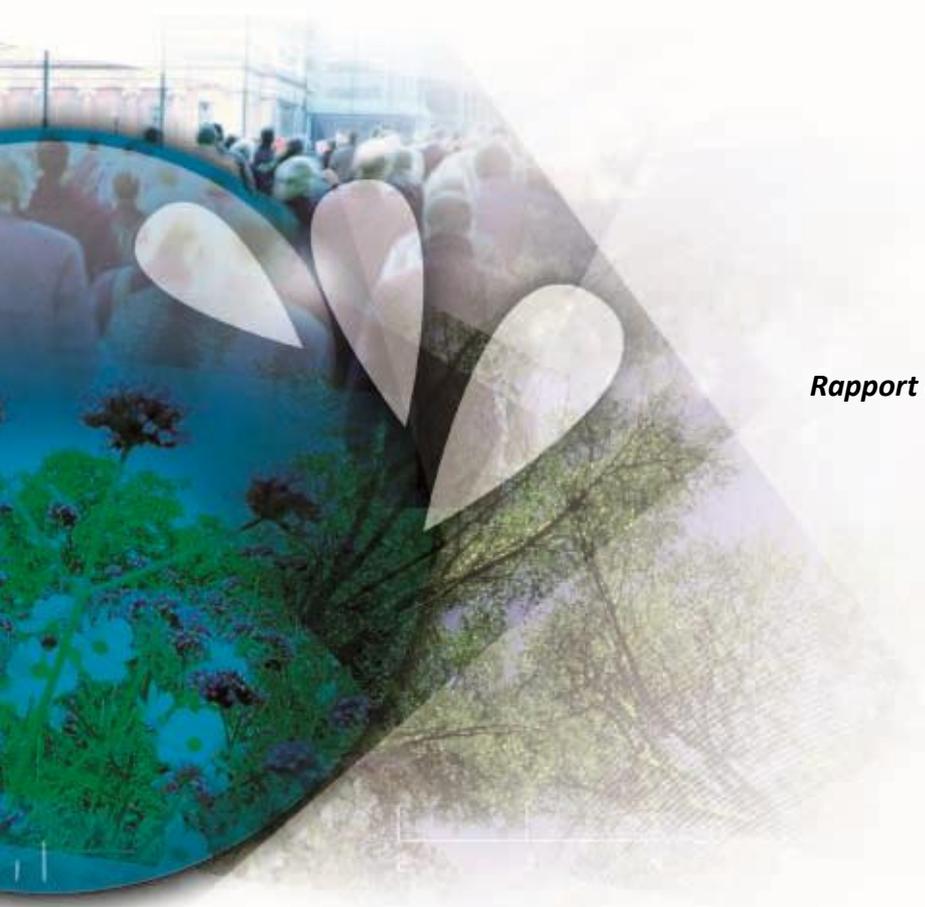


SURVEILLANCE DE L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DES RETOMBÉES DE POLLUANTS

EVERE Fos

Rapport de synthèse – Résultats 2009 à 2015
Rapport d'étude – v2.0



Surveillance de l'impact sur l'environnement des retombées de polluants

Rapport de synthèse – Comparaison des résultats 2010 à 2015 avec ceux de l'état initial de 2009

Client : **EVERE SAS**
 ZI de Fos-sur-Mer
 Route quai Minéralier
 Lieu-dit Caban Sud
 13778 Fos-sur-Mer Cedex

N° de dossier : 16-RA-04-SC-03
N° de version : Version 2.0
Date de révision : Août 2016

Destinataires : Mme NEMETH & M. SALTEL PONGY

Affaire suivie par : Sébastien CHAROLLAIS
sebastien.charollais@biomonitor.fr

Ce rapport comporte **39** pages y compris les annexes. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

	Rédaction	Vérification	Approbation
Noms	R. MERLEN	S. CHAROLLAIS	J. MERSCH
Fonctions	Consultant externe	Responsable d'études	Gérant

Signatures

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES	4
LISTE DES TABLEAUX	5
1. INTRODUCTION	5
1.1. La surveillance de l'environnement	6
1.2. Le programme appliqué au droit de l'usine Everé	6
1.2.1. Principe et précautions sur les interprétations	6
1.2.2. Choix de la méthode	7
1.2.3. Dates des campagnes de mesures	7
1.2.4. Définition des stations de mesures	8
1.2.5. Choix des traceurs	8
2. EVOLUTION DES CONDITIONS D'EXPOSITION DES STATIONS	10
3. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN PCDD/F	12
4. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN METAUX.....	17
4.1. Principe	17
4.2. Analyse élément par élément	18
5. BILAN	38

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation des stations de mesures de biosurveillance active (NF X 43-901)	9
Figure 2. Présentation des régimes de vents mesurés au cours des campagnes de surveillance de 2010 à 2015	10
Figure 3. 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 à valorisation énergétique Everé	13
Figure 4. Histogrammes présentant les concentrations en arsenic (As) mesurées dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS)	18
Figure 5. Histogrammes présentant les concentrations en cadmium (Cd) dans les Graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS)	20
Figure 6. Histogrammes présentant les concentrations en chrome (Cr) dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS)	21
Figure 7. Histogrammes présentant les concentrations en cobalt (Co) dans les Graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS)	23
Figure 8. Histogrammes présentant les concentrations en cuivre (Cu) dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS)	24
Figure 9. Histogrammes présentant les concentrations en mercure (Hg) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)	25
Figure 10. Histogrammes présentant les concentrations en manganèse (Mn) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)	27
Figure 11. Histogrammes présentant les concentrations en nickel (Ni) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)	29
Figure 12. Histogrammes présentant les concentrations en plomb (Pb) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)	30
Figure 13. Histogrammes présentant les concentrations en antimoine (Sb) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)	32
Figure 14. Histogrammes présentant les concentrations en étain (Sn) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)	33
Figure 15. Histogrammes présentant les concentrations en thallium (Tl) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)	35
Figure 16. Histogrammes présentant les concentrations en vanadium (V) dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS)	36
Figure 17. Histogrammes présentant les concentrations en zinc (Zn) dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS)	37

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Déroulement des campagnes de mesures	7
Tableau 2. Dénomination et localisation des stations de mesures autour d'EveRé	8
Tableau 3. Taux d'exposition des stations aux vents rencontrés lors des différentes campagnes	11
Tableau 4. Concentrations en dioxines/furannes (pg OMS-TEQ/g – TEF 2005 de MS)(a) mesurées dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé	12
Tableau 5. Gammes de concentrations en PCDD/F (pg OMS-TEQ/g de MS) observées par BioMonitor dans les cultures standardisées de graminées exposées sur des stations témoins situées dans différents contextes environnementaux. Résultats observés entre 2006 et 2010 (N=57)	133
Tableau 6. Concentrations en arsenic (mg/kg de MS) mesurées dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé	18
Tableau 7. Concentrations en cadmium (mg/kg de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé	190
Tableau 8. Concentrations en chrome (mg/kg de MS) mesurées dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé	211
Tableau 9. Concentrations en cobalt (mg/kg de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé	222
Tableau 10. Concentrations en cuivre (mg/kg de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé	234
Tableau 12. Concentrations en manganèse (mg/kg de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé	277
Tableau 13. Concentrations en nickel (mg/kg de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé	288
Tableau 14. Concentrations en plomb (mg/kg de MS) mesurées dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé	300
Tableau 15. Concentrations en antimoine (mg/kg de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé	322
Tableau 16. Concentrations en étain (mg/kg de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé	333
Tableau 17. Concentrations en thallium (mg/kg de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé	344
Tableau 18. Concentrations en vanadium (mg/kg de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé	355
Tableau 19. Concentrations en zinc (mg/kg de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé	377

1. INTRODUCTION

1.1. La surveillance de l'environnement

La surveillance de l'impact sur l'environnement de l'activité des installations classées est un thème déjà inscrit dans la loi de 1976 sur les ICPE. Elle trouve cependant sa réelle dimension après la promulgation de l'arrêté intégré du 2 février 1998 dans lequel est clairement mentionnée la nécessité de suivre, en plus des rejets et des émissions atmosphériques, l'impact que peut avoir l'activité sur les eaux, les sols, l'air et la biosphère d'une manière générale. Pour les ICPE soumises à l'arrêté du 20/09/2002 relatif à l'incinération et la co-incinération des déchets, cette surveillance se traduit de manière réglementaire par la mise en place d'un plan de surveillance visant deux traceurs potentiels de l'activité, les métaux et les dioxines/furannes. Ceux-ci sont à rechercher dans différentes matrices, physiques ou biologiques, selon différentes méthodes. L'analyse chimique de ces échantillons permet de fournir un avis sur leur niveau de contamination potentielle.

1.2. Le programme appliqué au droit de l'usine EveRé

1.2.1. Principe et précautions sur les interprétations

Dans le cadre de la mise en service de l'installation, l'exploitant a, conformément à son arrêté d'autorisation d'exploiter, effectué un état initial de l'environnement avant que ne commencent les premiers essais. Cet état initial portait sur les compartiments énumérés dans l'arrêté et concernait notamment une étude sur les cibles végétales. Dans ce cadre, BioMonitor a été sollicité par la société EveRé pour mettre en place les mesures sur les cibles végétales en 2009. Il est à noter que cet état initial s'est déroulé dans un contexte particulier de « sous-capacité industrielle » (dans la ZI de Fos, certaines installations industrielles étaient à ce moment-là en sous-capacité, voire à l'arrêt).

Ces mesures ont ensuite été réalisées annuellement de 2010 à 2015 après la mise en service de l'installation selon le même protocole, afin d'évaluer son impact potentiel sur l'environnement. L'opération a été menée 4 fois en 2010, 3 fois en 2011 et 2 fois entre 2012 et 2015.

Ce présent rapport ne tient pas compte de l'incendie survenu sur le site d'EveRé le 2 novembre 2013, les campagnes d'analyses de l'année 2013 ayant été réalisées antérieurement. Le suivi de l'impact potentiel de l'incendie sur les végétaux a donné lieu à une campagne spécifique de prélèvements et d'analyses dont les conclusions font l'objet d'un rapport distinct. Le présent rapport concerne donc spécifiquement le suivi du fonctionnement normal d'EveRé.

Cette surveillance intervient en complément des mesures réalisées en sortie de cheminées des Unités de Valorisation Énergétique et Organique d'EveRé qui, pour les paramètres suivis dans la présente étude (PCCD/F et métaux lourds), ont toujours respecté les valeurs limites fixées par l'arrêté préfectoral d'EveRé. Doit être également signalé en préambule que le suivi sur les graminées est réalisé suivant une méthode intégratrice dans un environnement industriel. Sur chaque point d'exposition, l'impact constaté sera donc dépendant d'autres sources industrielles. Il convient donc

de considérer que les résultats et les évolutions observés dépendent également de facteurs exogènes et que la situation mesurée ne peut donc immédiatement être corrélée avec la seule activité du centre de traitement multi-filière de déchets ménagers Everé.

1.2.2. Choix de la méthode

Les mesures ont été réalisées en se basant sur la mise en œuvre d'une méthode de biosurveillance¹ normalisée (NFX 43-901) permettant de suivre les retombées de divers polluants. La méthode retenue pour cette étude est celle faisant appel aux ray-grass. Outre le fait qu'elle est normalisée, elle offre aussi trois avantages supplémentaires. Le premier est que la méthode est déjà employée sur de nombreux sites industriels de la région. Le second est que l'on dispose pour cette méthode d'une large base de données laissant la possibilité d'effectuer une interprétation fine des résultats. Le troisième tient à l'intérêt principal d'une méthode de « biosurveillance active », qui est de pouvoir s'affranchir des risques de contamination résiduelle inhérents à des mesures réalisées *in situ*. La méthode consiste en la réalisation de mesures sur une période définie (1 mois).

1.2.3. Dates des campagnes de mesures

Les périodes de mesures sont présentées dans le **tableau 1** ci-après. Les mesures ont duré au minimum 28 jours conformément aux prescriptions définies dans la norme NF X 43-901 sur l'emploi de la technique des ray-grass.

Chaque période de mesures a fait l'objet d'un rapport spécifique présentant les méthodologies de prélèvements, les données météorologiques et les résultats.

Tableau 1. Déroulement des campagnes de mesures

	2009 – Etat initial	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Campagne 1	18 août au 15 septembre 2009 (été 2009)	16 mars au 13 avril 2010 (printemps 2010)	08 juin au 07 juillet 2011 (printemps/été 2011)	11 avril au 10 mai 2012 (printemps 2012)	18 avril au 15 mai 2013 (printemps 2013)	15 avril au 14 mai 2014 (printemps 2014)	02 au 03 juin 2015 (printemps 2015)
Campagne 2		04 mai au 02 juin 2010 (printemps 2010)	04 août au 01 septembre 2011 (été 2011)	13 août au 11 septembre 2012 (été 2012)	20 août au 17 septembre 2013 (été 2013)	04 septembre au 02 octobre 2014 (été 2014)	02 septembre au 30 septembre 2015 (été 2015)
Campagne 3		04 août au 31 août 2010 (été 2010)	28 septembre au 27 octobre 2011 (automne 2011)				
Campagne 4		28 septembre au 26 octobre 2010 (automne 2010)					

¹ **Biosurveillance de l'environnement** : recouvre l'ensemble des méthodes faisant appel aux propriétés particulières d'un organisme biologique, d'un groupe d'organismes ou encore d'une fonction spécifique d'un organisme pour prévoir et/ou révéler une altération de la qualité de l'environnement et d'en suivre l'évolution dans le temps et l'espace.

