

PLAN DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE DU CENTRE DE TRAITEMENT MULTIFILIERE DE DECHETS MENAGERS **EVERÉ**



**Bilan des campagnes « graminées »
2018 (été et automne)
2019 (été)**

Historique depuis 2009

Plan de surveillance environnementale (PSE)

Objectif : assurer un suivi de la qualité de l'environnement autour d'une ICPE et de son évolution au cours du temps

Contexte

- Arrêté ministériel du 20 septembre 2002
- Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter n°1370-2011 A du 28 juin 2012

Méthode de surveillance des retombées atmosphériques

Cultures standardisées de graminées (ray-grass), norme NF X43-901
Biosurveillance active (bioaccumulation)

Traceurs étudiés

Dioxines/furannes (PCDD/F, 17 congénères)

14 métaux : As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, Tl, V et Zn

Déroulement du PSE

Etat initial en 2009, puis surveillance annuelle après la mise en service d'EveRé 4 (2010), 3 (2011) puis 2 campagnes annuelles (été et automne, 2012-2019)

1 campagne = période d'exposition de 28 jours





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

3 niveaux d'interprétation

- 1) Comparaison des résultats à ceux obtenus sur le point **témoin** 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** (bibliographiques, statistiques) et/ou aux **valeurs de gestion** disponibles (réglementaires, à titre indicatif). Elle permet la caractérisation de l'impact (absence d'impact, faible ampleur, forte ampleur).
- 3) Comparaison aux **valeurs historiques**, ce qui permet d'évaluer la tendance observée dans l'environnement : amélioration, stabilisation ou dégradation de la situation.

Campagne d'été 2018



1^{ère} série de plantes mise en place du **21 juin au 18 juillet 2018**
Conditions météorologiques défavorables
(températures très élevées et absence prolongée de précipitations)



→ Biomasse collectée trop faible pour l'analyse des polluants



2^{ème} série de plantes mise en place du **18 juillet au 13 août 2018**
Exposition décalée d'un mois mais conditions météorologiques et niveau d'activité de la zone industrielle comparables à ceux de la période habituelle

→ **Biomasse ok, campagne validée**

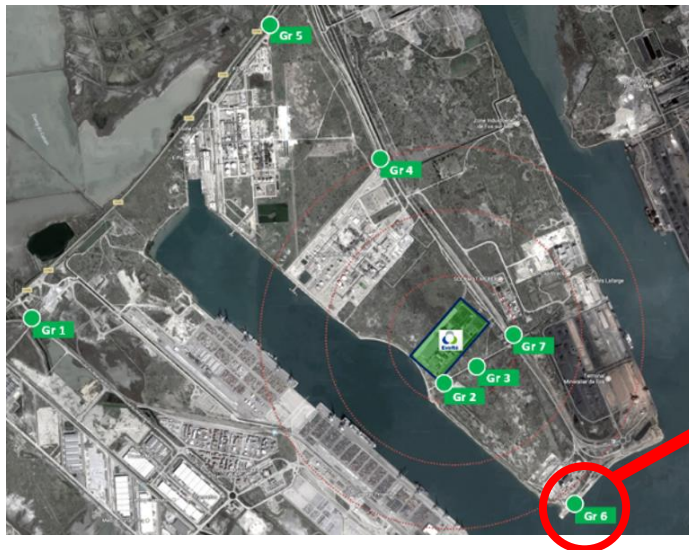
Campagne d'automne 2018



Cultures mises en place du 25 octobre au 22 novembre 2018
→ **Biomasse ok, campagne validée**



Station 6 (Darse 2 – Eolienne) dégradée, alimentation en eau insuffisante
→ **Biomasse insuffisante pour analyse, résultat non disponible pour cette station**



Station 6 : Darse 2 – Eolienne
Retrait (22 novembre 2018)



Campagne d'été 2019



Cultures mises en place du 16 mai au 12 juin 2019
→ **RAS, biomasse ok, campagne validée**



Campagne d'été 2018 (18/07 – 13/08/2018)



Localisation des stations d'exposition des graminées
et rose des vents inversée



Equidistance 500 m

Stations	Distance /source (km)	Orientation /source	Taux d'exposition au vent
Graminées 1	3,4	O 80 - 100°	5 - 10 %
Graminées 2	0,4	S 360°	15 - 20 %
Graminées 3	0,4	S/SE 340°	20 - 25 %
Graminées 4	1,5	N/NO 160°	20 - 25 %
Graminées 5	2,8	NO 140°	15 - 20 %
Graminées 6	1,7	S/SE 320°	20 - 25 %
Graminées 7	0,6	E/SE 280°	10 - 15 %



Groupes de vitesses (m/s)



Pourcentage par direction



Campagne d'automne 2018 (25/10 – 22/11/2018)

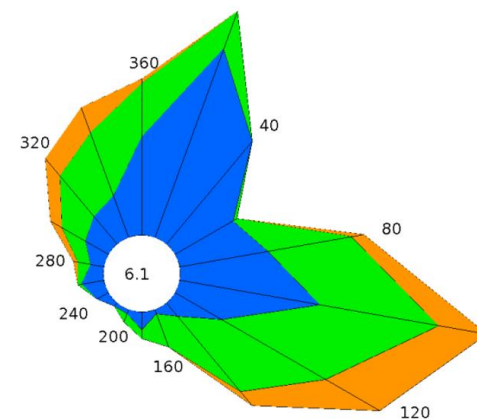


Localisation des stations d'exposition des graminées
et rose des vents inversée



Equidistance 500 m

Stations	Distance /source (km)	Orientation /source	Taux d'exposition au vent
Graminées 1	3,4	O 80 - 100°	30 - 35 %
Graminées 2	0,4	S 360°	25 - 30 %
Graminées 3	0,4	S/SE 340°	15 - 20 %
Graminées 4	1,5	N/NO 160°	5 - 10 %
Graminées 5	2,8	NO 140°	10 - 15 %
Graminées 6	1,7	S/SE 320°	15 - 20 %
Graminées 7	0,6	E/SE 280°	5 - 10 %



