



Surveillance environnementale « graminées » réalisée pour EveRé

Programme de mesures 2017
&
Historique depuis 2009

CSS – 11 juillet 2018

Contexte des mesures

■ Motivation

Mise en application de l'arrêté du 20 septembre 2002.

■ Objet

L'objectif d'un Plan de Surveillance Environnemental (ou PSE) est de rendre compte de la qualité de l'environnement et de son évolution au cours du temps.

■ Traceurs visés

- Les dioxines/furannes (17 congénères) ;
- 14 métaux : As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, Tl, V et Zn.

■ Déroulement

État initial en 2009, mesures ensuite réalisées chaque année depuis 2010 après la mise en service de l'installation.

Système de surveillance mis en œuvre

■ Emploi d'un système de mesures spécifiques

Biosurveillance active à l'aide de ray-grass (graminées) pour la mesure des retombées atmosphériques - **Norme NF X 43-901.**



Modalités d'interprétation des résultats

3 niveaux d'interprétation :

- 1) Comparaison des résultats à ceux mis en avant par le **point révélateur du bruit de fond local** (station à l'abri des vents dominants). Elle permet l'étude qualitative de l'impact de l'émetteur sur les différentes stations ;
- 2) Comparaison des résultats **aux valeurs interprétatives** (d'ordre bibliographique/statistique) et/ou **aux valeurs de gestion disponibles** (d'ordre réglementaire). Elle permet l'étude du niveau du constat d'impact (absence, faible ampleur, forte ampleur) ;
- 3) Comparaison aux **valeurs historiques** qui permettent d'évaluer la tendance observée dans l'environnement : amélioration, stabilisation ou dégradation de la situation.

Localisation des stations



Centre de Traitement Multifilière de déchets ménagers de Fos-sur-Mer

- Graminées 1 : Château d'eau
- Graminées 2 : Darse 2
- Graminées 3 : Darse 2
- Graminées 4 : Lyondell
- Graminées 5 : KemOne – RN 268
- Graminées 6 : Darse 2, éoliennes, centrale thermique
- Graminées 7 : Route du quai minéralier



Centre de Traitement Multifilière



Dispositifs Graminées (Gr)



Equidistance 500 m



Plan de localisation des stations de mesures de biosurveillance par les ray-grass

Déroulement des mesures en 2017

■ 1ère campagne de mesures

Une première série de mesures a été réalisée du **21 juin au 18 juillet 2017** selon le même protocole que les années passées.



Une biomasse très faible a été récoltée sur les stations 1 (château d'eau) et 3 (Darse 2).



Campagne validée

Déroulement des mesures en 2017

■ 2^{ème} campagne de mesures

Une seconde série de mesures a été réalisée en automne, du 25 octobre au 22 novembre 2017 selon le même protocole.



Station 6 (darse 2 – Eolienne) une biomasse faible a été récoltée.

Station 7 (route du quai minéralier) déplacée par des personnes extérieures pour permettre des travaux dans la zone puis remplacée sans fixation au sol et sans irrigation (bac d'eau vide et mèches à l'air libre).

En conséquence, biomasse récoltée trop faible pour permettre les analyses.



Campagne validée

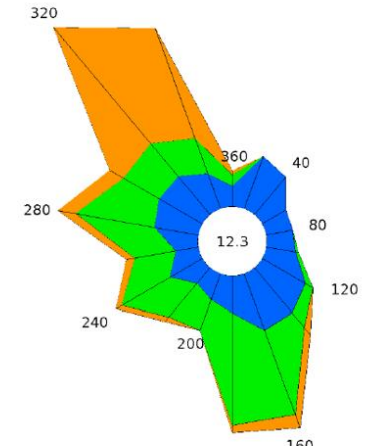
Régime des vents – campagne 2017

Stations	Distance /source (km)	Orientation /source	Occurrence moyenne de vent relative à l'orientation des dispositifs	
			Eté 2017	Automne 2017
Graminées 1	3,4	O 80 - 100°	0 - 5 %	0 - 5 %
Graminées 2	0,4	S 360°	0 - 5 %	5 - 10 %
Graminées 3	0,4	S/SE 340°	10 - 15 %	25 - 30 %
Graminées 4	1,5	N/NO 160°	5 - 10 %	0 - 5 %
Graminées 5	2,8	NO 140°	0 - 5 %	0 - 5 %
Graminées 6	1,7	S/SE 320°	10 - 15 %	20 - 25 %
Graminées 7	0,6	E/SE 280°	5 - 10 %	0 - 5 %