1.2.4. Définition des stations de mesures

En 2009 et 2010, 6 stations ont été choisies. Depuis 2011, une station supplémentaire a été ajoutée et ce sont donc 7 stations qui sont dès lors mesurées. Celles-ci sont présentées sur la **figure 1** ci-après. Le **tableau 2** précise la dénomination des sept stations ainsi que leurs coordonnées géoréférencées. L'implantation des stations de mesures a fait l'objet d'une procédure de validation par la DREAL.

Il est à noter que lors de la campagne 1 de 2011 (printemps/été 2011), la station 4 n'a pas été analysée en raison d'un incendie dans la zone industrielle de Fos, au niveau de la pointe du Caban (et donc à proximité du site EveRé) qui a partiellement brûlé le dispositif de mesures. Cet incendie a pu interférer de manière conséquente sur les résultats obtenus lors de cette campagne dans les graminées exposées sur les autres stations.

Tableau 2. Dénomination et localisation des stations de mesures autour d'EveRé

N° station	Localisation	Orientation/ source	Coordonnées géoréférencées	
			Latitude N	Longitude E
Graminées 1 (Gr 1)	Carrefour du mât	Ouest	800439,61	127442,41
Graminées 2 (Gr 2)	Limite de propriété Sud de l'usine EveRé en bordure Darse 2	Sud	803867,32	127035,66
Graminées 3 (Gr 3)	Entre bordure darse 2 et route du quai minéralier	Sud/Sud-est	804025,23	127077,02
Graminées 4 (Gr 4)	Entrée usines chimiques	Nord/Nord-ouest	803304,50	128776,97
Graminées 5 (Gr 5)	N 268 à hauteur d'Arkema	Nord-ouest	802260,73	129766,75
Graminées 6 (Gr 6)	Embouchure darse 2	Sud/Sud-est	804977,67	126072,91
Graminées 7 (Gr 7)*	En bordure de route du quai minéralier	Est/Sud-Est	804480,17	127311,73

* Station ajoutée en 2011.

1.2.5. Choix des traceurs

Dans le cadre de cette surveillance, les traceurs de l'activité à rechercher sont ceux listés dans l'arrêté du 20/09/2002, c'est-à-dire les dioxines/furannes (PCDD/F) et 12 métaux (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V). A cette liste ont, de plus, été adjoints l'étain et le zinc.

Les concentrations en dioxines/furannes sont exprimées en picogramme (pg) d'équivalent de toxicité OMS (Organisation Mondiale de la Santé) par gramme de MS (pg OMS-TEQ/g – TEF 2005 de MS). Cette expression conventionnelle prend en compte un ensemble de 17 substances (dioxines et furannes confondus) pondérées en fonction de leur toxicité spécifique.

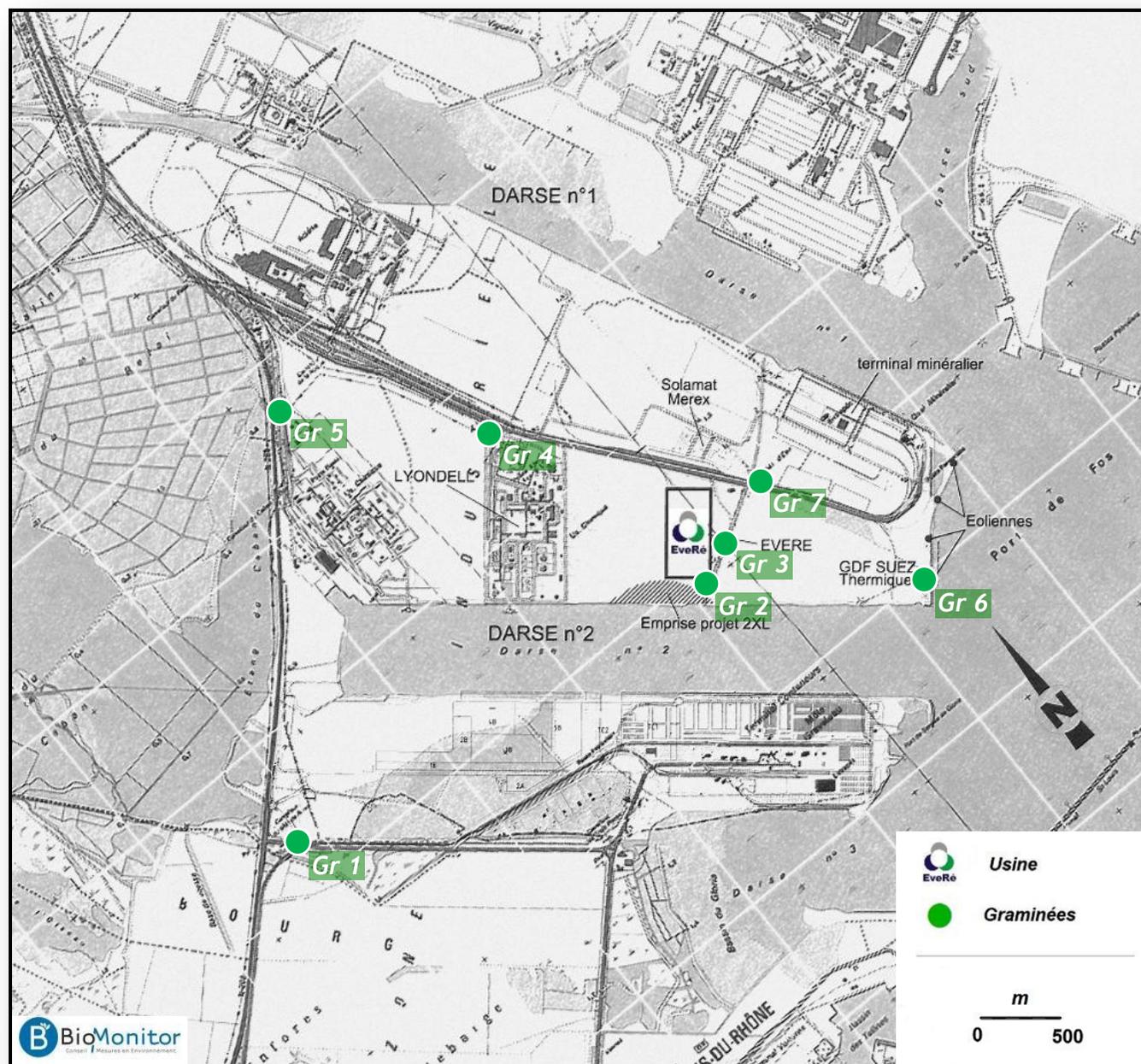
Les concentrations en métaux dans les supports d'analyse sont exprimées en microgramme par gramme de matière sèche (µg/g de MS) ou milligramme par kilogramme (mg/kg de MS).



Centre de Traitement Multifilière de déchets EverÉ

Figure 1. Localisation des stations de mesures de biosurveillance active (NF X 43-901)

- 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 : Bordure de la route du quai minéralier



2. EVOLUTION DES CONDITIONS D'EXPOSITION DES STATIONS

Les données météorologiques sont généralement issues de la station automatique Météo France de Port-de-Bouc, la plus proche du site. Or, aucune donnée n'est disponible sur la station Port-de-Bouc depuis 2011. C'est donc la station d'Istres qui a été prise en compte depuis 2012. Ces dernières fournissent les mesures relatives à la direction et à la vitesse du vent. Les **figures 2** ci-après présentent les roses des vents par classes de vitesses enregistrées pendant les campagnes de mesures de 2010 à 2014. La rose des vents relative à la campagne de 2009 n'est pas présentée car l'installation n'était pas en fonctionnement.

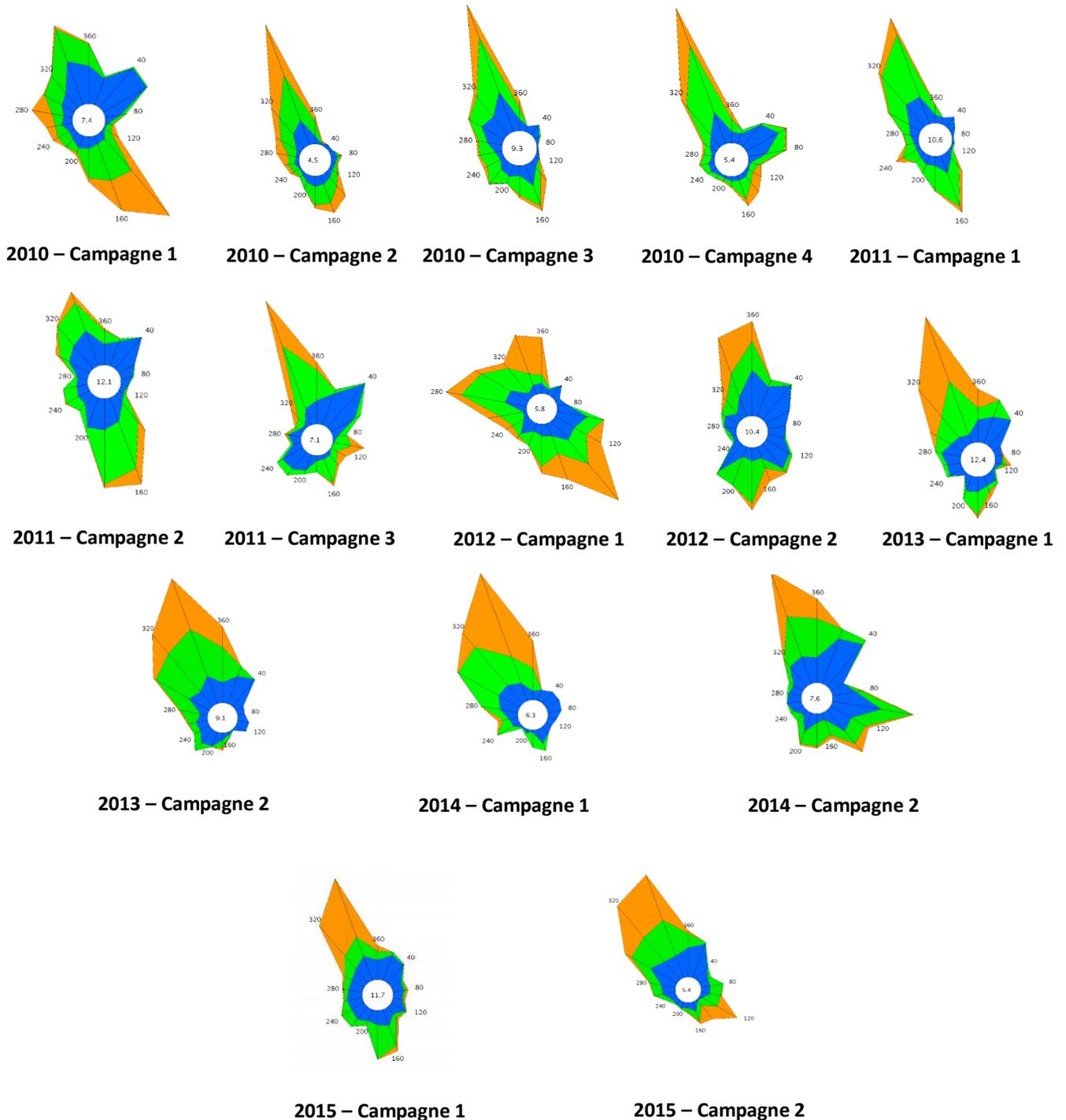


Figure 2. Présentation des régimes de vents mesurés au cours des campagnes de surveillance de 2010 à 2015

Quelle que soit la campagne de surveillance, les périodes durant lesquelles les mesures ont été effectuées peuvent être considérées comme ventées (seulement 4,5 % à 12,1 % des observations rendent compte d'une situation sans vent). L'orientation du vent évolue ensuite avec sa force et selon la période de mesures.

Globalement sur la station de Port-de-Bouc, prise comme référence sur les années 2010 et 2011, les régimes de vents apparaissent similaires en présentant un axe privilégié de répartition des vents selon une orientation nord-ouest / sud-sud-est avec généralement une plus forte dominance des vents en provenance du nord-ouest (320°-360°). Seuls les cas des campagnes 1 et 4 de 2010, 2 et 3 de 2011 montrent quelques spécificités avec l'apparition de vents en provenance du nord-est (20°-60°) par vents faibles. On note aussi la plus forte dominance des vents en provenance du sud-est (140°-180°) lors des campagnes 1 de 2010 et 2 de 2011.