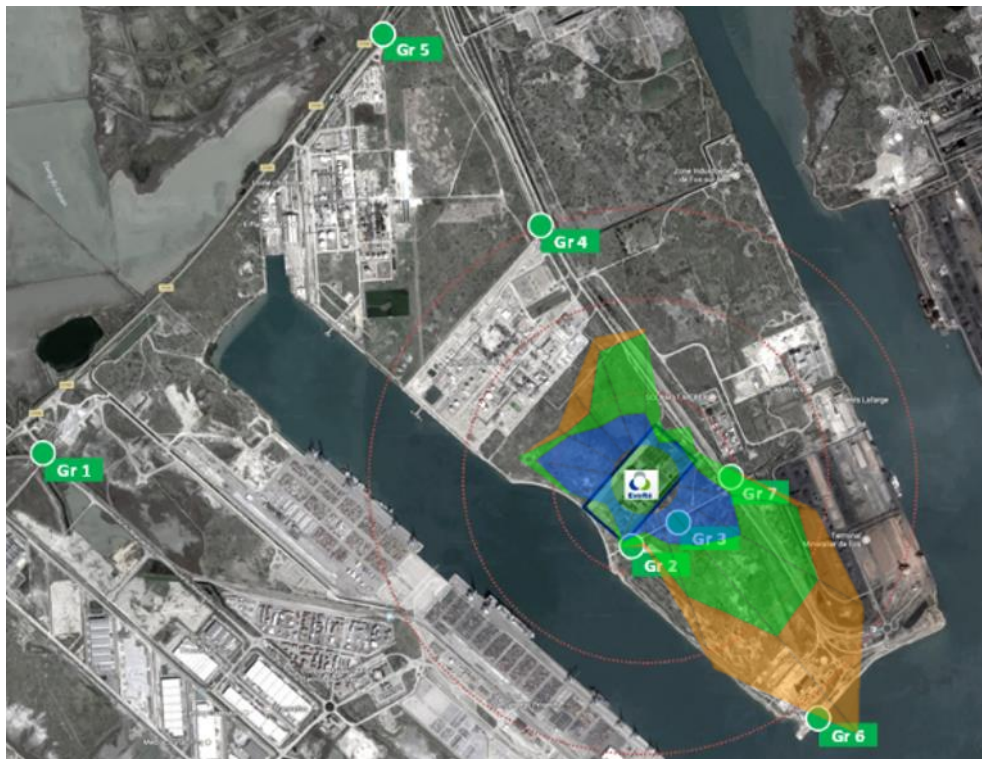
Groupes de vitesses (m/s)

[1.5;4.5 [[4.5;8.0] > à 8.0

Pourcentage par direction

0% 5% 10%

Campagne de printemps 2019 (16/05 – 12/06/2019)

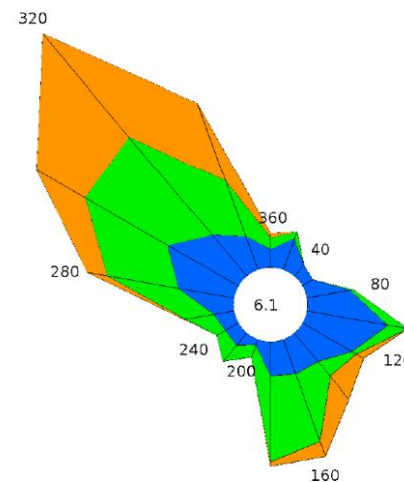


Localisation des stations d'exposition des graminées
et rose des vents inversée



Equidistance 500 m

Stations	Distance /source (km)	Orientation /source	Taux d'exposition au vent
Graminées 1	3,4	O 80 - 100°	10 - 15 %
Graminées 2	0,4	S 360°	10 - 15 %
Graminées 3	0,4	S/SE 340°	25 - 30 %
Graminées 4	1,5	N/NO 160°	15 - 20 %
Graminées 5	2,8	NO 140°	15 - 20 %
Graminées 6	1,7	S/SE 320°	40 - 45 %
Graminées 7	0,6	E/SE 280°	20 - 25 %



Groupes de vitesses (m/s)

[1.5;4.5 [[4.5;8.0 [> à 8.0

Pourcentage par direction

0% 5% 10%

Campagne d'été 2018

Teneurs en PCDD/F
pg TEQ_{OMS-2005}/g MS

Paramètres	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7
Concentrations avec TE _{min} ^a	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,25	<0,01	0,01
Concentrations avec TE _{max} ^b	0,23	0,23	0,60	0,32	0,39	0,29	0,25
Seuil sanitaire ⁴	0,85 pg OMS-TEQ/g de MS						

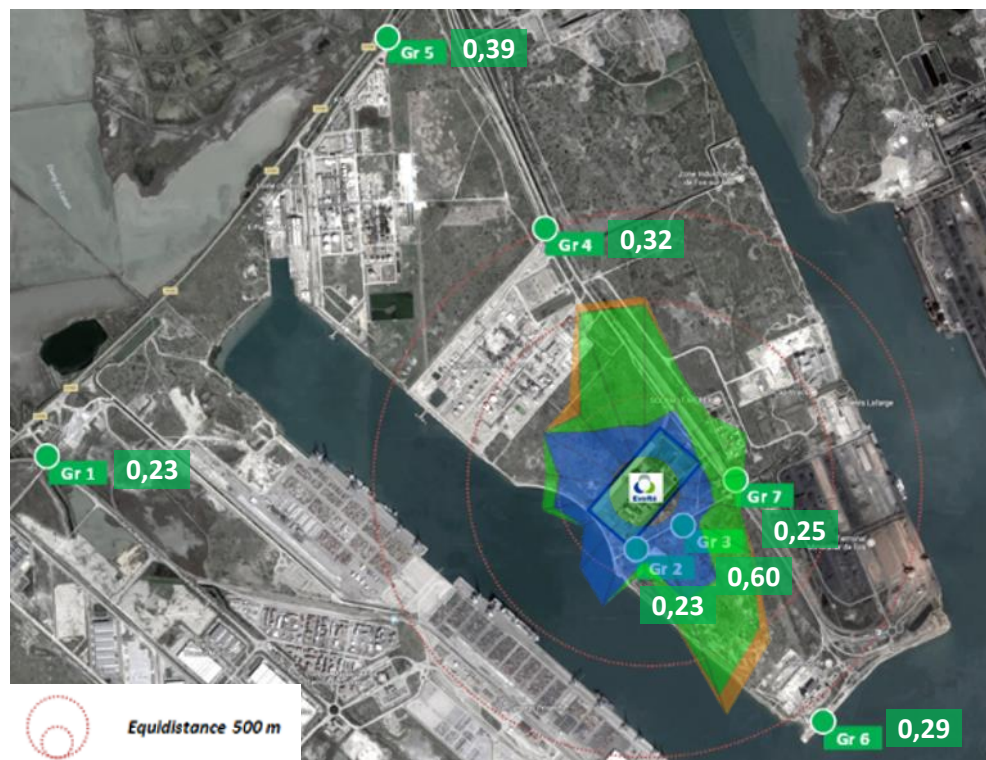
^a exprimées en considérant toutes les concentrations des congénères inférieures à la limite de détection égales à 0.