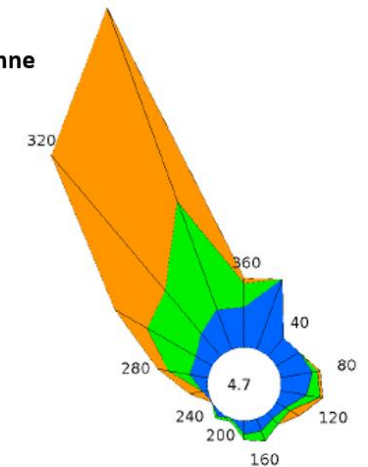
Zones privilégiées de dépôts

Stations potentiellement moins impactées

Eté 2017



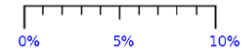
Automne 2017



Groupes de vitesses (m/s)



Pourcentage par direction



Analyses de PCDD/F – campagne 2017 (été)

pg OMS ₂₀₀₅ -TEQ/g de MS	Gr1 Château d'eau	Gr2 Darse 2	Gr3 Darse 2	Gr4 Lyondell	Gr5 KernOne-RN 268	Gr6 Darse 2 - Eolienne	Gr 7 Route du quai minéralier
Concentration avec TE _{min} ^a	1,12	0,58	0,91	0,36	0,09	0,16	0,01
Concentration avec TE _{max} ^b	2,18	0,65	1,02	0,47	0,28	0,30	0,30
Valeur de gestion							
Seuil sanitaire (indicatif)	0,85 mg/kg de MS						

MS : Matière sèche

•^a exprimées en considérant toutes les concentrations des congénères inférieures à la limite de détection égales à 0.

•^b exprimées en considérant toutes les concentrations des congénères inférieures à la limite de détection égales à la valeur de la limite de détection.

Globalement les concentrations sont inférieures à la valeur de gestion et aucun gradient de concentration ne peut être mis en évidence, à l'exception :

Campagne 1 (été 2017) teneurs les plus élevées relevées sur les stations 1 et 3, mais :

- faible biomasse récoltée (bioconcentration),
- concentration sans lien avec le taux d'exposition (station 1 -- / station 3 ++).

Analyses de PCDD/F – campagne 2017 (automne)

pg OMS ₂₀₀₅ -TEQ/g de MS	Gr1 Château d'eau	Gr2 Darse 2	Gr3 Darse 2	Gr4 Lyondell	Gr5 KernOne-RN 268	Gr6 Darse 2 - Eolienne	Gr 7 Route du quai minéralier
Concentration avec TE _{min} ^a	0,07	0,11	0,00	0,26	0,26	0,68	-
Concentration avec TE _{max} ^b	0,24	0,28	0,48	0,51	0,42	1,14	-
Valeur de gestion							
Seuil sanitaire (indicatif)	0,85 mg/kg de MS						

MS : Matière sèche

•^a exprimées en considérant toutes les concentrations des congénères inférieures à la limite de détection égales à 0.