Depuis 2012, les données sont collectées sur la station d'Istres. Globalement, les régimes des vents mesurés sur cette station pendant les périodes de mesures mettent en exergue les mêmes caractéristiques, à savoir une prépondérance des vents en provenance du nord-ouest et dans une moindre mesure du sud/sud-est.

La connaissance de la position géographique des stations et du régime des vents observable pendant les périodes permet d'estimer la fréquence d'exposition potentielle de chacune des stations vis-à-vis de l'installation Everé. Ainsi, le **tableau 3** ci-après présente le taux potentiel d'exposition de chacune des stations de mesures par rapport à l'installation Everé au cours des différentes campagnes. Les occurrences venteuses sont exprimées par classe (classe selon un pas de 5%) pour favoriser la comparaison des résultats.

Tableau 3. Taux d'exposition des stations aux vents rencontrés lors des différentes campagnes de surveillance

	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7
<i>Orientation / Source</i>	O	S	S/SE	N/NO	NO	S/SE	E/SE
2010 - Campagne 1	0 à 5 %	5 à 10 %	10 à 15 %	5 à 10 %	10 à 15 %	0 à 5 %	-
2010 - Campagne 2	0 à 5 %	5 à 10 %	25 à 30 %	5 à 10 %	5 à 10 %	10 à 15 %	-
2010 - Campagne 3	0 à 5 %	5 à 10 %	20 à 25 %	5 à 10 %	0 à 5 %	5 à 10 %	-
2010 - Campagne 4	0 à 5 %	5 à 10 %	25 à 30 %	5 à 10 %	0 à 5 %	10 à 15 %	-
2011 - Campagne 1	0 à 5 %	0 à 5 %	20 à 25 %	10 à 15 %	0 à 5 %	10 à 15 %	0 à 5 %
2011 - Campagne 2	0 à 5 %	0 à 5 %	10 à 15 %	10 à 15 %	5 à 10 %	5 à 10 %	0 à 5 %
2011 - Campagne 3	0 à 5 %	5 à 10 %	20 à 25 %	5 à 10 %	0 à 5 %	0 à 5 %	0 à 5 %
2012 - Campagne 1	0 à 5 %	5 à 10 %	5 à 10 %	5 à 10 %	10 à 15 %	5 à 10 %	10 à 15 %
2012 - Campagne 2	0 à 5 %	10 à 15 %	10 à 15 %	5 à 10 %	5 à 10 %	0 à 5 %	0 à 5 %
2013 - Campagne 1	0 à 5 %	5 à 10 %	20 à 25 %	0 à 5 %	0 à 5 %	10 à 15 %	0 à 5 %
2013 - Campagne 2	0 à 5 %	10 à 15 %	15 à 20 %	0 à 5 %	0 à 5 %	10 à 15 %	0 à 5 %
2014 - Campagne 1	0 à 5 %	5 à 10 %	20 à 25 %	0 à 5 %	0 à 5 %	15 à 20 %	5 à 10 %
2014 - Campagne 2	5 à 10 %	10 à 15 %	10 à 15 %	0 à 5 %	5 à 10 %	0 à 5 %	0 à 5 %
2015 – Campagne 1	0 à 5 %	5 à 10 %	15 à 20 %	5 à 10 %	0 à 5 %	10 à 15 %	0 à 5 %
2015 – Campagne 2	0 à 5 %	5 à 10 %	15 à 20 %	0 à 5 %	0 à 5 %	15 à 20 %	0 à 5 %

D'après l'analyse des données météorologiques, si l'on considère l'ensemble des vents observables sur les 15 campagnes de mesures réalisées depuis 2010, il apparaît que la station 3 est la plus exposée aux vents en provenance de l'usine (avec des taux moyens supérieurs à 20 %). En fonction des années, les stations 2, 4, 5 et/ou 6 sont également exposées mais dans une moindre mesure. On y retrouve des taux d'expositions pouvant être compris au maximum entre 10 et 15 %. Depuis 2010, la station 1 présente les taux d'exposition les plus faibles (sauf lors de la campagne 2 de 2014), compris entre 0 et 5%. La station 7, ajoutée en 2011, est également peu exposée aux vents.

3. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN PCDD/F

Les données à disposition permettent de présenter l'évolution constatée depuis la première série de mesures jusqu'à aujourd'hui. Le **tableau 4** et la **figure 3** ci-après présentent l'évolution des concentrations en PCDD/F dans les graminées échantillonnées depuis 2009. Les résultats sont exprimés en pg OMS-TEQ/g -TEF 2005 de MS en considérant les valeurs inférieures aux limites de détection égales à 0 afin de pouvoir s'affranchir des variations des limites de détection au cours des saisons. En effet, selon la saison d'exposition des graminées, les quantités de biomasses collectées sont différentes. Or, elles ont une forte influence sur la valeur de la limite de détection.

La comparaison des résultats s'effectue ci-après à l'aide d'histogrammes sur lesquels la barre d'erreur liée à l'incertitude de l'analyse (15 %) est visualisée. Les résultats entre années sont également comparés sur la base des valeurs de référence utilisées et des écarts relatifs entre les concentrations (considération des incertitudes de mesures et de prélèvements).

Tableau 4. Concentrations en dioxines/furannes (pg OMS-TEQ/g – TEF 2005 de MS)^(a) mesurées dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé

	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7
2009 (Etat initial)	0,16	0,14	0,09	0,12	0,21	0,17	-
Campagne 1 – 2010	0,00	0,52	0,27	0,11	0,15	0,63	-
Campagne 2 – 2010	0,00	0,33	0,56	0,04	0,12	0,25	-
Campagne 3 – 2010	0,04	1,46	0,06	0,39	0,31	0,78	-
Campagne 4 – 2010	0,18	0,92	1,96	0,55	0,52	1,88	-
Campagne 1 – 2011	0,10	0,85	22,97	-	0,77	0,49	0,86
Campagne 2 – 2011	0,10	1,02	1,32	0,46	0,68	0,69	0,39
Campagne 3 – 2011	0,08	5,16	11,36	0,93	0,96	1,22	2,16
Campagne 1 – 2012	0,04	0,05	0,02	0,44	0,18	0,01	0,06
Campagne 2 – 2012	0,01	0,06	0,16	0,17	0,20	0,56	13,35
Campagne 1 – 2013	0,01	0,05	0,16	0,25	0,09	0,08	0,06
Campagne 2 – 2013	0,02	0,04	0,21	0,08	0,02	0,16	1,20
Campagne 1 – 2014	0,00	0,16	0,10	0,05	0,08	0,16	0,48
Campagne 2 – 2014	0,09	0,58	0,61	0,18	0,28	0,30	0,72
Campagne 1 – 2015	0,01	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,07
Campagne 2 – 2015	0,06	0,11	0,08	0,05	0,19	0,06	0,17

^(a) La concentration est exprimée en considérant toutes les concentrations des congénères inférieures à la limite de détection égale à 0.

Afin de pouvoir réaliser une comparaison de ces résultats avec d'autres ambiances environnementales, le **tableau 5** ci-après présente les gammes de valeurs observées par BioMonitor en milieu rural, urbanisé et sous influence industrielle sur les stations témoins.

Tableau 5. Gammes de concentrations en PCDD/F (pg OMS-TEQ/g de MS) observées par BioMonitor dans les cultures standardisées de graminées exposées sur des stations témoins situées dans différents contextes environnementaux. Résultats observés entre 2006 et 2010 (N=57)

Paramètres	Ambiance rurale	Ambiance urbaine et industrielle
PCDD/F	0,17 – 0,94	0,31 – 1,59

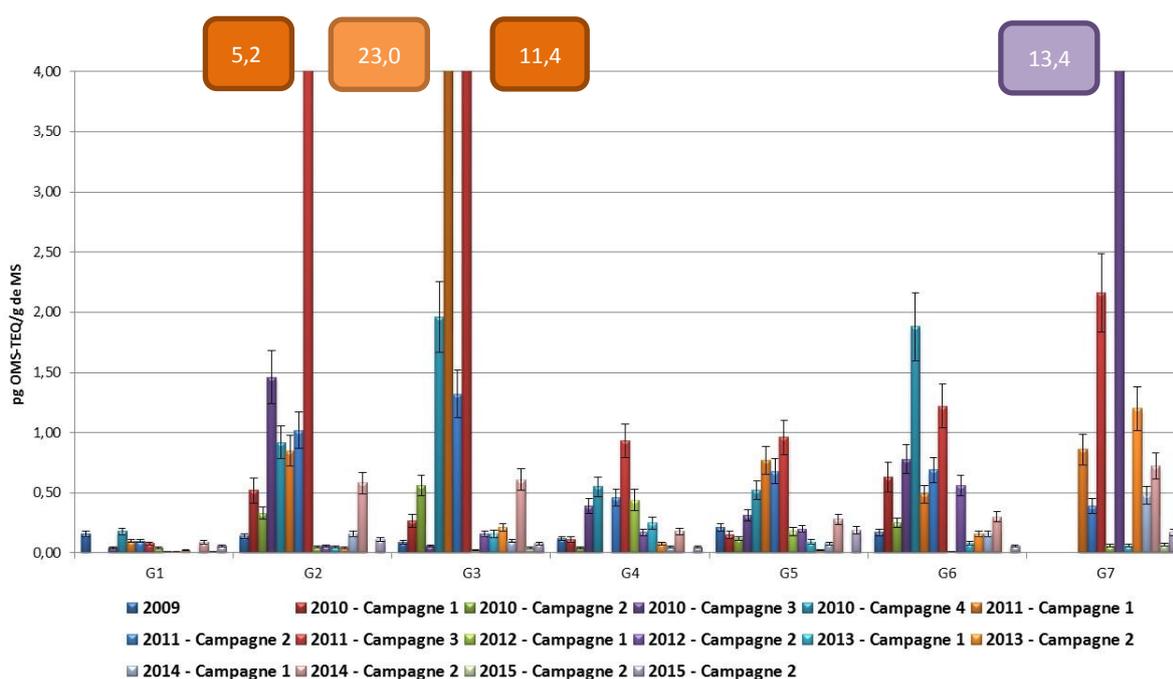


Figure 3. Evolution des teneurs en dioxines/furannes (pg OMS-TEQ/g – TEF 2005 de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux alentours du centre de traitement multifilière de déchets ménagers à valorisation énergétique Everé

Dans les paragraphes qui vont suivre, on effectuera une interprétation par année, pour les campagnes menées en 2009, 2010 et 2011, et une interprétation groupée des résultats obtenus entre 2012 et 2014. En effet :

- 2009 constitue l'état initial ;
- les plus fortes variations sont observées sur 2010 et 2011 ;
- les variations sont moins importantes entre 2012 et 2015.

Situation 2009

En août 2009, une première série de mesures a été réalisée. A cette époque, l'exploitation du site n'avait pas encore commencé. Les mesures réalisées dans l'environnement ont permis de constituer un état initial. Lors de cette campagne, les résultats de mesures, globalement homogènes, s'apparentent à des concentrations ubiquitaires représentatives des valeurs attendues en milieu rural, voire en milieu industriel peu impacté. Il est cependant à noter que ces mesures datant d'août

2009 ont été réalisées, du fait de la conjoncture, durant une période de sous-activité industrielle dans la zone industrielle de Fos-sur-Mer (certaines usines en sous-activité, voire d'autres à l'arrêt). La surveillance des retombées dans l'environnement réalisée en 2009 a été reconduite les années suivantes, avec l'installation en fonctionnement. Cette surveillance a porté sur quatre séries de mesures en 2010, trois séries en 2011 et deux séries à partir de 2012 en accord avec la DREAL.

Evolutions 2010

L'analyse des PCDD/F dans les échantillons de graminées exposées en mars/avril 2010 (campagne 1) rend compte de teneurs faibles et conformes à celles attendues dans ce type de matrice en milieu rural pour la quasi-totalité des stations (néanmoins la station 6 s'apparenterait plus à une ambiance urbaine ou industrielle peu impactée). Lors de cette campagne, les teneurs les plus élevées relèvent des stations 2 et 6. Toutefois, ces deux stations sont parmi les moins exposées aux vents en provenance de l'installation Everé (les stations les plus exposées étant les stations 3 et 5).

La répétition de la mesure en mai 2010 (campagne 2) amène à un constat similaire au précédent. Sur cette campagne on a pu distinguer une concentration plus forte sur la station 3. Les valeurs obtenues restent néanmoins faibles et conformes à celles attendues dans ce type de matrice en milieu rural. L'imprégnation moyenne de la zone d'étude n'est pas significativement différente de celles rencontrées lors des campagnes précédentes si l'on considère l'incertitude analytique.

La situation connaît un changement lors de la campagne de mesures réalisée au mois d'août 2010 (campagne 3). Deux des six stations (la station 2 et, dans une moindre mesure, la station 6) voient leur valeur augmenter. Ces valeurs restent néanmoins conformes à celles attendues en milieu urbain ou en milieu industriel. On peut par ailleurs remarquer que les valeurs les plus élevées de la campagne 1 de 2010 avaient été observées sur ces deux stations. Les valeurs obtenues pour les 4 autres stations (stations 1, 3, 4 et 5) sont, elles, faibles et conformes à celles attendues en milieu rural. La station 3 est pourtant, de loin, la plus exposée aux vents en provenance de l'installation (20 à 25 %). Par rapport à l'état initial et aux campagnes précédentes, on assiste ici à une augmentation généralisée des concentrations sur la zone (à l'exception de la station 3 qui présente une diminution). On peut donc constater que l'évolution des teneurs en dioxines/furannes dans les graminées n'a pas de lien avec l'évolution des taux d'exposition des stations aux vents en provenance de l'installation Everé.