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

- Comparaison au **témoin local** (S1)
Valeurs équivalentes au témoin (sauf S3)
Pas de corrélation avec la distance au site et/ou l'exposition au vent des stations

- Comparaison aux **valeurs repères**
Valeurs $\leq$ BDF BioMonitor (0,54 pg_{TEQ}/g MS)
Valeurs < VR (0,85 pg_{TEQ}/g MS)

- Comparaison aux **valeurs historiques**
Cf. diapos suivantes



Résultats relatifs aux PCDD/F et rose des vents inversée
(été 2018)

Campagne d'automne 2018

Teneurs en PCDD/F
pg TEQ_{OMS-2005}/g MS

Paramètres	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7
Concentrations avec TE _{min} ^a	0,03	0,74	0,03	1,06	1,17	-	0,43
Concentrations avec TE _{max} ^b	0,64	0,87	0,65	1,34	1,38	-	0,85
Seuil sanitaire ⁴	0,85 pg OMS-TEQ/g de MS						

^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.

- Comparaison au **témoin local** (S1)

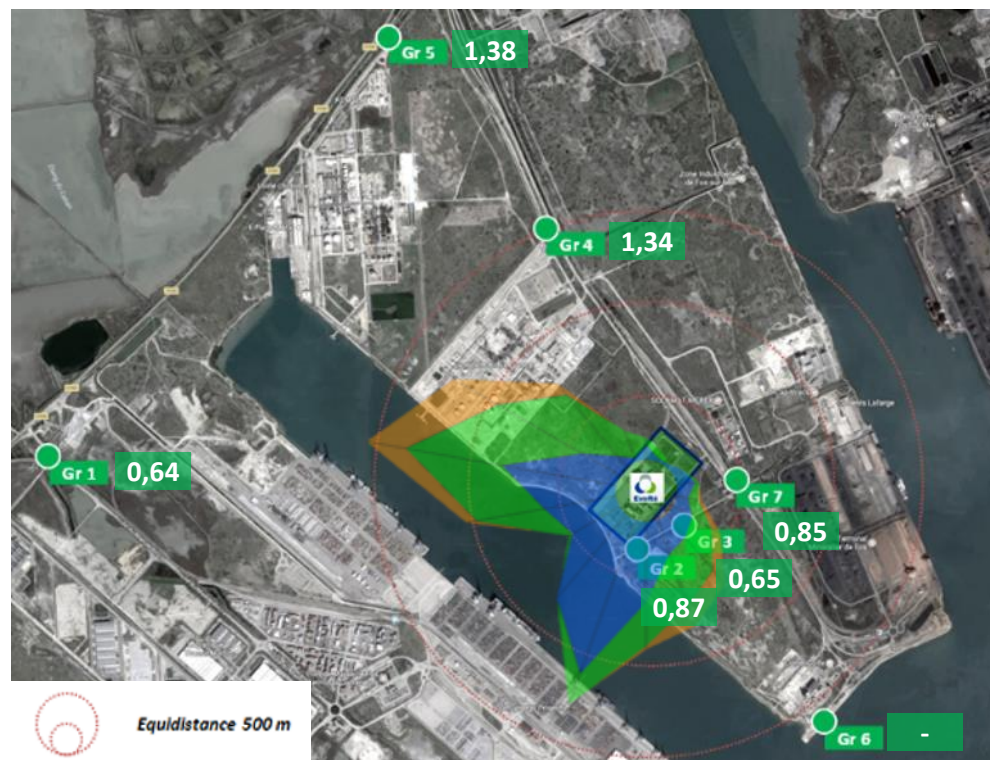
Valeurs $\geq$ au sud-est, > au nord

Corrélation faible avec la distance au site et/ou l'exposition au vent des stations

- Comparaison aux **valeurs repères**

Valeurs > BDF BioMonitor (0,54 pg_{TEQ}/g MS)
y compris le témoin local (S1)

Valeurs > VR (0,85 pg_{TEQ}/g MS) au Nord
(points à l'abri des vents de l'usine)



Résultats relatifs aux PCDD/F et rose des vents inversée
(automne 2018)

Campagne de printemps 2019

Teneurs en PCDD/F
pg TEQ_{OMS-2005}/g MS

Paramètres	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7
Concentrations avec TE _{min} ^a	0,01	0,09	0,13	0,28	0,48	0,09	0,04
Concentrations avec TE _{max} ^b	0,12	0,15	0,16	0,30	0,50	0,15	0,13
Seuil sanitaire ⁴	0,85 pg OMS-TEQ/g de MS						

^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.

- Comparaison au **témoin local** (S1)