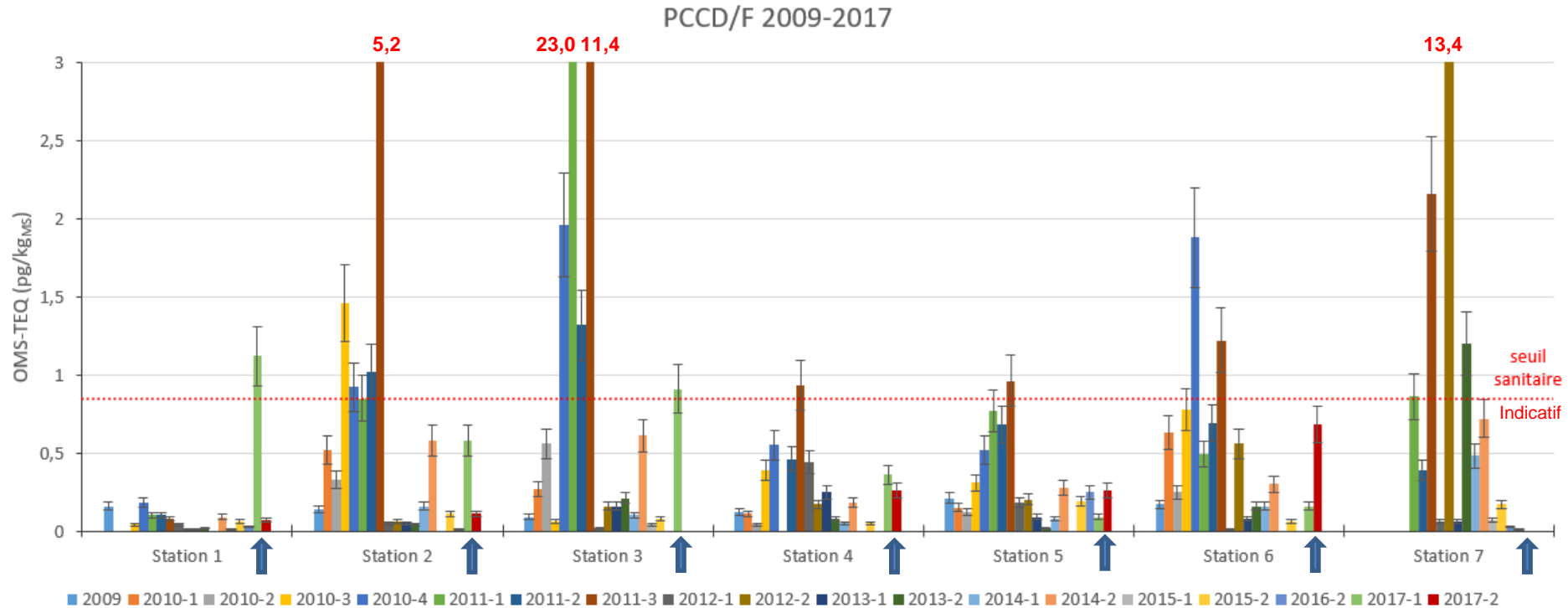
•^b exprimées en considérant toutes les concentrations des congénères inférieures à la limite de détection égales à la valeur de la limite de détection.

Globalement les concentrations sont inférieures à la valeur de gestion et aucun gradient de concentration ne peut être mis en évidence, à l'exception :

Campagne 2 (automne 2017) teneur la plus forte sur la station 6, mais :

- faible biomasse récoltée (bioconcentration),
- la station 3, station la plus exposée aux vents dominants présente une concentration inférieure au seuil sanitaire.

Analyses de PCDD/F – 2009 à 2017



Evolution des teneurs en dioxines/furannes (pg OMS-TEQ/g – TEF 2005 de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux alentours du Centre de Traitement Multifilière de déchets ménagers EveRé - valorisation énergétique et organique

Analyses de PCDD/F – 2009 à 2017

■ **2009** : État initial avant mise en service de l'installation.

■ **2010 à 2011** : Hausse significative et généralisée des teneurs

- 2010 - campagnes 3 et 4 : augmentation généralisée sur le secteur d'étude.
- 2011 - campagne 1 : incendie de broussaille dans la ZI de Fos (au nord d'EveRé) - *impossible d'évaluer l'impact de l'activité du site durant cette période.*
- 2011 - campagne 3 : hausse généralisée des concentrations - *EveRé en sous-activité durant cette période de mesures.*

■ **2012 à 2017** : Baisse générale des teneurs par rapport aux années antérieures

- valeurs de l'ordre de celles obtenues en 2009 ; *valeurs 2017 en légère hausse par rapport à 2016, mais dans la gamme basse des valeurs mesurées, biomasses parfois faibles pouvant expliquer ces légères hausses.*
- constat d'impact en 2012 et 2013 sur la station 7 : *phénomène isolé géographiquement et périodiquement (station parmi les moins exposées aux vents en provenance d'EveRé).*

Valeurs restant globalement représentatives de celles habituellement observées en milieu urbain et industriel