Comparativement à l'état initial et aux premières mesures réalisées en 2010, les derniers résultats obtenus cette année-là (campagne 4 en octobre 2010), font état également d'une augmentation généralisée des concentrations sur la zone, notamment sur les stations 2, 3 et 6 qui restent néanmoins conformes à celles attendues en milieu urbain ou en milieu industriel. Les valeurs obtenues sur les autres stations (stations 1, 4 et 5), bien que globalement en augmentation par rapport aux campagnes précédentes, restent faibles et conformes à celles attendues en milieu rural. On assiste donc à des variations notables des concentrations sur certaines stations depuis le début de la surveillance et en fonction des saisons, essentiellement sur les stations 2 et 6, et, plus ponctuellement pour cette dernière campagne, sur la station 3. Ces évolutions marquées n'ont pas de lien avec les taux d'exposition des stations aux vents en provenance d'Everé car ces derniers sont quasiment constants sur ces stations lors des trois dernières séries de mesures alors que les teneurs

présentent une forte variabilité entre chaque campagne. Il n'est donc pas possible d'établir un lien avec la présence de l'installation. Compte tenu de cela, il est à envisager l'existence d'autres sources d'émission de dioxines/furannes dans l'environnement d'étude.

Globalement sur l'année 2010, il faut noter néanmoins que l'ensemble des valeurs observées lors des différentes campagnes est globalement représentatif de valeurs habituellement observées en milieu industriel.

Evolutions 2011

Le renouvellement de la procédure en 2011 permet de compléter l'analyse de la situation. Le début de cette campagne a été marqué par un incendie dans la zone industrielle de Fos, au niveau de la pointe du Caban, aux abords du site (tout en restant à l'extérieur), qui a d'ailleurs endommagé la station 4, qui *de facto*, n'a pu faire l'objet d'analyses. L'ambiance globale de la zone a donc été fortement altérée par l'émission naturelle de PCDD/F lors de cet incendie. Il est donc très difficile de traduire l'impact d'EveRé lors de cette première campagne de mesures de 2011, les résultats étant faussés par l'incendie.

Si on cherche néanmoins à réaliser une analyse de la situation, on peut constater que le gradient de concentrations est beaucoup plus important que d'habitude, variant de 0,10 à 22,97 pg OMS-TEQ/g de MS (valeur exceptionnelle et atypique obtenue sur la station 3, sous le vent de l'incendie, qui dépasse largement les valeurs attendues en ambiance industrielle).

La valeur sur la station 1 (seule station en dehors de la pointe du Caban, et donc des effets de l'incendie) est la seule station à présenter une valeur faible et conforme à celles attendues sur une station non exposée.

Les valeurs les plus élevées relevées sur les stations 2, 3 et 7 correspondent aux stations localisées au sud d'EveRé, c'est-à-dire directement sous les vents de l'incendie.

Sur la station 6, par contre, la concentration témoigne une nouvelle fois de la forte variabilité des teneurs sur cette station et donc d'un caractère non exploitable au niveau de l'interprétation des résultats

La campagne 2 permet de se replacer dans des conditions saisonnières comparables à celles rencontrées lors de la campagne 3 de 2010 puisque les mesures se sont déroulées sur le mois d'août. Les valeurs obtenues sur les stations sont conformes à des valeurs attendues en milieu non impacté. Les valeurs les plus élevées sont localisées sur les stations 2 et 3. Ces valeurs plus marquées n'ont pas de lien avec les taux d'exposition des stations aux vents en provenance d'EveRé car la station 2 est parmi les moins exposées (taux d'exposition entre 0 et 5 %) alors que la station 3 est, elle, parmi les plus exposées (taux d'exposition entre 10 et 15 %). Il est à noter que la station 4, également parmi les plus exposées aux vents en provenance d'EveRé (taux d'exposition entre 10 et 15 %), présente une valeur parmi les plus basses de cette campagne.

Globalement, par rapport à la campagne 3 de 2010, à l'exception du cas rencontré sur la station 3, les valeurs n'ont pas varié significativement si l'on considère l'incertitude analytique.

La dernière campagne de 2011 s'est déroulée sur la même période que la campagne 4 de 2010. On note sur cette campagne une augmentation importante et généralisée sur toute la zone des concentrations en PCDD/F, hormis pour la station 1 (seule station en dehors de la zone industrielle du Caban) qui présente, comme depuis le début du suivi, des valeurs faibles et quasi-constantes,

Cette augmentation généralisée est surtout marquée sur la station 3 avec une valeur particulièrement importante de 11,36 pg OMS-TEQ/g de MS, ainsi que dans une moindre mesure sur la station 2 avec une concentration à 5,16 pg OMS-TEQ/g de MS (cette valeur est nettement plus élevée que les valeurs observées sur cette station lors des précédentes campagnes).

Les autres stations (stations 4, 5, 6 et 7) positionnées aussi bien au nord comme au sud du site Everé restent dans la gamme de concentrations habituellement observées en milieu urbain ou en milieu industriel, mais voient leur concentration en PCDD/F augmenter de façon générale, mais dans une moindre mesure.

Concernant l'activité d'Everé durant cette troisième campagne (du 28 septembre au 27 octobre 2011), il est important de préciser que l'installation était en sous-activité du fait d'un arrêt technique programmé sur les lignes de l'unité de valorisation énergétique pour la réalisation de la maintenance préventive des équipements :

- arrêt technique annuel de la ligne 1 de l'Unité de Valorisation Énergétique : du 8 septembre au 5 octobre 2011 ;
- arrêt technique annuel de la ligne 2 de l'Unité de Valorisation Énergétique : du 24 septembre au 16 octobre 2011.

Sur la période d'exposition, cela représente donc 8 jours où l'Unité de Valorisation Énergétique était à l'arrêt complet, et 11 jours où l'installation fonctionnait à la moitié de sa capacité avec seulement une ligne sur les deux en fonctionnement.

Il est important de préciser également que, dans le cadre du prélèvement en continu des PCDD/F réalisé par Everé, le résultat d'analyse du laboratoire agréé pour le mois d'octobre 2011 (soit pendant le temps d'exposition des stations) fait état du respect de la valeur limite d'émissions en PCDD/F fixée par l'arrêté préfectoral.

Evolutions 2012 à 2015

Entre 2012 et 2015, huit campagnes de mesures ont été effectuées, soit deux campagnes par an. Les périodes d'exposition des graminées sont relativement équivalentes d'année en année (une campagne est menée au printemps et l'autre en été).

On observe pendant ces mesures des origines de vents qui vont favoriser l'exposition de la station 3. Les résultats moyens obtenus lors des campagnes de printemps sont toujours plus faibles qu'en été. Sur l'ensemble de la période de mesures, les variations des concentrations ne sont dans la plupart des cas pas significatives et restent représentatives de valeurs attendues dans des zones non impactées en milieu rural. Les niveaux moyens saisonniers les plus faibles observés sur l'ensemble des stations de surveillance sont mesurés au cours de l'année 2015 ; ce qui vient confirmer l'amélioration de la situation constatée sur la zone d'étude et les stations 2 à 6 depuis 2012. On observe une stabilisation des teneurs se rapprochant de celles observées en 2009 lors de l'état initial depuis maintenant plusieurs années sur les stations 1 à 6.

La période de mesures 2012-2015 marque donc une rupture avec la période 2010-2011 où de fortes évolutions des concentrations et des teneurs élevées avaient été observées sur les stations malgré des conditions de vents similaires. La série de mesures menées spécifiquement en 2015 vient aussi

une nouvelle fois confirmer les faibles niveaux mesurés depuis 2010 sur la station 1, peu exposée aux vents en provenance du site, et vient souligner l'amélioration observée sur la station 7 également peu exposée aux vents. Sur la période 2012-2015, des concentrations élevées avaient en effet été relevées sur la station 7 avec 13,35 pg OMS-TEQ/g de MS en 2012 et 1,20 pg OMS-TEQ/g de MS pour 2013. Le constat d'impact observé sur la station 7 reste ainsi un phénomène isolé géographiquement et ponctuel puisqu'il a également été mesuré au cours de l'automne 2011. Pour rappel, cette station était parmi les trois stations les moins exposées aux vents en provenance de l'installation EveRé (taux d'exposition généralement compris entre 0 et 5 %).

4. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN METAUX

4.1. Principe

L'objectif de cette partie est de réaliser une synthèse des teneurs en métaux observées dans les graminées sur l'ensemble des campagnes de mesures, et cela, élément par élément. Pour l'ensemble des éléments suivis, les concentrations observées sont confrontées à un système d'interprétation fondé sur un seuil de retombées significatives, valeur au-delà de laquelle la teneur observée ne peut plus s'expliquer par des fluctuations naturelles mais par un phénomène de dépôt atmosphérique. En complément des gammes de concentrations représentatives des bruits de fond rencontrés dans les différentes typologies pour quatre des éléments suivis, il peut être aussi fait appel, à titre indicatif, à une valeur seuil qui présente une dimension sanitaire pour l'alimentation animale (As, Cd, Hg, Pb). Ces seuils sanitaires ne sont qu'indicatifs car, dans les environs immédiats du site EveRé, aucune culture destinée à l'alimentation animale n'est réalisée.

Comme pour les dioxines/furannes, quatorze campagnes de mesures des métaux ont été réalisées autour du centre de valorisation énergétique. Pour les éléments mis en évidence, des tableaux de synthèse et des histogrammes présentent les résultats des campagnes afin de réaliser leur interprétation. La comparaison entre les campagnes de mesures permet de présenter l'évolution spatiotemporelle des niveaux de dépôts atmosphériques (diminution, stabilité, ou augmentation de chaque élément) et de mieux identifier les sources d'émissions (associations entre éléments et origine des dépôts). La comparaison des résultats s'effectue ci-après à l'aide d'histogrammes sur lesquels la barre liée à l'incertitude de l'analyse (20 %) est visualisée. Les résultats entre années sont également comparés sur la base des valeurs de référence utilisées et des écarts relatifs entre les concentrations (considération des incertitudes de mesures et de prélèvements). Le seuil de retombées significatives est visualisé par une barre horizontale. Les valeurs inférieures à la limite de quantification ne sont pas présentées.

4.2. Analyse élément par élément

■ Cas de l'arsenic (As)

Le **tableau 6** et la **figure 4** ci-après présentent l'évolution des concentrations en As dans les graminées échantillonnées depuis 2009. Les résultats sont exprimés en mg/kg de MS.

Tableau 6. Concentrations en arsenic (mg/kg de MS) mesurées dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé

As	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7
2009 (Etat initial)	0,4	1,6	0,85	0,42	0,45	0,6	-
Campagne 1 – 2010	0,1	0,17	0,19	0,1	0,11	0,14	-
Campagne 2 – 2010	0,25	0,36	0,28	0,17	0,17	0,27	-
Campagne 3 – 2010	0,2	0,47	0,44	0,35	0,26	0,34	-
Campagne 4 – 2010	0,18	0,34	0,27	0,18	0,18	0,25	-
Campagne 1 – 2011	0,24	0,19	0,25	-	0,28	0,29	0,46
Campagne 2 – 2011	0,38	0,28	0,54	0,36	0,28	0,34	0,62
Campagne 3 – 2011	0,27	0,42	0,45	0,51	0,30	0,41	0,49
Campagne 1 – 2012	0,13	0,18	0,16	0,26	0,22	0,12	0,12
Campagne 2 – 2012	0,31	0,34	0,38	0,30	0,26	0,46	0,34
Campagne 1 – 2013	0,11	0,13	0,15	0,15	0,11	0,14	0,20
Campagne 2 – 2013	0,20	0,27	0,32	0,27	0,24	0,20	0,24
Campagne 1 – 2014	0,11	0,17	0,12	0,17	0,16	0,18	0,14
Campagne 2 – 2014	0,21	0,21	0,21	0,25	0,21	0,24	0,21
Campagne 1 – 2015	0,20	0,21	0,14	0,38	0,21	0,28	0,21
Campagne 2 - 2015	0,19	0,28	0,16	0,20	0,15	0,16	0,24
Seuil de retombées	0,32 mg/kg de MS						