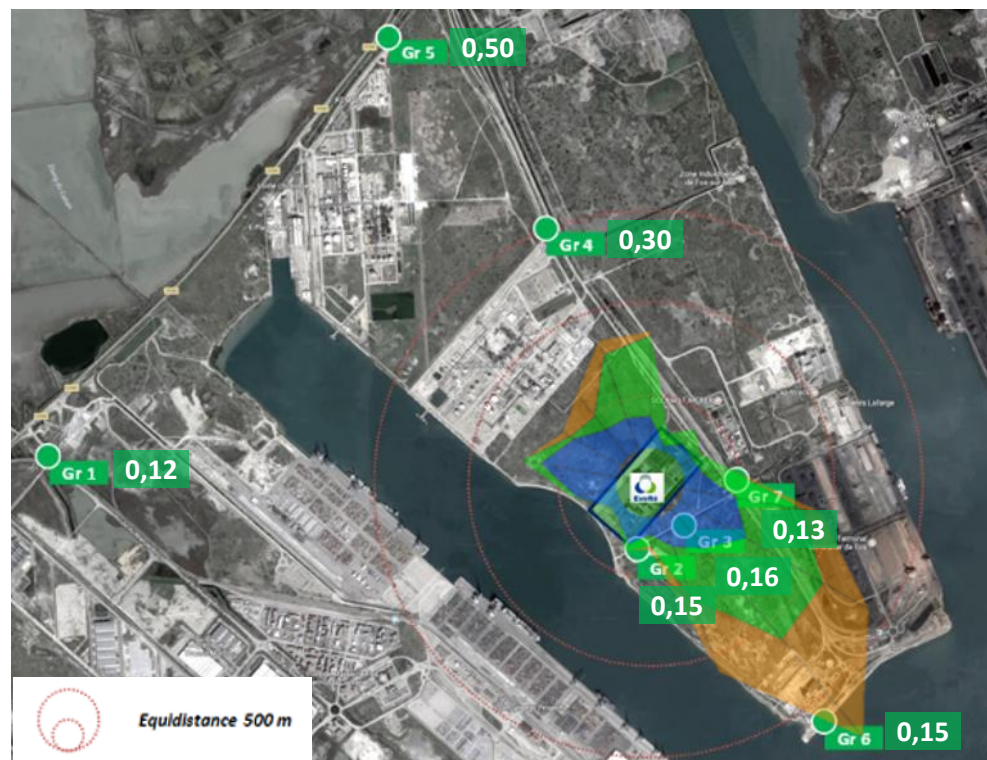
Valeurs ≈ au sud-est, > au nord

Pas de corrélation avec la distance au site et/ou l'exposition au vent des stations

- Comparaison aux **valeurs repères**

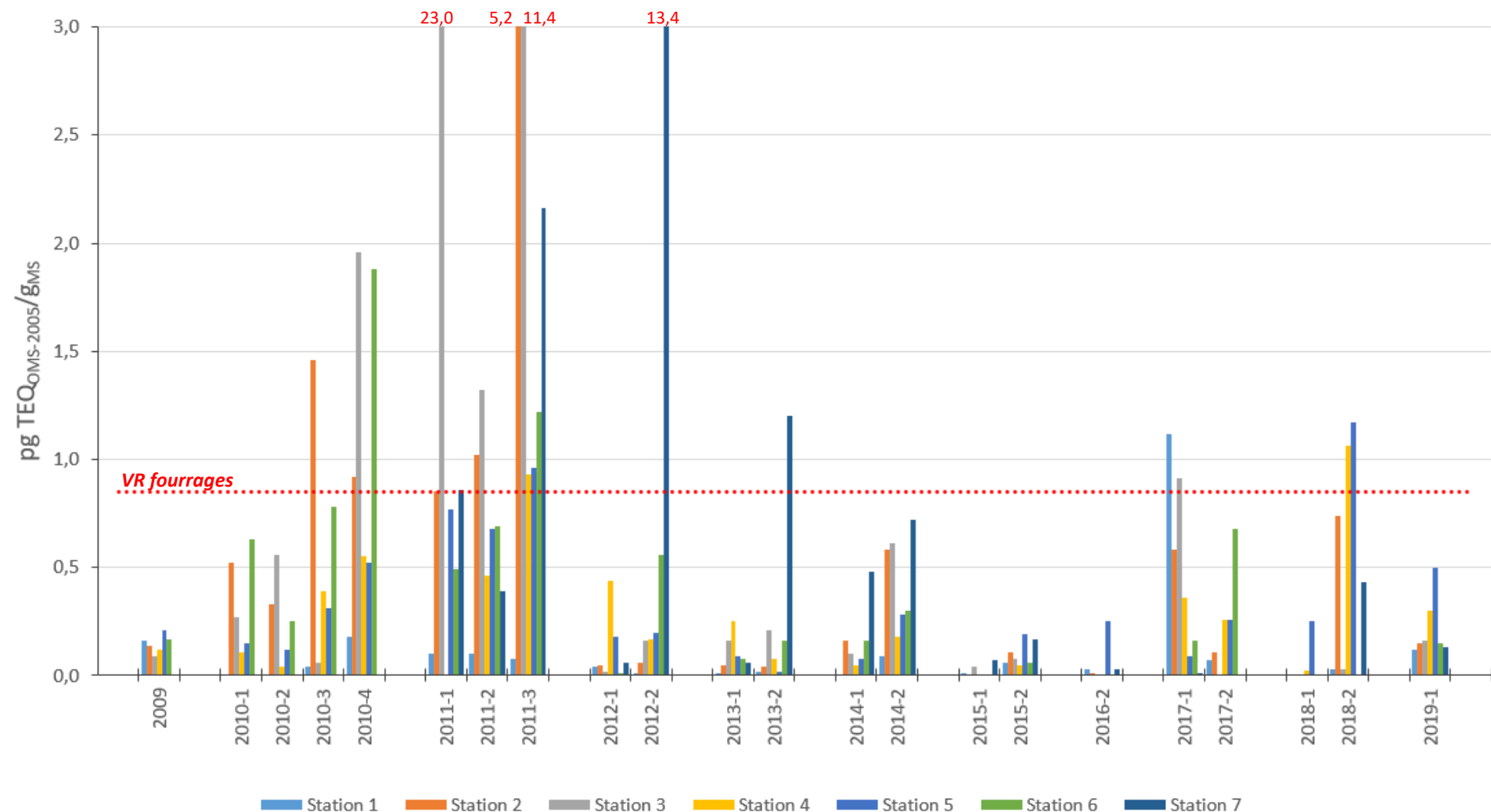
Valeurs < BDF BioMonitor (0,54 pg_{TEQ}/g MS)

Valeurs < VR (0,85 pg_{TEQ}/g MS)



Résultats relatifs aux PCDD/F et rose des vents inversée
(printemps 2019)

Comparaison aux valeurs historiques 2009 - 2019



PCDD/F : Bilan 2009 - 2019

2009 : État initial, avant la mise en service de l'installation

2010 - 2011 : Hausse significative des teneurs (stations 2, 3, 6 et 7 principalement)

Rq : 2011 - campagne 1 : incendie de broussaille dans la ZI de Fos (au nord d'EveRé)

2011 - campagne 3 : EveRé en sous-activité durant cette période de mesure

2012 à 2019 : Nette tendance à la baisse des teneurs par rapport aux années antérieures

- Retour à des teneurs comparables à celles de 2009
- Quelques valeurs > VR, en 2012-2013 (station 7), 2017 (station 1) et 2018 (stations 4 et 5) : *observations uniquement ponctuelles, parfois décorréliées de l'exposition des stations aux vents en provenance d'EveRé.*
- Valeurs marquées : phénomène de bioconcentration lorsque la biomasse est faible