Analyses de métaux 1/2 - campagne 2017

mg/kg de MS		As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn
Graminée 1	C1	0,71	0,04	1,09	4,12	6,48	< 0,03	44,7
	C2	0,08	0,06	0,72	0,21	4,07	< 0,03	90,9
Graminée 2	C1	0,44	0,04	0,26	4,74	9,22	< 0,03	39,5
	C2	0,22	0,08	0,79	4,23	6,14	< 0,03	92,9
Graminée 3	C1	0,23	0,08	0,23	0,71	5,30	0,03	28,6
	C2	0,17	0,15	0,76	4,08	7,92	0,028	87,0
Graminée 4	C1	0,44	0,08	0,41	3,66	8,92	0,046	50,2
	C2	0,14	0,06	0,75	2,12	5,95	< 0,03	90,3
Graminée 5	C1	0,31	0,05	0,32	1,66	4,28	0,032	43,7
	C2	0,09	0,06	0,57	0,86	4,65	< 0,03	83,1
Graminée 6	C1	0,77	0,08	0,43	3,49	6,12	0,038	56,8
	C2	0,34	0,14	0,89	6,97	8,45	0,032	147,3
Graminée 7	C1	0,41	0,05	0,41	2,98	4,85	0,068	47,2
	C2	-	-	-	-	-	-	-
Valeurs interprétatives								
Seuils de retombées		0,32	0,20	1,5	1,1	15,0	0,11	200
Valeur de gestion								
Teneurs maximales (seuils sanitaires fournis uniquement à titre indicatif)		2,27	1,14	-	-	-	0,11	-

- Pas d'apports atmosphériques pour la plupart de ces éléments.
- As et Cr : apports limités et généralisés, y compris pour des stations peu exposées aux vents en provenance d'EveRé.

Analyses de métaux 2/2 - campagne 2017

mg/kg de MS		Ni	Pb	Sb	Sn	Tl	V	Zn
Graminée 1	C1	11,67	0,66	< 0,13	< 0,13	< 0,13	3,89	27,2
	C2	6,06	0,20	< 0,13	< 0,13	< 0,13	0,14	22,1
Graminée 2	C1	9,38	0,53	< 0,13	< 0,13	< 0,13	2,62	28,9
	C2	7,02	2,11	0,13	0,18	< 0,13	0,67	46,9
Graminée 3	C1	6,90	0,77	0,27	0,21	< 0,13	0,38	23,4
	C2	6,89	4,65	0,53	0,65	< 0,13	0,60	50,1
Graminée 4	C1	7,35	0,71	< 0,13	0,13	< 0,13	1,41	34,7
	C2	7,26	0,71	0,19	< 0,13	< 0,13	0,69	29,2
Graminée 5	C1	5,92	0,45	< 0,13	< 0,13	< 0,13	0,87	23,5
	C2	5,77	0,44	< 0,13	0,26	< 0,13	0,64	23,8
Graminée 6	C1	6,26	1,67	< 0,13	0,28	< 0,13	3,13	35,6
	C2	9,39	4,12	0,14	0,25	< 0,13	5,12	98,3
Graminée 7	C1	7,11	1,36	0,16	0,20	< 0,13	2,48	32,2
	C2	-	-	-	-	-	-	-
Valeurs interprétatives								
Seuils de retombées		14,0	3,00	1,00	-	-	1,5	85
Valeur de gestion								
Teneurs maximales (seuils sanitaires fournis uniquement à titre indicatif)		-	34,10	-	-	-	-	-

- Tl non détecté.
- Pas d'apports atmosphériques pour la plupart de ces éléments.
- Pb : apports limités pour deux stations sous le vent mais très inférieurs au seuil de référence sanitaire.
- V : apports limités, y compris pour une station peu exposée aux vents en provenance d'EveRé.

Analyses de métaux - campagne 2017

Le fait de retrouver des métaux sur des stations exposées différemment aux vents en provenance du site ne permet pas d'établir de lien direct entre l'activité d'EveRé et les résultats en métaux mettant en évidence d'autres sources d'émission ponctuelle dans la zone d'étude.

Néanmoins, aucune des valeurs n'est supérieure aux seuils de référence sanitaire (fournis ici à titre indicatif).