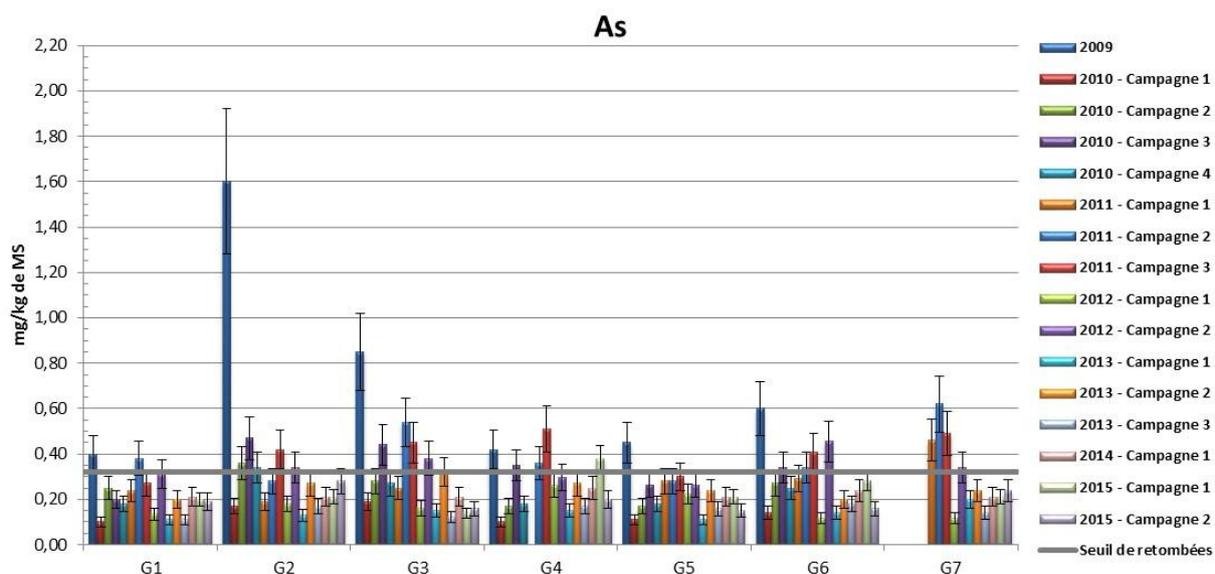


Figure 4. Histogrammes présentant les concentrations en arsenic (As) mesurées dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

Le seuil de retombées significatives pour cet élément est de 0,32 mg/kg de MS. Il existe par ailleurs un seuil sanitaire à 2,27 mg/kg de MS provenant de « l'Arrêté du 30 octobre 2013 modifiant l'arrêté du 12 janvier 2001 fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux ». Ce seuil sanitaire n'est qu'indicatif car, dans les environs immédiats du site Everé, aucune culture pour l'alimentation animale n'est réalisée.

La situation apparaît très variable pour cet élément, aucune tendance claire et aucun lien ne pouvant être fait avec la présence de l'installation. En effet, par rapport à l'état initial de 2009, la situation a évolué favorablement. Toutes les valeurs mesurées (à l'exception d'une valeur sur la station 4 lors de la troisième campagne 2011) sont inférieures à celles observées lors de l'état initial qui présentait, sur l'ensemble des stations, des teneurs supérieures au seuil de retombées significatives. Fait marquant, la majorité des stations échantillonnées depuis 2013 ne présente de valeur supérieure au seuil de retombées, ce qui n'avait jamais été le cas par le passé (une seule valeur supérieure au seuil de retombées est constatée au cours du printemps 2015). L'amélioration observée à partir de 2013 se pérennise donc au fil de la mise en œuvre des campagnes de surveillance.

De plus, pour ce paramètre, l'ensemble des valeurs obtenues est très nettement en-deçà du seuil sanitaire de 2,27 mg/kg de MS.

■ Cas du cadmium (Cd)

Le **tableau 7** et la **figure 5** ci-après présentent l'évolution des concentrations en Cd dans les graminées échantillonnées depuis 2009. Les résultats sont exprimés en mg/kg de MS.

Tableau 7. Concentrations en cadmium (mg/kg de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière Everé

Cd	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7
2009 (Etat initial)	0,07	0,15	0,18	0,11	0,07	0,08	-
Campagne 1 – 2010	0,12	0,12	0,17	0,1	0,13	0,11	-
Campagne 2 – 2010	0,03	0,08	0,08	0,05	0,03	0,12	-
Campagne 3 – 2010	0,1	0,18	0,37	0,09	0,1	0,14	-
Campagne 4 – 2010	0,06	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	-
Campagne 1 – 2011	0,04	0,08	0,13	-	0,04	0,07	0,08
Campagne 2 – 2011	0,05	0,06	0,11	0,06	0,05	0,08	0,07
Campagne 3 – 2011	0,11	0,17	0,27	0,12	0,16	0,15	0,17
Campagne 1 – 2012	< 0,03	0,03	< 0,03	0,03	0,03	0,05	0,03
Campagne 2 – 2012	0,09	0,10	0,14	0,10	0,12	0,12	0,13
Campagne 1 – 2013	< 0,03	< 0,03	0,06	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,03
Campagne 2 – 2013	0,04	0,07	0,07	0,03	0,03	0,04	0,06
Campagne 1 – 2014	< 0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
Campagne 2 – 2014	0,12	0,10	0,12	0,05	0,10	0,11	0,12

Campagne 1 – 2015	0,07	0,12	0,08	0,13	0,05	0,08	0,07
Campagne 2 – 2015	0,05	0,13	0,13	0,06	0,06	0,08	0,09
Seuil de retombées	0,20 mg/kg de MS						

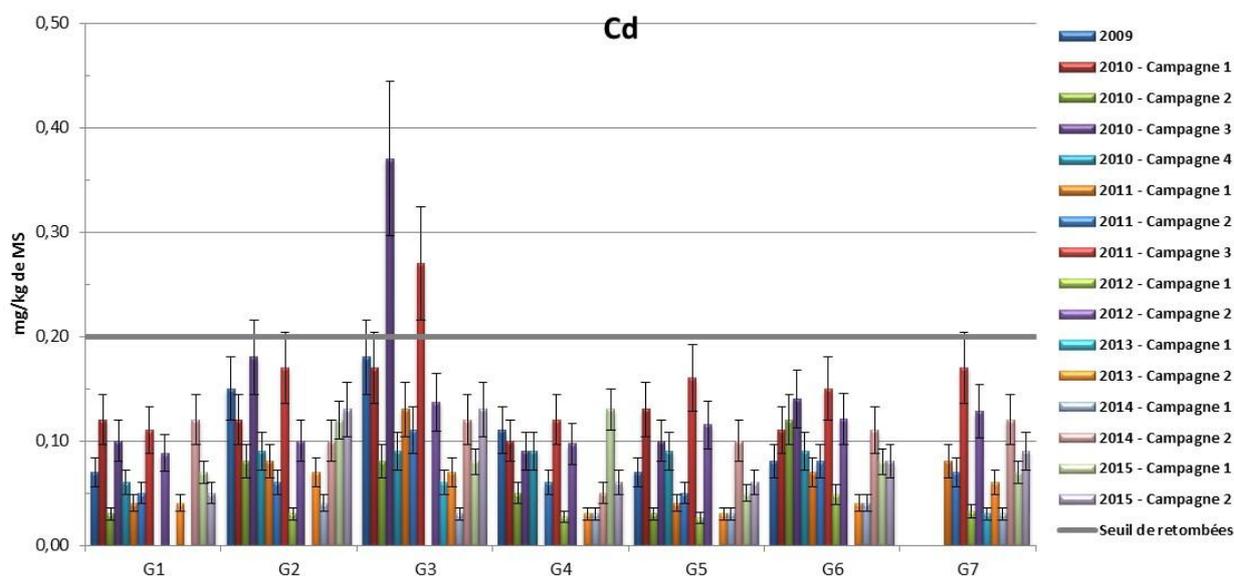


Figure 5. Histogrammes présentant les concentrations en cadmium (Cd) dans les Graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

Le seuil de retombées significatives pour cet élément est de 0,2 mg/kg de MS. Il existe par ailleurs un seuil sanitaire à 1,14 mg/kg de MS provenant de « l'Arrêté du 30 octobre 2013 modifiant l'arrêté du 12 janvier 2001 fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux ». Ce seuil sanitaire n'est qu'indicatif car, dans les environs immédiats du site Everé, aucune culture pour l'alimentation animale n'est réalisée.

A l'exception des valeurs obtenues sur la station 3 lors de la troisième campagne de 2010 et de la troisième campagne de 2011, toutes les valeurs sont inférieures au seuil de retombées significatives. Ces deux valeurs particulières n'ont pas de lien avec un changement des conditions météorologiques exposant cette station car les taux d'exposition de cette station sont globalement constants d'une campagne sur l'autre. Depuis 2012, toutes les valeurs sont conformes aux valeurs mesurées lors de l'état initial de 2009.

Il est à noter que toutes les valeurs sont très nettement inférieures au seuil sanitaire de 1,14 mg/kg de MS fourni à titre indicatif pour l'alimentation animale.

■ Cas du chrome (Cr)

Le **tableau 8** et la **figure 6** ci-après présentent l'évolution des concentrations en Cr dans les graminées échantillonnées depuis 2009. Les résultats sont exprimés en mg/kg de MS.

Tableau 8. Concentrations en chrome (mg/kg de MS) mesurées dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé

Cr	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7
2009 (Etat initial)	0,60	3,00	1,63	1,56	0,89	0,98	-
Campagne 1 – 2010	0,61	0,79	0,88	0,42	0,33	0,41	-
Campagne 2 – 2010	0,53	0,62	0,72	0,41	0,17	0,81	-
Campagne 3 – 2010	<0,13	1,29	1,33	0,81	0,26	0,43	-
Campagne 4 – 2010	<0,13	0,70	0,67	0,48	0,30	0,68	-
Campagne 1 – 2011	0,49	1,00	1,18	-	0,74	1,42	2,59
Campagne 2 – 2011	0,73	1,38	1,76	1,51	0,94	2,26	3,39
Campagne 3 – 2011	0,76	3,45	4,05	5,70	1,41	4,05	6,22
Campagne 1 – 2012	0,35	0,26	0,20	2,15	1,04	0,24	< 0,13
Campagne 2 – 2012	0,52	1,65	3,89	3,75	0,98	2,29	2,51
Campagne 1 – 2013	0,21	0,45	0,62	0,65	0,18	0,65	0,74
Campagne 2 – 2013	0,13	0,92	0,72	0,57	0,36	0,68	1,29
Campagne 1 – 2014	< 0,13	0,38	0,41	1,09	0,62	0,77	0,76
Campagne 2 – 2014	0,28	1,66	1,01	1,62	0,81	1,29	1,18
Campagne 1 – 2015	0,32	1,34	1,15	0,96	1,41	2,25	1,57
Campagne 2 - 2015	0,29	1,36	1,09	1,11	0,63	0,93	2,26
Seuil de retombées	1,10 mg/kg de MS						

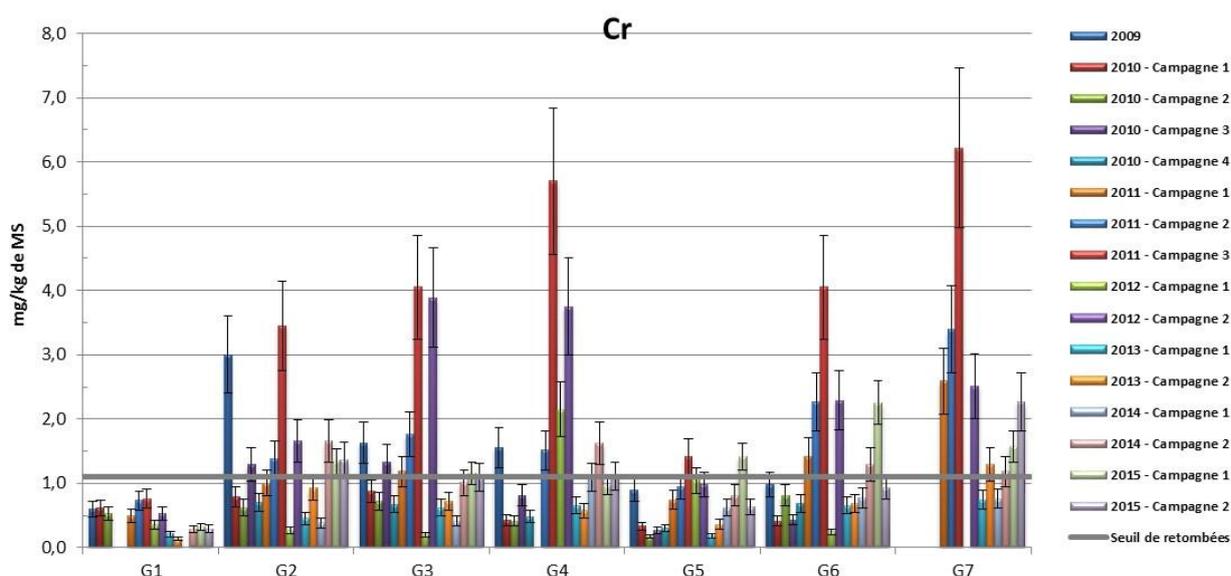


Figure 6. Histogrammes présentant les concentrations en chrome (Cr) dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

Le seuil de retombées significatives pour cet élément est de 1,10 mg/kg de MS.

