⁵
V-3	Vents	4390.208	4556.775	23/06/2004 08:33	06/07/2004 06:57	12.93	176.567	0.07644	3.34735 10 ⁻⁵

➤ Analyse des composés sur filtre :

Eléments	Filtre M1	Filtre M2	Filtre M3	Filtre V1	Filtre V2	Filtre V3
Arsenic (As) µg	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Baryum (Ba) µg	14	14	14	16	13	13
Cadmium (Cd) µg	0.027	0.066	0.030	0.041	0.09	0.059
Chrome (Cr) µg	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.54
Cuivre (Cu) µg	1.5	5.1	1.1	1.8	1.2	1.3
Mercure (Hg) µg	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Nickel (Ni) µg	0.63	1.0	0.7	1.5	2.1	1.5
Plomb (Pb) µg	1.2	1.3	1.1	1.8	1.4	1.7
Zinc (Zn) µg	3.7	1.1	4.2	4.2	5.7	7.6
Chlorures (Cl) µg	< 0.030	< 0.030	< 0.030	< 0.030	< 0.030	< 0.030
Silice (SiO ₂) mg/kg	480	260	150	120	320	66

Influence de l'étang :

En ce qui concerne, la possibilité de rejets d'embruns dans l'air lors de fort mistral semble être peu probable de part les valeurs plus ou moins constantes observées pour le baryum et chlorures. La quantité de baryum retrouvée dans l'ensemble des filtres est de 14 µg, tandis que la quantité de chlorures est inférieure à 0.030 µg. De plus la proportion de chlorures dans l'étang étant beaucoup plus importante que celle du baryum, il apparaît ainsi que l'influence des particules de l'étang soit minime ou constante indépendamment de l'orientation du vent.

Influence du stade :

Le stade à coté duquel se situe la station de mesure est recouvert de sable. La moyenne obtenue en silice pour les filtres sous l'influence du mistral est de 296.67 mg/kg et celle obtenue pour les filtres sous l'influence des autres vents est de 168.7 mg/kg. Bien que sous l'influence du mistral la moyenne obtenue est plus élevée, l'influence du stade sur les mesures n'est pas démontrée. En effet, les concentrations de silice ne sont pas toujours plus élevés durant les trois périodes de prélèvements.

Influence de l'industrie :

Eléments	Filtre M1	Filtre M2	Filtre M3	Filtre V1	Filtre V2	Filtre V3
Arsenic (As) $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{jour}$	$4.2 \cdot 10^{-5}$	$2.9 \cdot 10^{-5}$	$4.1 \cdot 10^{-5}$	$3.7 \cdot 10^{-5}$	$4.4 \cdot 10^{-5}$	$4.4 \cdot 10^{-5}$
Baryum (Ba) $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{jour}$	$5.9 \cdot 10^{-3}$	$4.1 \cdot 10^{-3}$	$5.7 \cdot 10^{-3}$	$5.9 \cdot 10^{-3}$	$5.7 \cdot 10^{-3}$	$5.7 \cdot 10^{-3}$
Cadmium (Cd) $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{jour}$	$1.1 \cdot 10^{-5}$	$1.9 \cdot 10^{-5}$	$1.2 \cdot 10^{-5}$	$1.5 \cdot 10^{-5}$	$3.9 \cdot 10^{-5}$	$2.6 \cdot 10^{-5}$
Chrome (Cr) $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{jour}$	$2.1 \cdot 10^{-4}$	$1.5 \cdot 10^{-4}$	$2.0 \cdot 10^{-4}$	$2.2 \cdot 10^{-4}$	$2.6 \cdot 10^{-4}$	$2.4 \cdot 10^{-4}$
Cuivre (Cu) $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{jour}$	$6.3 \cdot 10^{-4}$	$15.0 \cdot 10^{-4}$	$4.5 \cdot 10^{-4}$	$6.6 \cdot 10^{-4}$	$5.2 \cdot 10^{-4}$	$5.7 \cdot 10^{-4}$
Mercure (Hg) $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{jour}$	$1.7 \cdot 10^{-6}$	$1.2 \cdot 10^{-6}$	$1.6 \cdot 10^{-6}$	$1.5 \cdot 10^{-6}$	$1.7 \cdot 10^{-6}$	$1.8 \cdot 10^{-6}$
Nickel (Ni) $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{jour}$	$2.6 \cdot 10^{-4}$	$2.9 \cdot 10^{-4}$	$2.8 \cdot 10^{-4}$	$5.5 \cdot 10^{-4}$	$9.2 \cdot 10^{-4}$	$6.6 \cdot 10^{-4}$
Plomb (Pb) $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{jour}$	$5.0 \cdot 10^{-4}$	$3.8 \cdot 10^{-4}$	$4.5 \cdot 10^{-4}$	$6.6 \cdot 10^{-4}$	$6.1 \cdot 10^{-4}$	$7.4 \cdot 10^{-4}$
Zinc (Zn) $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{jour}$	$1.5 \cdot 10^{-3}$	$0.32 \cdot 10^{-3}$	$1.7 \cdot 10^{-3}$	$2.5 \cdot 10^{-3}$	$2.5 \cdot 10^{-3}$	$3.3 \cdot 10^{-3}$
Chlorures (Cl) $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{jour}$	$1.3 \cdot 10^{-5}$	$0.88 \cdot 10^{-5}$	$1.2 \cdot 10^{-5}$	$1.1 \cdot 10^{-5}$	$1.3 \cdot 10^{-5}$	$1.3 \cdot 10^{-5}$