Les analyses de métaux - 2009 à 2017

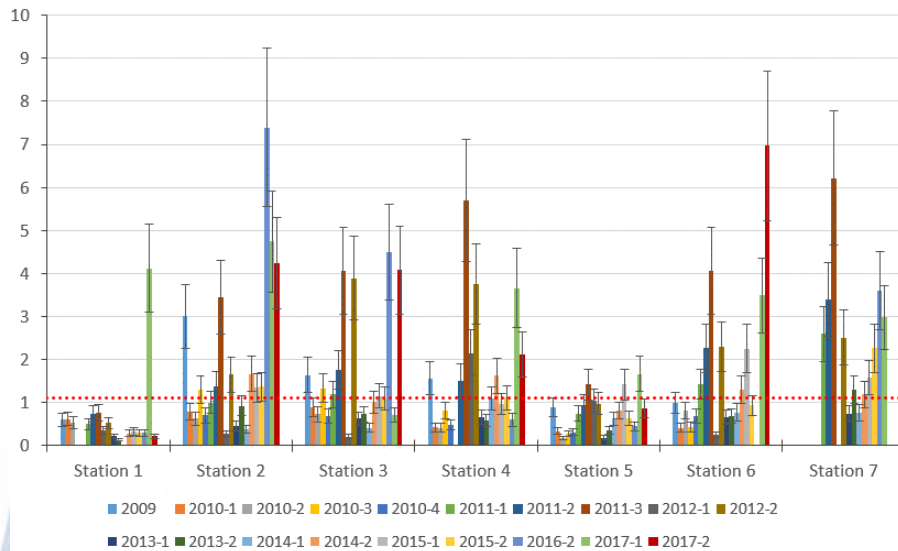
- Absence de retombées significatives depuis le début des campagnes de mesures pour 6 éléments : Co, Cu, Mn, Ni, Sn et Tl – non représentés graphiquement.

Les analyses de métaux - 2009 à 2017

- Cas des éléments disposant uniquement de valeurs interprétatives (seuils de retombées significatives représentés en pointillé rouge)

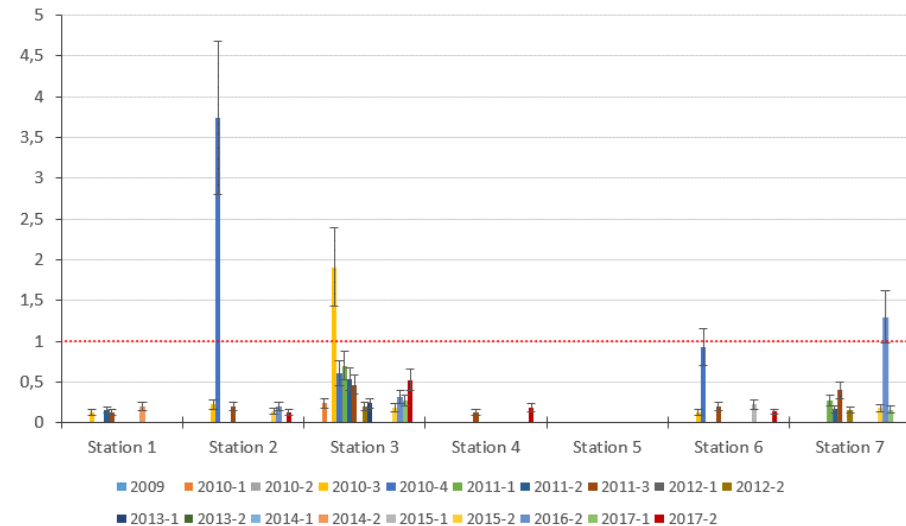
Chrome

Cr 2009-2017



Antimoine

Sb 2009-2017



Cr : valeurs régulièrement supérieures au seuil de retombées significatives depuis 4 ans - Tendence confirmée en 2017 y compris pour des stations peu exposées aux vents en provenance d'Everé .