► Teneurs globalement conformes aux valeurs attendues en milieu urbain et industriel

Campagne d'été 2018

- Comparaison au **témoin local** (station 1)

Valeurs du même ordre de grandeur

Pas de corrélation avec la distance au site et/ou l'exposition au vent des stations

- Comparaison aux **valeurs repères**

Valeurs < BDF BioMonitor (sauf **Cr** S4)

As, Cd, Hg et Pb : valeurs < VR

- Comparaison aux **valeurs historiques**

Cf. diapos suivantes

Stations	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn
Graminées 1	0,18	0,058	0,27	0,35	3,75	0,025	75,7
Graminées 2	0,21	0,059	0,35	0,38	4,05	<0,025	55,0
Graminées 3	0,11	0,031	0,40	0,35	4,20	<0,025	56,8
Graminées 4	0,12	0,030	0,36	1,33	2,97	<0,025	49,1
Graminées 5	0,12	0,030	0,44	0,61	4,12	<0,025	52,0
Graminées 6	0,22	0,064	0,40	0,88	3,91	0,038	52,8
Graminées 7	0,21	0,061	0,41	0,96	3,77	0,032	60,1
Seuils de retombées ^(a)	0,32	0,200	1,50	1,10	15,00	0,110	200,0
Seuils sanitaires ^{(b) (c)}	2,27	1,140	-	-	-	0,110	-

Stations	Ni	Pb	Sb	Sn	Tl	V	Zn
Graminées 1	3,8	0,26	0,130	<0,125	<0,125	0,19	21,7
Graminées 2	5,8	0,41	<0,125	<0,125	<0,125	0,26	21,5
Graminées 3	5,6	0,33	<0,125	<0,125	<0,125	0,18	21,3
Graminées 4	5,0	0,33	<0,125	<0,125	<0,125	0,38	15,9
Graminées 5	6,5	0,35	<0,125	<0,125	<0,125	0,21	23,1
Graminées 6	4,1	0,68	<0,125	<0,125	<0,125	1,08	21,9
Graminées 7	5,1	0,45	<0,125	<0,125	<0,125	0,59	23,4
Seuils de retombées ^(a)	14,0	3,00	1,000	-	-	1,50	85,0
Seuils sanitaires ^{(b) (c)}	-	34,10	-	-	-	-	-

^(a) Défini sur la base d'un traitement statistique portant sur un lot d'échantillons obtenus selon un protocole d'exposition identique.

^(b) L'arrêté du 29 août 2014 modifiant l'arrêté du 12 janvier 2001 (abrogation annexe 1) fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation pour animaux.

^(c) RÈGLEMENT (UE) 2015/186 DE LA COMMISSION du 6 février 2015 modifiant l'annexe I de la directive 2002/32/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les teneurs maximales en arsenic, en fluor, en plomb, en mercure, en endosulfan et en graines d'Ambrosia.

Campagne d'automne 2018

- Comparaison au [témoin local](#) (station 1)

Valeurs du même ordre de grandeur

Pas de corrélation avec la distance au site et/ou l'exposition au vent des stations

- Comparaison aux [valeurs repères](#)

Valeurs < BDF BioMonitor

Sauf **Cr** S4 et S5, mais stations peu exposées

As, Cd, Hg et Pb : valeurs < VR

- Comparaison aux [valeurs historiques](#)

Cf. diapos suivantes

Stations	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn
Graminées 1	0,15	0,09	0,35	0,53	6,2	<0,025	109
Graminées 2	0,14	0,14	0,52	0,86	5,7	<0,025	102
Graminées 3	0,11	0,09	0,49	0,49	5,0	<0,025	118
Graminées 4	0,15	0,11	0,60	2,28	5,0	0,034	129
Graminées 5	0,22	0,11	0,51	3,19	7,9	0,031	97
Graminées 6	-	-	-	-	-	-	-
Graminées 7	0,14	0,09	0,36	0,72	4,9	0,035	119
Seuils de retombées ^(a)	0,32	0,20	1,50	1,10	15,0	0,110	200
Seuils sanitaires ^{(b) (c)}	2,27	1,14	-	-	-	0,110	-

Stations	Ni	Pb	Sb	Sn	Tl	V	Zn
Graminées 1	3,8	0,6	0,30	<0,125	<0,125	0,43	30,5
Graminées 2	4,6	1,4	0,14	0,150	<0,125	0,68	31,2
Graminées 3	3,8	0,8	<0,13	<0,125	<0,125	0,37	29,3
Graminées 4	4,0	1,4	0,15	<0,125	<0,125	1,06	32,8
Graminées 5	7,4	1,7	<0,13	<0,125	<0,125	0,96	42,7
Graminées 6	-	-	-	-	-	-	-
Graminées 7	4,1	0,9	<0,13	<0,125	<0,125	1,21	30,1
Seuils de retombées ^(a)	14,0	3,0	1,00	-	-	1,50	85,0
Seuils sanitaires ^{(b) (c)}	-	34,1	-	-	-	-	-

^(a) Défini sur la base d'un traitement statistique portant sur un lot d'échantillons obtenus selon un protocole d'exposition identique.

^(b) L'arrêté du 29 août 2014 modifiant l'arrêté du 12 janvier 2001 (abrogation annexe 1) fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation pour animaux.

^(c) RÈGLEMENT (UE) 2015/186 DE LA COMMISSION du 6 février 2015 modifiant l'annexe I de la directive 2002/32/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les teneurs maximales en arsenic, en fluor, en plomb, en mercure, en endosulfan et en graines d'Ambrosia.