Pour la plus part des éléments, les valeurs entre les concentrations journalières des filtres sous l'influence de l'industrie et celles des filtres lors de mistral sont assez similaires. En effet, les variations ne sont pas significative pour presque l'ensemble des éléments. Cependant, en regardant de plus près les valeurs du plomb et du zinc, la différence est ici plus marquée. En effet, sous l'influence de l'industrie la concentration en plomb est environ une fois et demi plus élevé que la concentration obtenue avec un mistral. La différence entre les concentrations en nickel est quand à elle plus élevé, sous les vents industrielles la moyenne est le double de celle obtenue sous le mistral.

Moy $\mu\text{g}/\text{m}^3$	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	Cl
Mistral	$3.72 \cdot 10^{-5}$	$5.21 \cdot 10^{-3}$	$1.42 \cdot 10^{-5}$	$1.86 \cdot 10^{-4}$	$8.54 \cdot 10^{-4}$	$1.49 \cdot 10^{-6}$	$2.80 \cdot 10^{-4}$	$4.43 \cdot 10^{-4}$	$1.19 \cdot 10^{-3}$	$1.12 \cdot 10^{-5}$
Autres vents	$4.14 \cdot 10^{-5}$	$5.75 \cdot 10^{-3}$	$2.67 \cdot 10^{-5}$	$2.40 \cdot 10^{-4}$	$5.85 \cdot 10^{-4}$	$1.66 \cdot 10^{-6}$	$7.08 \cdot 10^{-4}$	$6.72 \cdot 10^{-4}$	$2.45 \cdot 10^{-3}$	$1.24 \cdot 10^{-5}$

En prenant en compte la concentration moyenne de chaque élément par rapport à l'influence du vent, les concentrations des « autres vents » sont plus élevées. Le cuivre a une concentration sous un vent de mistral plus élevé.

Conclusion

Cette campagne d'étude n'a pu déterminé l'origine des dépassements poussières lors de fort mistral sur la station de La Mède. En effet l'influence potentielle de l'étang de Berre n'a pu ni être acquiescée ni être réfutée, les éléments utilisés comme traceur ne sont peut être pas les bons. Toutefois, l'observation des filtres lors des relevés ne mentionne pas de trace d'humidité définissant l'influence de l'étang.

En ce qui concerne l'influence du sable du stade, les données se contredisent trop pour pouvoir aboutir à un diagnostic. En renouvelant ces mesures, il sera probablement possible de déterminer si l'une des données est minime vis à vis de l'autre.

De plus, comme pour la silice, les concentrations en cuivre semblent être intéressantes à étudier. Dans le but de trouver les raisons de ces dépassements.