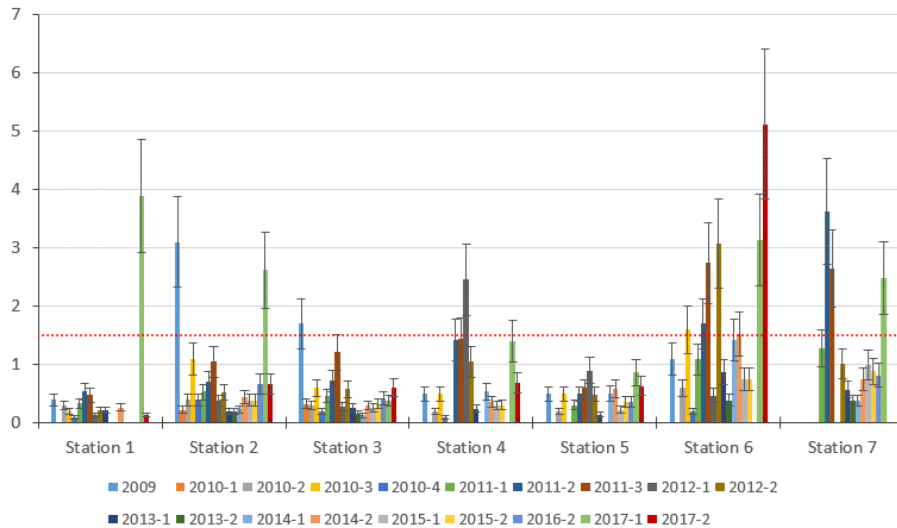
Sb : quantifié de manière sporadique avec quelques valeurs supérieures au seuil de retombées significatives.

Les analyses de métaux - 2009 à 2017

- Cas des éléments disposant uniquement de valeurs interprétatives (seuils de retombées significatives représentés en rouge)

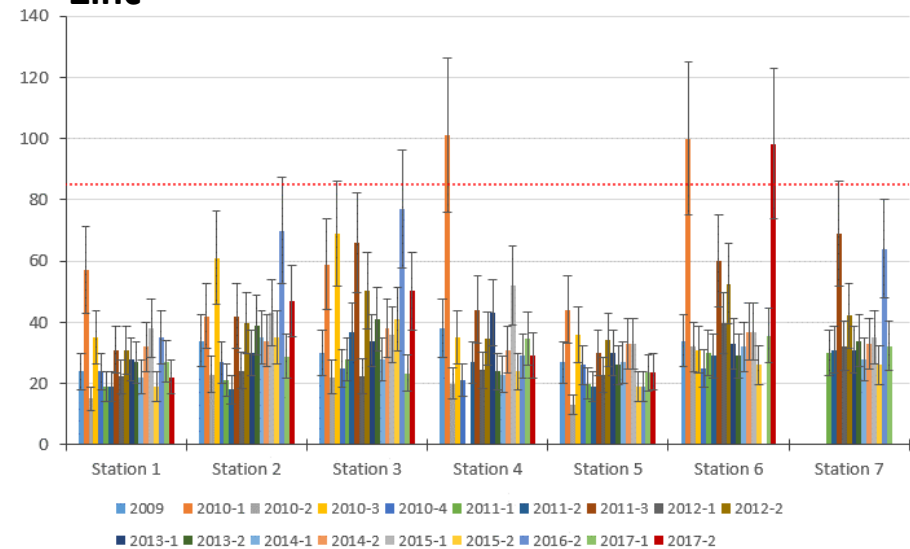
Vanadium

V 2009-2017



Zinc

Zn 2009-2017



V : en dessous de la valeur interprétative depuis 2011, mais quelques valeurs supérieures au seuil de retombées significatives en 2017 sur les stations 1, 2, 6 et 7.

Zn : quelques rares valeurs ponctuellement supérieures au seuil de retombées significatives.

Station 1 : peu exposée aux vents en provenance du site.