Campagne de printemps 2019

- Comparaison au **témoin local** (station 1)

Valeurs du même ordre de grandeur

Pas de corrélation avec la distance au site
et/ou l'exposition au vent des stations

- Comparaison aux **valeurs repères**

Valeurs < BDF BioMonitor (sauf **Cr** S4)

As, Cd, Hg et Pb : valeurs < VR

- Comparaison aux **valeurs historiques**

Cf. diapos suivantes

Stations	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn
Graminées 1	0,13	0,03	0,47	0,58	4,1	0,03	118
Graminées 2	0,10	0,04	0,57	0,92	3,7	0,03	101
Graminées 3	0,13	0,05	0,73	0,26	3,3	<0,03	172
Graminées 4	0,14	0,04	0,53	1,58	2,4	<0,03	123
Graminées 5	0,13	0,04	0,24	0,73	2,9	0,05	67
Graminées 6	0,10	0,04	0,51	0,72	4,6	0,05	106
Graminées 7	0,12	0,03	0,19	1,01	2,6	0,04	77
Seuils de retombées ^(a)	0,32	0,20	1,50	1,10	15,0	0,110	200
Seuils sanitaires ^{(b) (c)}	2,27	1,14	-	-	-	0,110	-

Stations	Ni	Pb	Sb	Sn	Tl	V	Zn
Graminées 1	2,6	0,2	0,43	0,14	<0,13	0,21	18,6
Graminées 2	2,9	0,5	<0,13	<0,13	<0,13	0,22	14,5
Graminées 3	5,4	0,3	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	19,4
Graminées 4	2,9	0,3	<0,13	<0,13	<0,13	0,98	14,7
Graminées 5	2,6	0,3	<0,13	<0,13	<0,13	1,28	14,9
Graminées 6	6,8	0,6	<0,13	<0,13	<0,13	0,68	28,2
Graminées 7	2,6	0,4	<0,13	<0,13	<0,13	1,04	18,2
Seuils de retombées ^(a)	14,0	3,0	1,00	-	-	1,50	85,0
Seuils sanitaires ^{(b) (c)}	-	34,1	-	-	-	-	-

^(a) Défini sur la base d'un traitement statistique portant sur un lot d'échantillons obtenus selon un protocole d'exposition identique.

^(b) L'arrêté du 29 août 2014 modifiant l'arrêté du 12 janvier 2001 (abrogation annexe 1) fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation pour animaux.

^(c) RÈGLEMENT (UE) 2015/186 DE LA COMMISSION du 6 février 2015 modifiant l'annexe I de la directive 2002/32/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les teneurs maximales en arsenic, en fluor, en plomb, en mercure, en endosulfan et en graines d'Ambrosia.

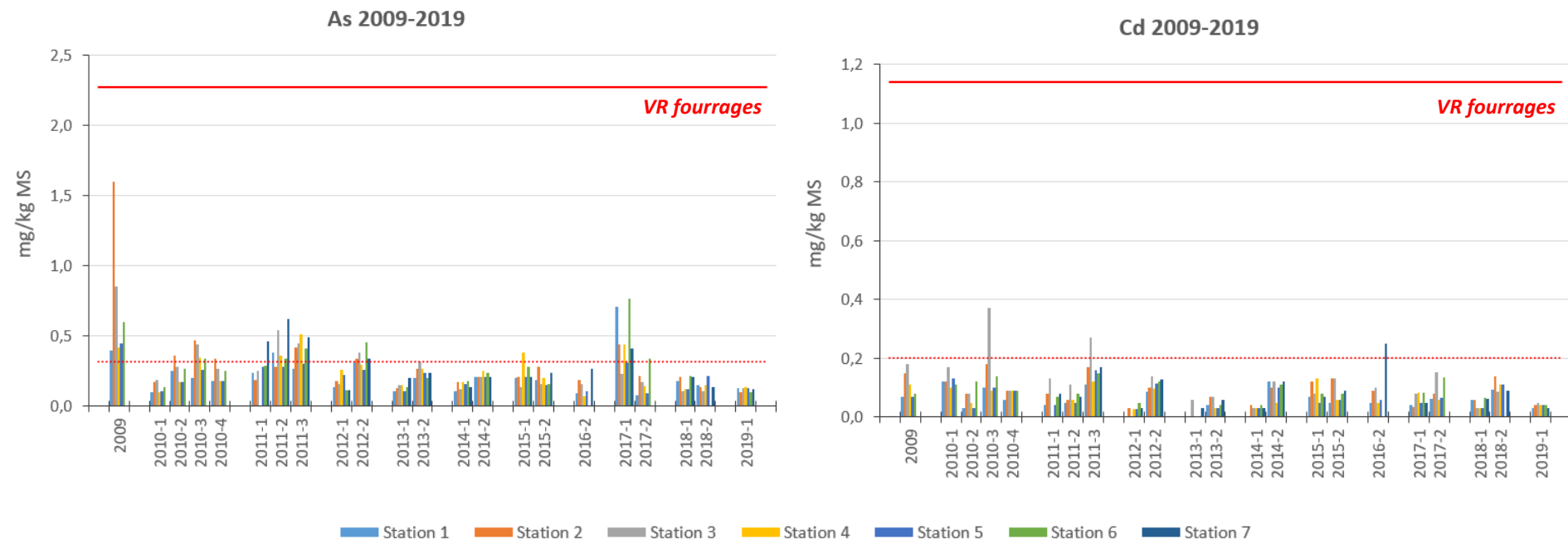
Comparaison aux valeurs historiques 2009 - 2019

3 cas de figure :

- Métaux réglementés dans les fourrages (**As, Cd, Hg, Pb**)
- Métaux non réglementés dans les fourrages (**Cr, Sb, V, Zn**)
Détection ponctuelle de retombées significatives pour ces éléments
- Métaux non réglementés dans les fourrages (**Co, Cu, Mn, Ni, Sn, Tl**)
Absence de retombées significatives depuis 2009
→ *Historique non représenté graphiquement*

Comparaison aux valeurs historiques 2009 - 2019

Métaux réglementés dans les fourrages (As, Cd, Hg, Pb)



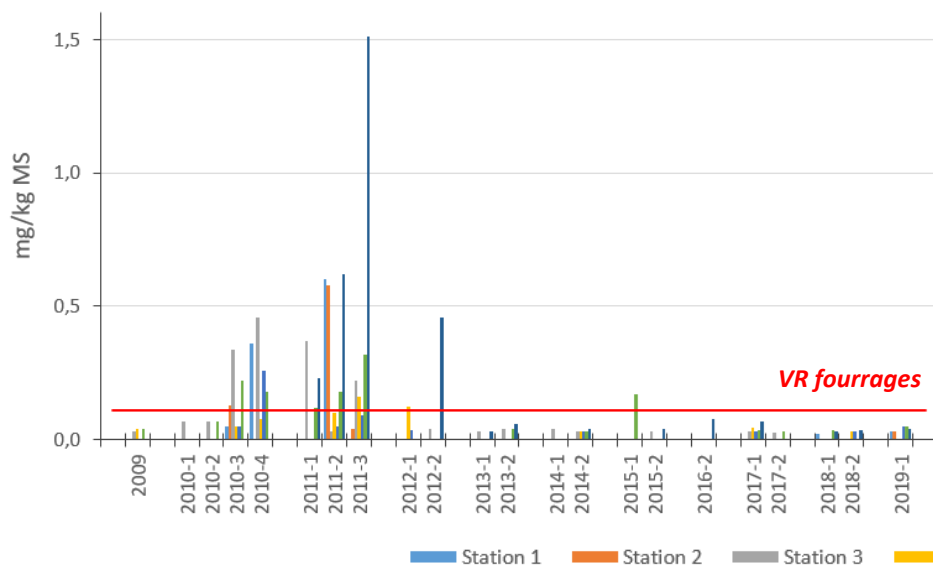
As et Cd :