Contrairement aux deux métaux précédents, par rapport à l'état initial, la situation a présenté des variations marquées au fil de l'eau où l'on observe des concentrations plus importantes en 2011, 2012, 2014 et 2015 par rapport à 2010 et 2013. Des valeurs supérieures au seuil de retombées sont observées de façon récurrente entre 2009 et 2015 sur les stations 2, 3, 4, 6 et 7. Ces situations existaient déjà en 2009 avant l'implantation du Centre Everé. La station 1 (en dehors de la zone industrielle du Caban) n'est pas impactée par des retombées de chrome ; situation à peu près similaire sur la station 5 (complètement au nord-ouest de la zone industrielle du Caban) avec des valeurs qui restent faibles et peu évolutives.

Les différences de concentrations en chrome sur toute la zone du Caban lors des campagnes de mesures et l'absence de lien entre ces valeurs et le taux d'exposition des stations aux vents en provenance d'Everé (la station 7, présentant les valeurs globalement les plus élevées, est parmi les moins exposées aux vents en provenance d'Everé – taux d'exposition compris entre 0 et 5 %) viennent étayer l'hypothèse d'une contribution locale ponctuelle non négligeable autre que l'installation suivie.

■ Cas du cobalt (Co)

Le **tableau 9** et la **figure 7** ci-après présentent l'évolution des concentrations en Co dans les graminées échantillonnées depuis 2009. Les résultats sont exprimés en mg/kg de MS.

Tableau 9. Concentrations en cobalt (mg/kg de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière Everé

Co	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7
2009 (Etat initial)	0,21	1,29	0,59	0,22	0,23	0,33	-
Campagne 1 – 2010	0,25	0,38	0,31	0,47	0,29	0,38	-
Campagne 2 – 2010	0,28	0,34	0,34	0,21	0,19	0,41	-
Campagne 3 – 2010	0,14	0,37	0,24	0,22	0,17	0,13	-
Campagne 4 – 2010	0,32	0,34	0,86	0,32	0,29	0,52	-
Campagne 1 – 2011	< 0,13	< 0,13	< 0,13	-	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 2 – 2011	0,21	0,15	0,15	0,20	0,17	0,18	0,28
Campagne 3 – 2011	0,78	0,67	0,82	0,56	0,97	0,76	0,63
Campagne 1 – 2012	0,29	0,29	0,26	0,29	0,22	0,59	0,35
Campagne 2 – 2012	0,86	0,55	0,68	0,81	1,20	0,37	0,91
Campagne 1 – 2013	0,15	0,18	0,22	0,17	0,16	0,18	0,16
Campagne 2 – 2013	0,32	0,32	0,39	0,16	0,25	0,27	0,37
Campagne 1 – 2014	< 0,13	0,16	0,17	< 0,13	0,13	0,14	0,16
Campagne 2 – 2014	0,92	0,77	0,85	0,64	0,67	1,43	0,68
Campagne 1 – 2015	0,54	0,63	0,42	0,80	0,80	0,55	0,76
Campagne 2 – 2015	0,53	0,66	0,79	0,43	0,45	0,67	0,68
Seuil de retombées	1,50 mg/kg de MS						

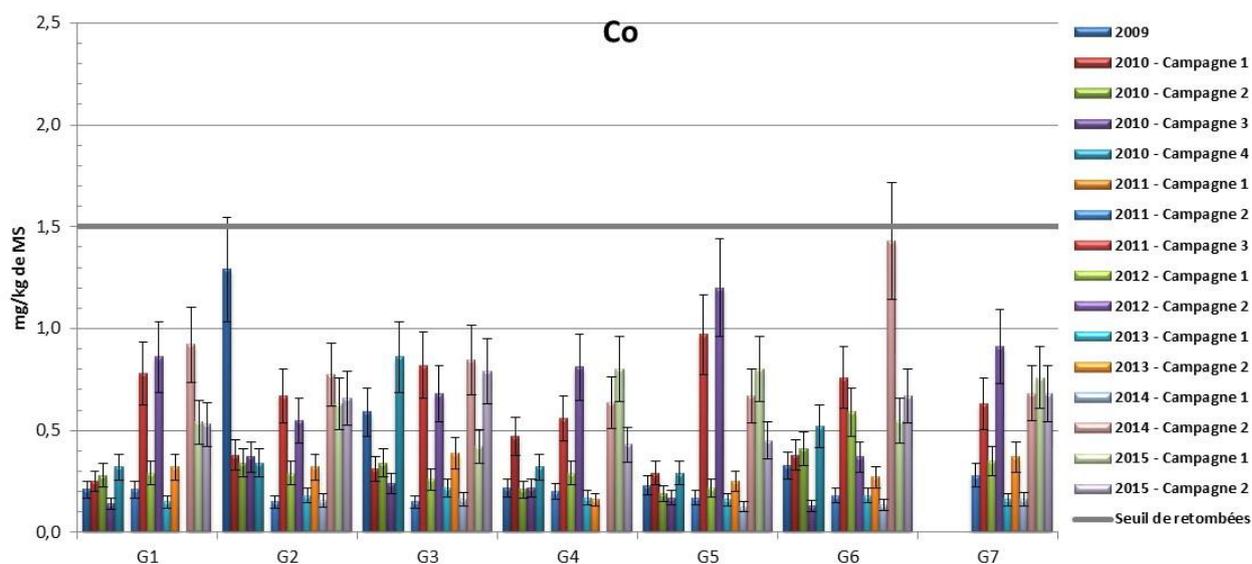


Figure 7. Histogrammes présentant les concentrations en cobalt (Co) dans les Graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

Le seuil de retombées significatives pour cet élément est de 1,5 mg/kg de MS.

L'absence de retombées significatives pour cet élément dans l'environnement de l'usine peut être mise en évidence pour l'ensemble des campagnes de surveillance.

On observe toutefois des évolutions marquées entre les années et sur toutes les stations. Les teneurs les plus élevées sont recensées sur les stations lors des mêmes plans de surveillance : campagne 3 en 2011, campagne 2 en 2012, campagne 1 en 2014 et campagnes de 2015. Aucun lien ne peut donc être établi avec le site d'Everé.

■ Cas du cuivre (Cu)

Le **tableau 10** et la **figure 8** ci-après présentent l'évolution des concentrations en Cu dans les graminées échantillonnées depuis 2009. Les résultats sont exprimés en mg/kg de MS.

Tableau 10. Concentrations en cuivre (mg/kg de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière Everé

Cu	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7
2009 (Etat initial)	4,4	9,7	9,6	5,2	5,2	5,0	-
Campagne 1 – 2010	12,4	13,3	14,8	13,5	14,4	13,6	-
Campagne 2 – 2010	5,1	5,6	5,5	4,0	3,2	6,9	-
Campagne 3 – 2010	7,3	10,1	11,9	8,0	7,8	8,9	-
Campagne 4 – 2010	6,9	7,7	6,2	6,4	8,4	7,2	-
Campagne 1 – 2011	5,0	5,0	6,2	-	4,8	5,3	6,1
Campagne 2 – 2011	5,4	4,4	7,2	5,2	4,8	5,7	6,2
Campagne 3 – 2011	6,2	6,8	10,8	9,6	7,9	12	6,4

Campagne 1 – 2012	5,4	6,1	6,0	5,9	4,6	8,6	7,0
Campagne 2 – 2012	4,6	5,4	7,8	4,2	5,1	4,4	5,0
Campagne 1 – 2013	4,0	5,6	5,2	4,2	5,0	5,3	6,0
Campagne 2 – 2013	5,1	7,6	8,3	4,8	5,2	4,9	7,2
Campagne 1 – 2014	5,1	7,4	6,6	5,1	5,7	7,1	5,4
Campagne 2 – 2014	6,7	6,7	6,5	13,5	9,6	6,7	5,9
Campagne 1 – 2015	6,3	6,0	6,1	6,2	3,8	5,6	5,9
Campagne 2 - 2015	4,3	5,4	7,2	4,9	3,7	4,4	4,6
Seuil de retombées	15,0 mg/kg de MS						

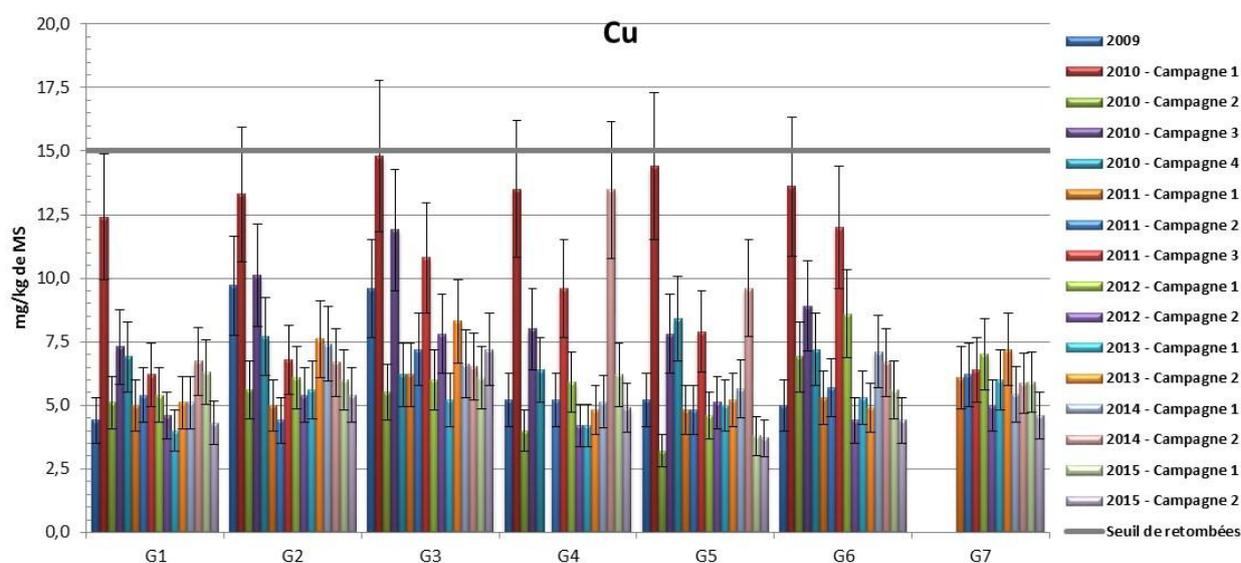


Figure 8. Histogrammes présentant les concentrations en cuivre (Cu) dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

Le seuil de retombées significatives pour cet élément est de 15,0 mg/kg de MS.

L'absence de retombées pour cet élément dans l'environnement de l'usine peut être mise en évidence pour l'ensemble des campagnes de surveillance. Les concentrations sont relativement homogènes d'année en année et globalement conformes aux valeurs mesurées lors de l'état initial.

Des valeurs plus élevées ont cependant été mesurées lors de la première campagne de 2010 et lors de la troisième campagne de 2011. Aucune station ne présente des valeurs significativement plus élevées que les autres stations.

■ Cas du mercure (Hg)

Le **tableau 11** et la **figure 9** ci-après présentent l'évolution des concentrations en Hg dans les graminées échantillonnées depuis 2009. Les résultats sont exprimés en mg/kg de MS.