Les analyses de métaux - 2009 à 2017

- **Cas des éléments disposant uniquement de valeurs interprétatives :**

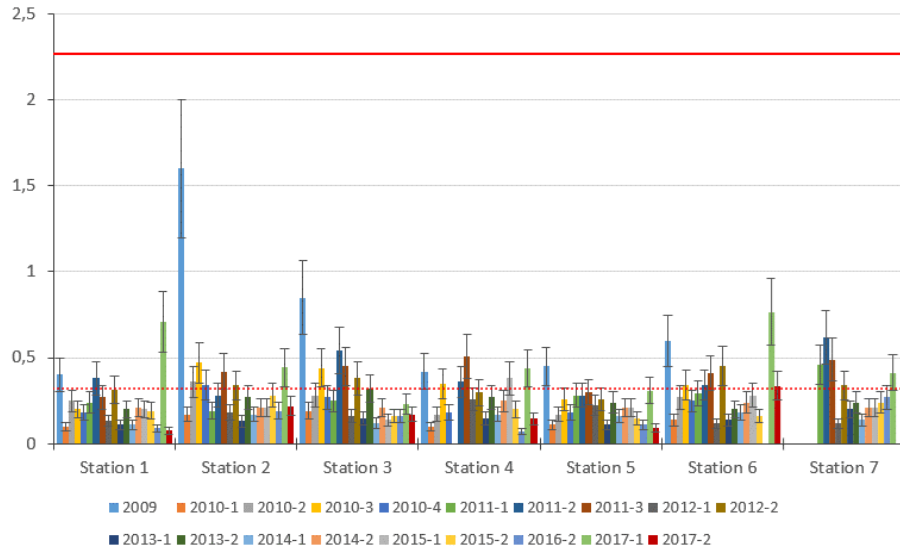
Teneurs majoritairement conformes à celles attendues en zones non impactées – les valeurs recensées supérieures aux seuils de retombées significatives touchent globalement toutes les stations sans corrélation avec les vents en provenance d'EveRé.

Analyses de métaux – 2009 à 2017

- Cas des éléments disposant de valeurs réglementaires :
(VR, représentées en trait plein rouge)

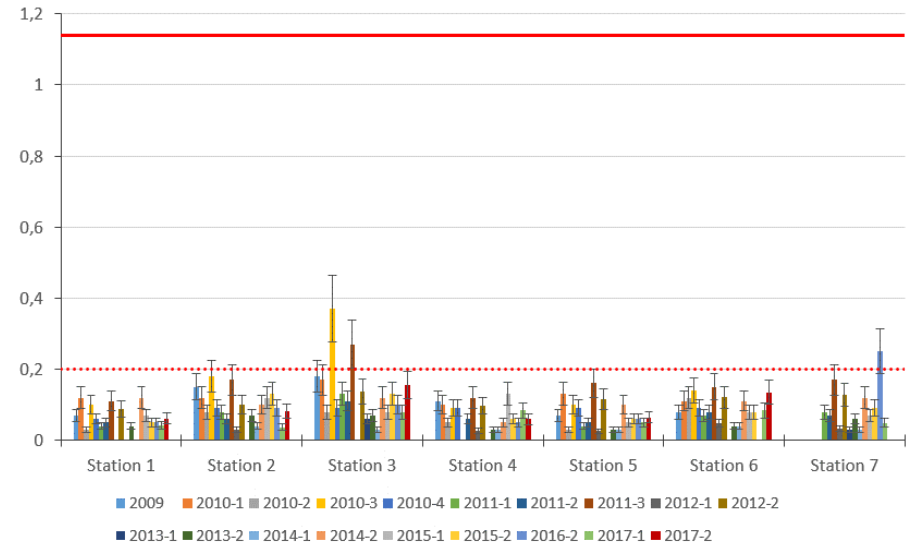
Arsenic

As 2009-2017



Cadmium

Cd 2009-2017



As et Cd :

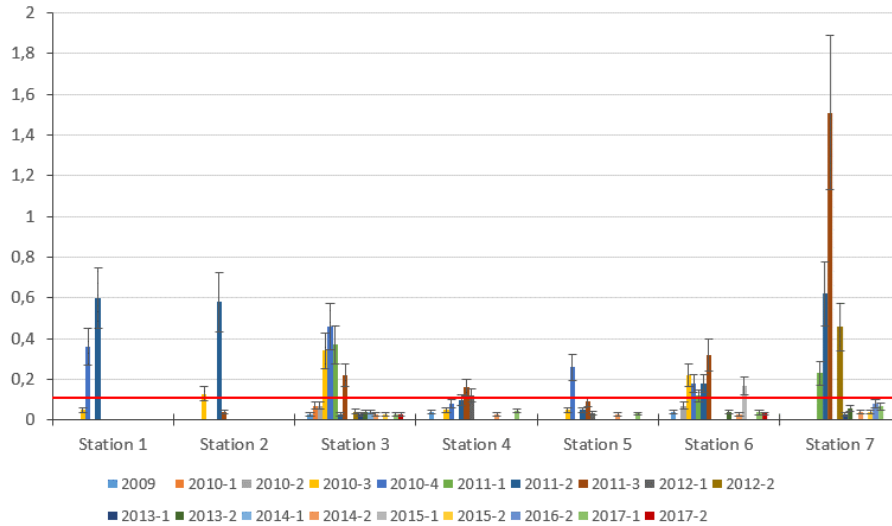
- Teneurs globalement inférieures au seuil de retombées significatives et *de facto* à la valeur réglementaire.
- Valeurs ponctuellement supérieures au seuil de retombées significatives sans lien direct avec le site au vu des taux d'exposition des stations.