- Teneurs globalement inférieures aux seuils de retombées et toujours inférieures aux valeurs réglementaires
- Valeurs ponctuellement supérieures au seuil de retombées, mais sans corrélation avec la distance au site ou l'exposition des stations aux vents en provenance d'EveRé

Comparaison aux valeurs historiques 2009 - 2019

Métaux réglementés dans les fourrages (As, Cd, Hg, Pb)

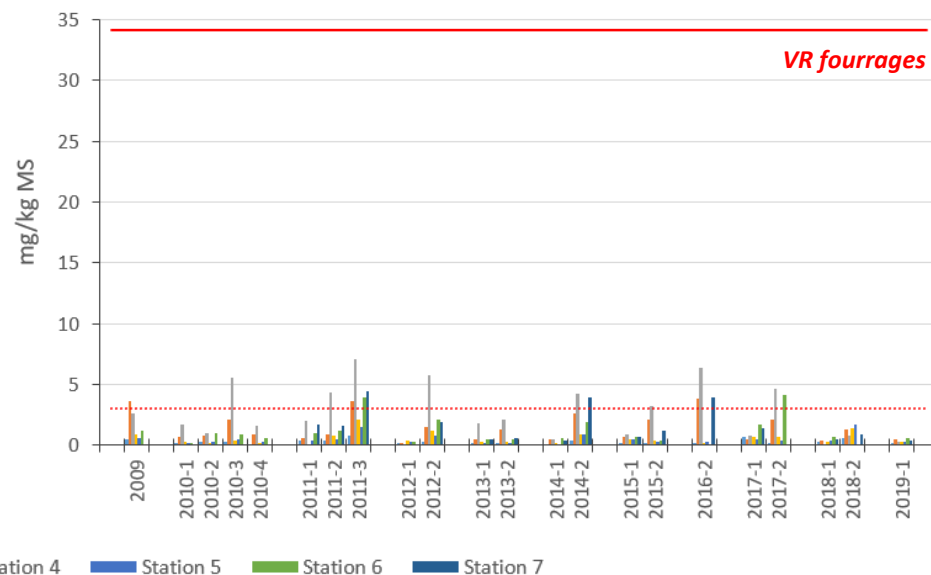
Hg 2009-2019



Hg :

- Teneurs globalement < seuil de retombées voire < LQ
- Teneurs généralement < VR
- Valeurs ponctuellement > VR (S3, 6, 7 mais aussi S1)
- Pas d'anomalie depuis 2012

Pb 2009-2019

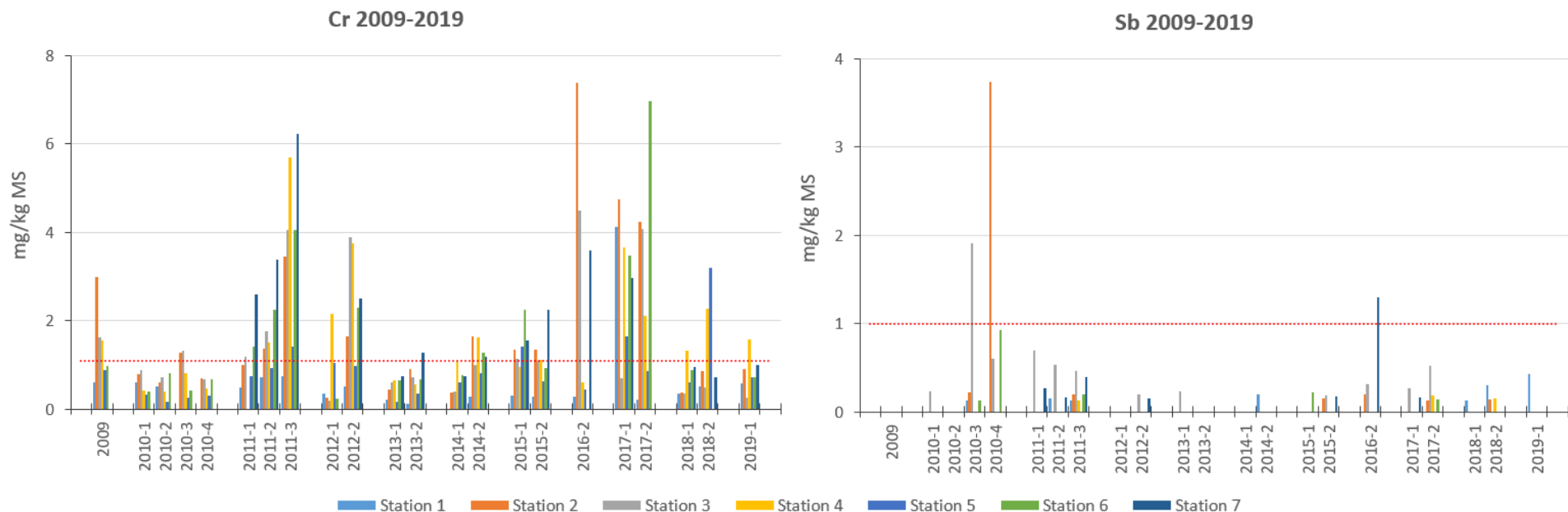


Pb :

- Valeurs ponctuellement supérieures au seuil de retombées significatives (S2, 3, 6, 7)
- Retombées faibles en 2018-2019
- Teneurs très inférieures à la valeur réglementaire

Comparaison aux valeurs historiques 2009 - 2019

Métaux non réglementés dans les fourrages, dépôts ponctuels (Cr, Sb, V, Zn)



Cr :

- Valeurs régulièrement supérieures au seuil de retombées, y compris pour des stations peu exposées aux vents en provenance d'EveRé
- Tendance à la baisse en 2018-2019, sauf S4 et S5