Tableau 11. Concentrations en mercure (mg/kg de MS) mesurées dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé

Hg	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7
2009 (Etat initial)	< 0,03	< 0,03	0,03	0,04	< 0,03	0,04	-
Campagne 1 – 2010	< 0,03	< 0,03	0,07	< 0,03	< 0,03	< 0,03	-
Campagne 2 – 2010	< 0,03	< 0,03	0,07	< 0,03	< 0,03	0,07	-
Campagne 3 – 2010	0,05	0,13	0,34	0,05	0,05	0,22	-
Campagne 4 – 2010	0,36	< 0,03	0,46	0,08	0,26	0,18	-
Campagne 1 – 2011	< 0,03	< 0,03	0,37	-	< 0,03	0,12	0,23
Campagne 2 – 2011	0,60	0,58	0,03	0,10	0,05	0,18	0,62
Campagne 3 – 2011	<0,03	0,04	0,22	0,16	0,09	0,32	1,51
Campagne 1 – 2012	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,12	0,04	< 0,03	< 0,03
Campagne 2 – 2012	< 0,03	< 0,03	0,042	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,46
Campagne 1 – 2013	< 0,03	< 0,03	0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,03
Campagne 2 – 2013	< 0,03	< 0,03	0,04	< 0,03	< 0,03	0,04	0,06
Campagne 1 – 2014	< 0,03	< 0,03	0,04	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Campagne 2 – 2014	< 0,03	< 0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
Campagne 1 – 2015	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,17	0,04
Campagne 2 - 2015	<0,03	<0,03	0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,04
Seuil de retombées	0,11 mg/kg de MS						

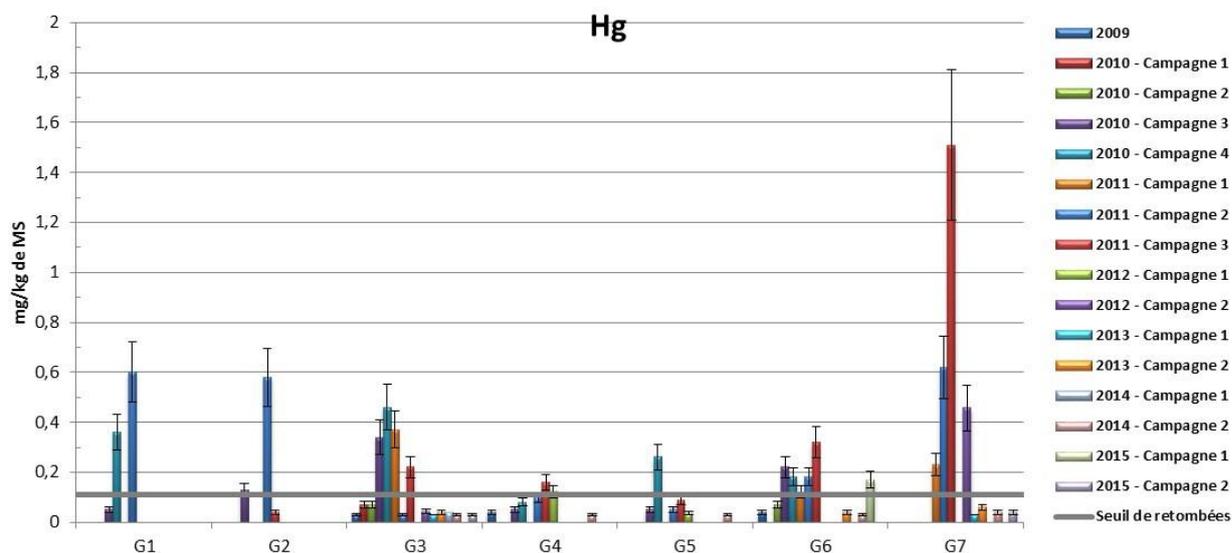


Figure 9. Histogrammes présentant les concentrations en mercure (Hg) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

Le seuil de retombées significatives pour cet élément est de 0,11 mg/kg de MS.

Il existe par ailleurs un seuil sanitaire fixé également à 0,11 mg/kg de MS provenant de « *l'Arrêté du 30 octobre 2013 modifiant l'arrêté du 12 janvier 2001 fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux* ». Ce seuil sanitaire n'est qu'indicatif car, dans les environs immédiats du site EveRé, aucune culture pour l'alimentation animale n'est réalisée.

En 2009 et lors des deux premières campagnes de 2010, les teneurs en mercure sont généralement proches de la concentration ubiquitaire ou inférieures à la limite de quantification, et dans tous les cas inférieures au seuil de retombées significatives. Au cours des campagnes 3 et 4 menées en 2010, on commence à voir apparaître de façon généralisée des valeurs en augmentation qui deviennent supérieures au seuil de retombées significatives sur les stations 1, 2, 3, 5 et 6, sans qu'aucun lien ne puisse être fait avec l'installation EveRé, certaines de ces stations (dont la station 1 qui présente les augmentations les plus marquées) ne sont pas exposées au vent en provenance de l'usine (taux d'exposition compris entre 0 et 5 %).

Cette situation s'étend également sur 2011. Des anomalies sont observées de façon épisodique sur les stations (sur les stations 1 et 2 au cours de la deuxième campagne et sur la station 4 lors de la troisième campagne) ou de façon plus pérenne (sur les stations 3 et 7 au cours de la première et dernière campagne ou sur la station 6 sur les trois campagnes). Comme c'était le cas pour le chrome, la station qui présente les valeurs les plus élevées est la station 7. Il est à noter que nous disposons de moins de recul sur cette station que sur les autres car cette dernière a été ajoutée début 2011. La dernière valeur obtenue sur cette station lors de la campagne 3 est particulièrement élevée (1,51 mg/kg de MS). Les valeurs obtenues sur la station 5 sont plus faibles et inférieures au seuil de retombées significatives.

Depuis 2012, la situation s'améliore nettement avec des valeurs qui s'apparentent à celles mesurées lors de l'état initial ou des deux premières campagnes de mesures de 2010. En effet, à l'exception de la station 4 lors de la première campagne de 2012, de la station 7 lors de la deuxième campagne de 2012 et de la station 6 lors de la première campagne de 2015, toutes les teneurs en mercure sont proches de la concentration ubiquitaire ou inférieures à la limite de quantification. Et par conséquent, inférieures au seuil de retombées fixé à 0,11 mg/kg de MS. On retrouve une situation conforme aux mesures réalisées lors de l'état initial.

De la même façon que pour le chrome, les différences de concentrations en mercure lors des campagnes de mesures et l'absence de lien entre ces valeurs et le taux d'exposition des stations aux vents en provenance d'EveRé (la station 7 présentant les valeurs les plus élevées et les plus en augmentation est parmi les moins exposées aux vents en provenance d'EveRé – taux d'exposition compris entre 0 et 5 % ; idem pour la station 1) semblent traduire l'existence d'autres sources d'émissions ponctuelle dans la zone d'étude extérieures à EveRé.

■ Cas du manganèse (Mn)

Le **tableau 12** et la **figure 10** ci-après présentent l'évolution des concentrations en Mn dans les graminées échantillonnées depuis 2009. Les résultats sont exprimés en mg/kg de MS.

Tableau 12. Concentrations en manganèse (mg/kg de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé

Mn	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7
2009 (Etat initial)	67	146	81	67	66	64	-
Campagne 1 – 2010	92	108	100	110	99	107	-
Campagne 2 – 2010	155	103	116	98	76	135	-
Campagne 3 – 2010	44	65	46	60	50	44	-
Campagne 4 – 2010	33	40	50	27	40	44	-
Campagne 1 – 2011	62	58	65	-	68	87	71
Campagne 2 – 2011	60	45	39	54	44	58	58
Campagne 3 – 2011	53	60	76	84	55	55	72
Campagne 1 – 2012	24	25	24	32	27	47	34
Campagne 2 – 2012	47	48	70	66	55	128	69
Campagne 1 – 2013	20	21	22	22	21	28	23
Campagne 2 – 2013	33	44	43	25	35	58	80
Campagne 1 – 2014	53	81	67	74	85	81	61
Campagne 2 – 2014	166	120	107	135	152	163	121
Campagne 1 – 2015	182	182	123	171	64	57	67
Campagne 2 - 2015	48	56	44	38	39	34	46

Seuil de retombées **200 mg/kg de MS**

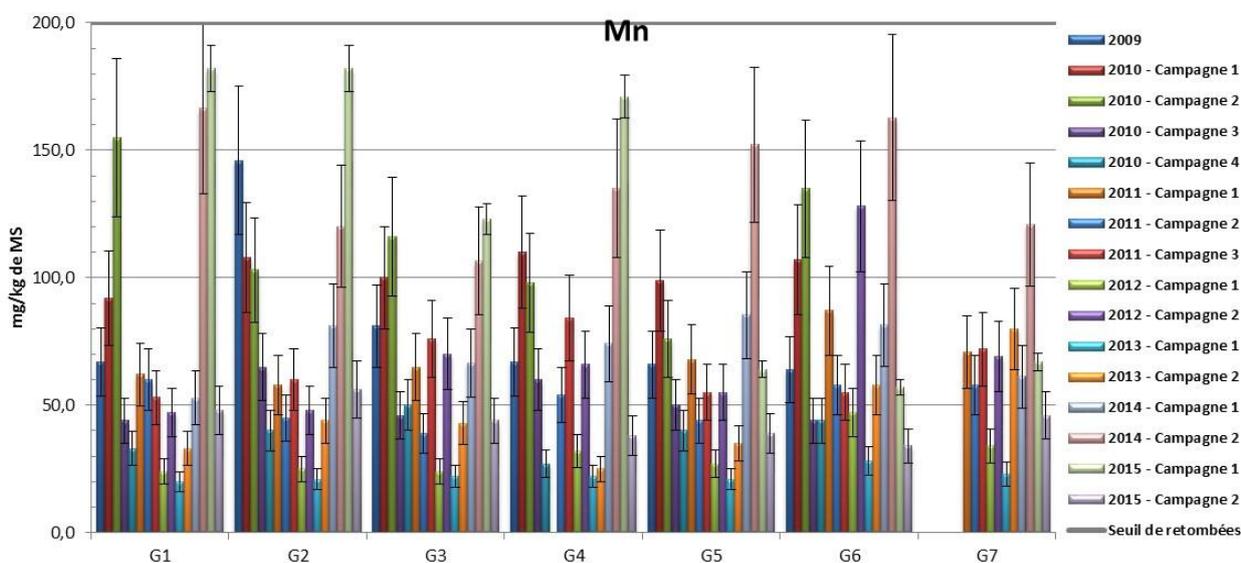


Figure 10. Histogrammes présentant les concentrations en manganèse (Mn) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

Le seuil de retombées significatives pour cet élément est de 200 mg/kg de MS.

L'absence de retombées pour cet élément dans l'environnement de l'usine peut être ainsi mise en évidence pour l'ensemble des campagnes de surveillance. Des concentrations plus élevées sont toutefois observés lors de la deuxième campagne de 2014 et les premières mesures de 2015, au-delà de celles observées lors de l'état initial. On retrouve une situation conforme à celle qui pourrait être observée en milieu non impacté et à l'état initial lors de la dernière campagne de mesures de 2015.

■ Cas du nickel (Ni)

Le **tableau 13** et la **figure 11** ci-après présentent l'évolution des concentrations en Ni dans les graminées échantillonnées depuis 2009. Les résultats sont exprimés en mg/kg de MS.

Tableau 13. Concentrations en nickel (mg/kg de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé

Ni	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7
2009 (Etat initial)	4,7	9,4	7,0	6,0	5,6	5,6	-
Campagne 1 – 2010	6,4	8,1	6,6	9,5	7,3	9,8	-
Campagne 2 – 2010	3,3	4,9	4,3	3,5	2,8	5,6	-
Campagne 3 – 2010	9,1	13,2	9,7	9,5	9,4	5,4	-
Campagne 4 – 2010	7,4	5,7	5,6	5,7	7,2	6,2	-
Campagne 1 – 2011	2,6	3,4	2,7	-	3,2	3,1	2,8
Campagne 2 – 2011	4,0	3,6	2,7	4,3	5,5	4,9	4,0
Campagne 3 – 2011	5,6	5,8	6,2	5,5	6,4	6,0	6,5
Campagne 1 – 2012	8,6	8,5	7,6	9,7	7,6	13,1	10,2
Campagne 2 – 2012	7,2	5,9	7,3	7,9	9,6	5,5	7,6
Campagne 1 – 2013	3,0	4,3	3,5	2,7	3,5	4,3	3,1
Campagne 2 – 2013	4,0	5,4	5,1	2,8	5,9	4,5	4,6
Campagne 1 – 2014	3,1	3,9	4,1	2,6	3,5	3,6	4,6
Campagne 2 – 2014	5,7	7,8	6,2	4,9	4,4	8,2	6,0
Campagne 1 – 2015	6,0	5,5	5,5	5,7	3,8	3,4	4,0
Campagne 2 - 2015	4,9	5,5	7,9	4,3	4,6	6,5	5,6
Seuil de retombées	14,0 mg/kg de MS						

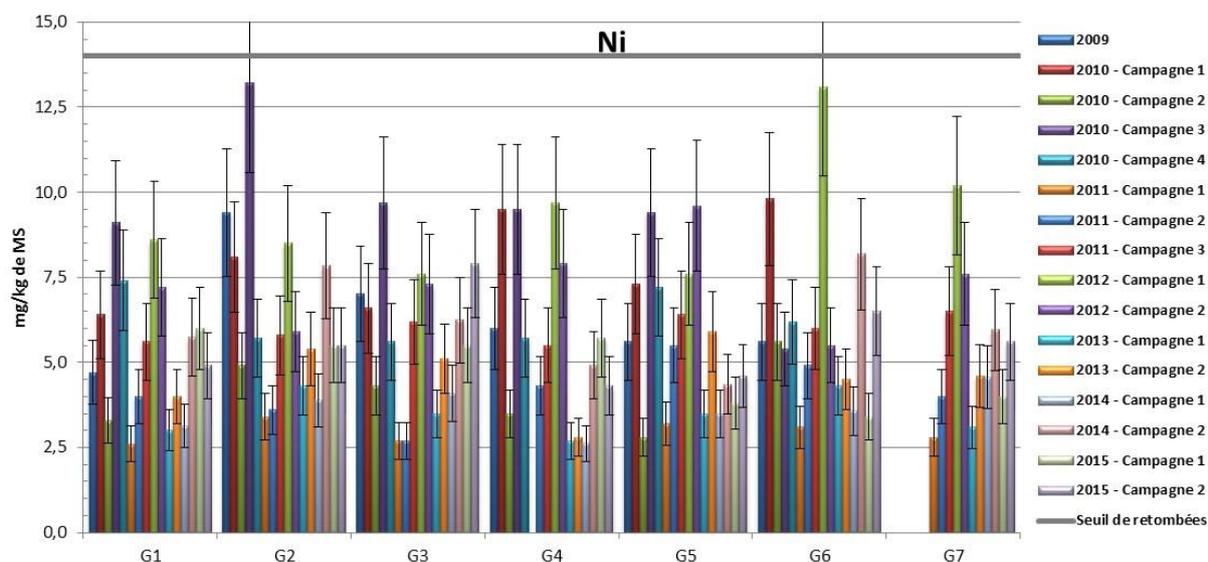


Figure 11. Histogrammes présentant les concentrations en nickel (Ni) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

Le seuil de retombées significatives pour cet élément est de 14,0 mg/kg de MS.