Analyses de métaux – 2009 à 2017

- Cas des éléments disposant de valeurs réglementaires :
(VR, représentées en trait plein rouge)

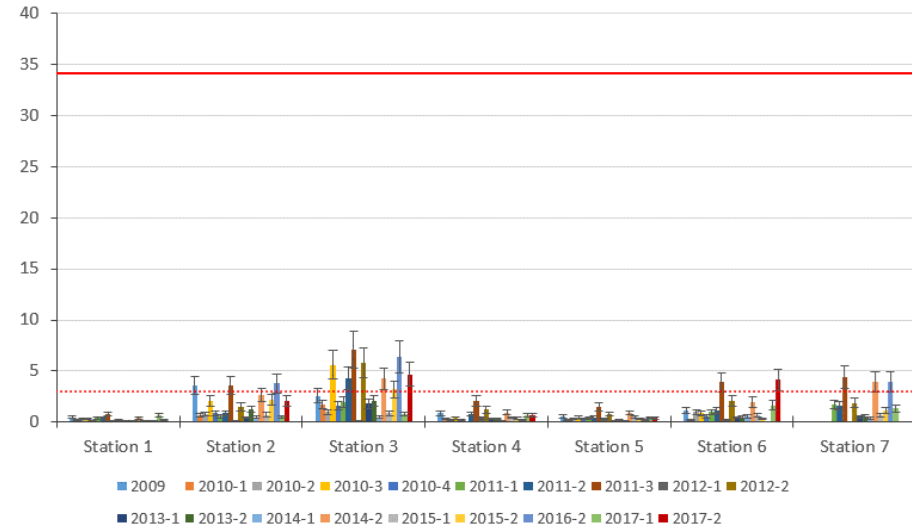
Mercure

Hg 2009-2017



Plomb

Pb 2009-2017



Hg : ● Teneurs globalement proches de la valeur ubiquitaire ou inférieures à limite de quantification analytique et *de facto* aux seuils de retombées / sanitaire.

● Anomalies épisodiques sans lien direct avec l'installation au vu de l'exposition des stations concernées.

Pb : ● Valeurs ponctuellement supérieures au seuil de retombées significatives, stations 2, 3, 6 et 7 principalement, ce qui est en partie confirmé en 2017.

● Dans tous les cas, les valeurs sont nettement inférieures à la valeur réglementaire.

Bilan

Concernant les PCDD/F

La procédure d'interprétation permet de conclure sur l'absence d'impact significatif de l'activité de l'installation sur son environnement.

Concernant les métaux

Aucune évolution défavorable des teneurs par rapport à l'état initial (2009) pour la majorité des métaux : **As, Co, Cu, Mn, Ni, Sn, Tl et Zn.**

Pour les autres métaux, on observe ponctuellement des variations dans le temps dans la zone d'étude mais qui restent pour la grande majorité à caractère épisodique, et sont sans lien direct avec EveRé (au vu de l'exposition au vent des stations concernées). Cela traduit donc l'existence d'autres sources d'émissions ponctuelles dans la zone d'étude.

Une attention pourra être portée au **Cr** et au **Pb** que l'on retrouve en 2017 (et épisodiquement sur les années antérieures) sur des stations exposées aux vents du site (stations 2, 3, 4 et 6). Rq : pour le Cr c'était déjà le cas sur ces stations lors de l'état initial de 2009.

La procédure d'interprétation réalisée ici pour les métaux ne permet pas d'établir de lien direct et exclusif entre l'activité de l'installation et les résultats mesurés dans son environnement du fait d'une émission multi-sources.

Globalement, l'ensemble des teneurs reste représentatif de celles attendues dans un milieu urbain et industriel.