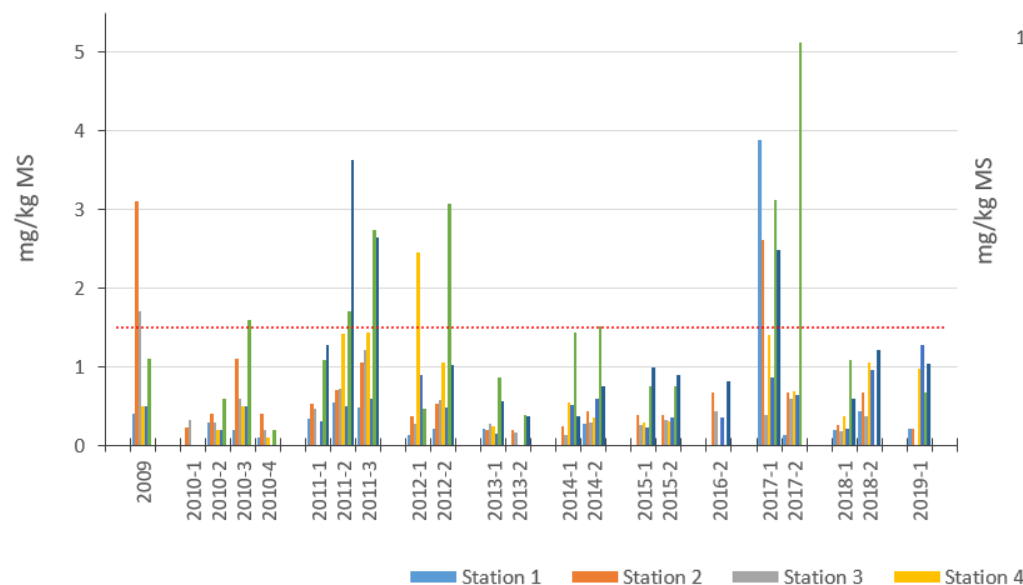
Sb :

- Détecté de manière sporadique avec quelques valeurs supérieures au seuil de retombées
- Retombées faibles ou < LQ en 2018 et 2019

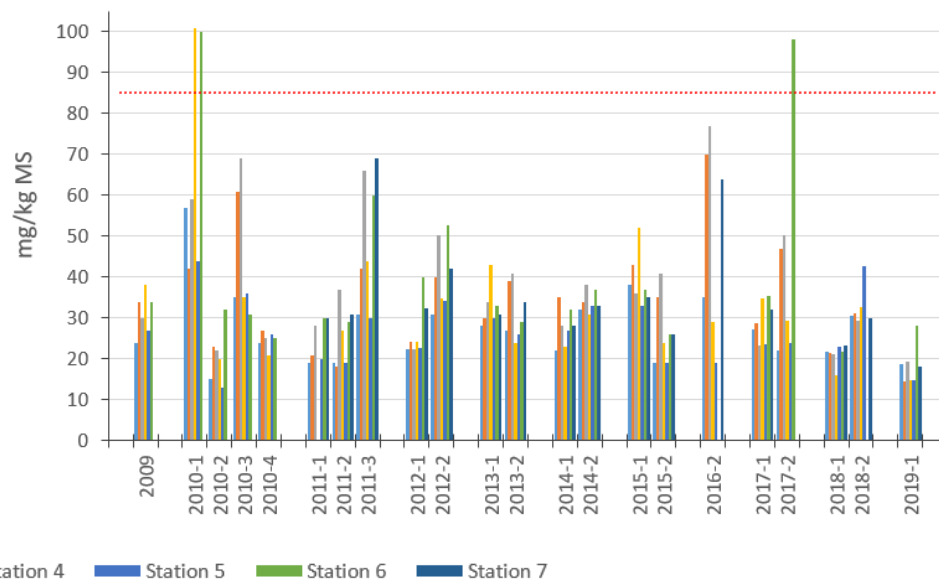
Comparaison aux valeurs historiques 2009 - 2019

Métaux non réglementés dans les fourrages, dépôts ponctuels (Cr, Sb, V, Zn)

V 2009-2019



Zn 2009-2019



V :

- Quelques valeurs > seuil de retombées en 2010-2011 (S2, 4, 6, 7) et 2017 (S1, 2, 6, 7)
- Retombées dans la gamme moyenne en 2018-2019, < seuil de retombées

Zn :

- Quelques rares valeurs > au seuil de retombées
- Retombées faibles en 2018-2019

Métaux : Bilan 2009 - 2019

- Cd, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, Tl, Zn : teneurs $\lesssim$ seuil de retombées ou $<$ LQ
- As, Hg, V : teneurs $\lesssim$ seuil de retombées ou $<$ LQ
...*mais* quelques valeurs plus marquées (2009, 2010-2011, 2017)
Pas de corrélation à la distance ni à l'exposition au vent des stations vis-à-vis d'EveRé
→ Autres sources d'émissions ponctuelles dans la zone d'étude
- Cr : teneurs majoritairement $\lesssim$ seuil de retombées
...*mais* valeurs plus marquées relevées régulièrement, y compris en 2018-2019 (S4, S5)
Toutes les stations sont concernées, déjà en 2009
→ Autres sources d'émissions ponctuelles dans la zone d'étude

► Teneurs globalement conformes aux valeurs attendues en milieu urbain et industriel

► Métaux réglementés dans les fourrages (As, Cd, Hg, Pb) : valeurs $<$ VR depuis 2012

- **2009** : état initial avant mise en service
- **2010-2011** : teneurs en PCDD/F et qqs métaux (Hg, Pb) globalement plus marquées dans la zone d'étude
Depuis 2012 : nette diminution des niveaux de retombées pour ces contaminants
- **Depuis 2012** : valeurs globalement conformes à celles attendues dans un milieu urbain et industriel
Observations ponctuelles de valeurs plus marquées (PCDD/F, As, Cr, V) mais sans lien direct avec EveRé compte tenu de la distance et de l'exposition au vent des stations vis-à-vis de l'usine
→ Autres sources d'émissions dans la zone d'étude
- **Tendance 2018-2019** : pas d'évolution défavorable, teneurs dans la gamme moyenne à basse
Quelques teneurs plus marquées (PCDD/F, Cr) mais sans corrélation à la distance ni à l'exposition au vent des stations vis-à-vis d'EveRé

► **Teneurs globalement conformes aux valeurs attendues en milieu urbain et industriel**