L'absence de retombées pour cet élément dans l'environnement de l'usine peut être mise en évidence pour l'ensemble des campagnes de surveillance. Les évolutions sont, dans la majorité des cas, non significatives notamment depuis 2013, si l'on considère l'incertitude analytique et les résultats observés lors de l'état initial. Quelques valeurs se différencient toutefois au cours des campagnes 1 et 3 de 2010 et de la campagne 1 de 2012.

■ Cas du Plomb (Pb)

Le **tableau 14** et la **figure 12** ci-après présentent l'évolution des concentrations en Pb dans les graminées échantillonnées depuis 2009. Les résultats sont exprimés en mg/kg de MS.

Tableau 14. Concentrations en plomb (mg/kg de MS) mesurées dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé

Pb	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7
2009 (Etat initial)	0,5	3,6	2,6	0,9	0,6	1,2	-
Campagne 1 – 2010	0,2	0,7	1,7	0,3	0,2	0,2	-
Campagne 2 – 2010	0,3	0,8	1,0	0,2	0,3	1,0	-
Campagne 3 – 2010	0,3	2,1	5,6	0,4	0,5	0,9	-
Campagne 4 – 2010	0,1	0,9	1,6	0,2	0,3	0,6	-
Campagne 1 – 2011	0,4	0,6	2,0	-	0,4	1,0	1,7
Campagne 2 – 2011	0,4	0,9	4,3	0,8	0,5	1,2	1,6
Campagne 3 – 2011	0,8	3,6	7,1	2,1	1,5	3,9	4,4
Campagne 1 – 2012	0,2	0,2	0,1	0,4	0,3	0,3	0,1
Campagne 2 – 2012	0,3	1,5	5,8	1,2	0,8	2,1	1,9
Campagne 1 – 2013	0,2	0,5	1,8	0,3	0,2	0,5	0,5
Campagne 2 – 2013	0,2	1,3	2,1	0,3	0,2	0,5	0,6
Campagne 1 – 2014	0,1	0,5	0,5	0,2	0,1	0,6	0,4
Campagne 2 – 2014	0,4	2,7	4,3	1,0	0,9	2,0	3,9
Campagne 1 – 2015	0,2	0,7	0,9	0,5	0,5	0,7	0,7
Campagne 2 - 2015	0,2	2,2	3,2	0,4	0,3	0,4	1,2
Seuil de retombées		3,0 mg/kg de MS					

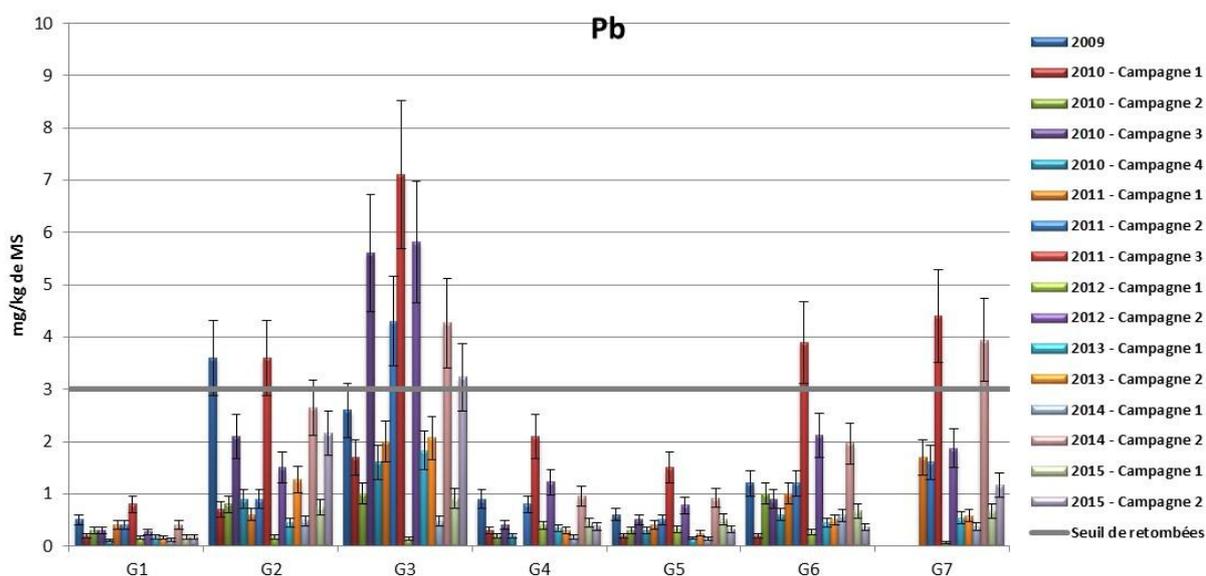


Figure 12. Histogrammes présentant les concentrations en plomb (Pb) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

Le seuil de retombées significatives pour cet élément est de 3,0 mg/kg de MS.

Il existe par ailleurs un seuil sanitaire à 34,1 mg/kg de MS provenant de « l'Arrêté du 30 octobre 2013 modifiant l'arrêté du 12 janvier 2001 fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux ». Ce seuil sanitaire n'est qu'indicatif car, dans les environs immédiats du site EveRé, aucune culture pour l'alimentation animale n'est réalisée.

Des valeurs inférieures au seuil de retombées significatives ont été constatées sur la majorité des stations et sur l'ensemble des périodes de mesures. Seules quelques valeurs ont été déterminées à un niveau supérieur au seuil de retombées significatives, sur les stations 2, 3 6 et 7 :

La première a été mesurée sur la station 2 lors de l'état initial de 2009 et la deuxième sur la station 3 lors de la campagne 3 de 2010. Ces phénomènes isolés se reproduisent en 2011 lors de la campagne 3 pour la station 2 et lors des campagnes 2 et 3 pour la station 3. Parallèlement, sur la dernière campagne de 2011, d'autres stations connaissent des valeurs supérieures au seuil de retombées significatives, il s'agit des stations 6 et 7. En 2012, seule la station 3 présente une valeur supérieure au seuil de retombées significatives. De nouvelles valeurs supérieures au seuil de retombées significatives sont constatées lors de la deuxième campagne de 2014 sur les stations 3 et 7. Les valeurs en plomb supérieures au seuil de retombées significatives observées ponctuellement sur plusieurs campagnes sur la station 3 sont constatées une nouvelle fois en 2015 lors de la deuxième campagne.

Si l'on écarte ces valeurs ponctuelles, on constate que globalement les niveaux varient peu sur la plupart des stations. Les variations observées sur les stations ne témoignent pas d'un changement de la situation par rapport à l'état initial, y compris sur la station 3 où la valeur relevée avant l'activité du site était déjà élevée.

Les variations rencontrées sur les stations ne présentent généralement pas de cohérence avec les taux d'exposition aux vents en provenance de l'installation EveRé : les valeurs supérieures aux seuils concernent aussi bien les stations exposées ou peu ou pas exposées aux vents en provenance d'EveRé. Il ne peut donc être fait de façon directe de lien entre l'activité du centre et ces évolutions ponctuelles.

Dans tous les cas, il est important de noter à titre indicatif, pour ce paramètre, que l'ensemble des valeurs obtenues sont très nettement en-deçà du seuil sanitaire de 34,1 mg/kg de MS.

■ Cas de l'antimoine (Sb)

Le **tableau 15** et la **figure 13** ci-après présentent l'évolution des concentrations en Sb dans les graminées échantillonnées depuis 2009. Les résultats sont exprimés en mg/kg de MS.

Tableau 15. Concentrations en antimoine (mg/kg de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé

Sb	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7
2009 (Etat initial)	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	-
Campagne 1 – 2010	< 0,13	< 0,13	0,24	< 0,13	< 0,13	< 0,13	-
Campagne 2 – 2010	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	-
Campagne 3 – 2010	0,13	0,23	1,91	< 0,13	< 0,13	0,13	-
Campagne 4 – 2010	< 0,13	3,74	0,61	< 0,13	< 0,13	0,93	-
Campagne 1 – 2011	< 0,13	< 0,13	0,70	-	< 0,13	< 0,13	0,27
Campagne 2 – 2011	0,16	< 0,13	0,54	< 0,13	< 0,13	< 0,13	0,17
Campagne 3 – 2011	0,13	0,20	0,47	0,13	< 0,13	0,20	0,40
Campagne 1 – 2012	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 2 – 2012	< 0,13	< 0,13	0,20	< 0,13	< 0,13	< 0,13	0,16
Campagne 1 – 2013	< 0,13	< 0,13	0,24	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 2 – 2013	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 1 – 2014	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 2 – 2014	0,20	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 1 – 2015	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	0,23	<0,13
Campagne 2 - 2015	<0,13	0,15	0,19	<0,13	<0,13	<0,13	0,18
Seuil de retombées		1,00 mg/kg de MS					

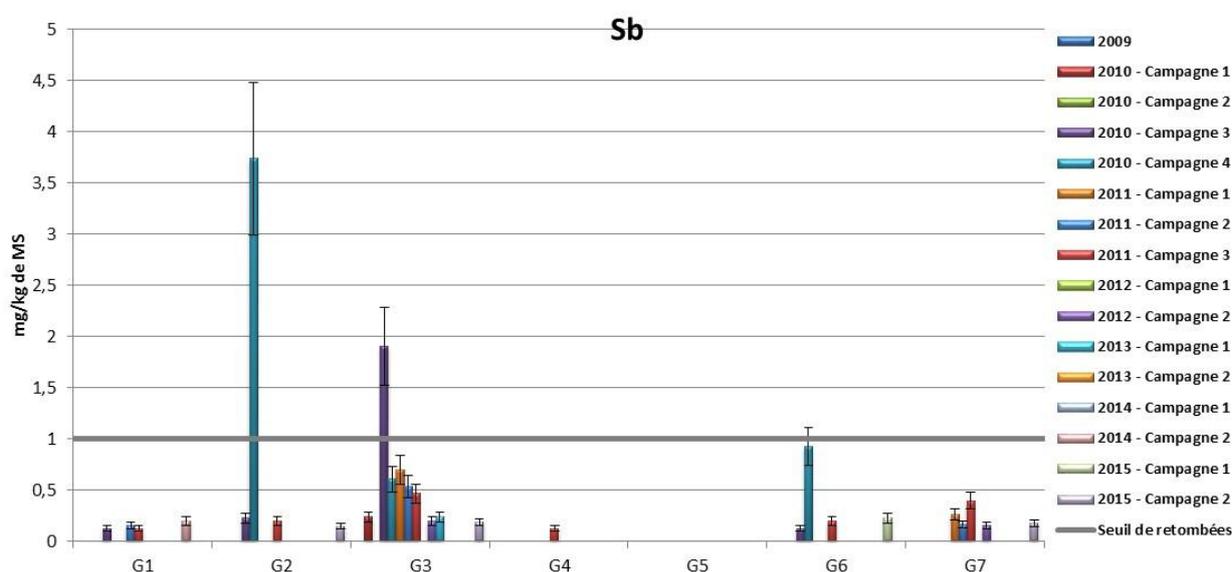


Figure 13. Histogrammes présentant les concentrations en antimoine (Sb) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

L'antimoine est détecté de manière irrégulière avec des valeurs supérieures au seuil de retombées sur la station 3 lors de la campagne 3 de 2010 et sur la station 2 lors de la campagne 4 de 2010.

Depuis 2012, toutes les teneurs sont proches ou inférieures aux limites de quantification et conformes aux valeurs mesurées lors de l'état initial.

■ Cas de l'étain (Sn)

Le **tableau 16** et la **figure 14** ci-après présentent l'évolution des concentrations en Sn dans les graminées échantillonnées depuis 2009. Les résultats sont exprimés en mg/kg de MS.

Tableau 16. Concentrations en étain (mg/kg de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé

Sn	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7
2009 (Etat initial)	< 0,13	0,48	0,71	< 0,13	< 0,13	0,15	-
Campagne 1 – 2010	< 0,13	< 0,13	0,15	< 0,13	< 0,13	< 0,13	-
Campagne 2 – 2010	< 0,13	0,14	0,16	< 0,13	< 0,13	0,15	-
Campagne 3 – 2010	< 0,13	0,28	1,1	< 0,13	0,14	< 0,13	-
Campagne 4 – 2010	< 0,13	< 0,13	0,24	< 0,13	< 0,13	< 0,13	-
Campagne 1 – 2011	< 0,13	0,15	0,39	-	< 0,13	< 0,13	0,28
Campagne 2 – 2011	0,16	0,17	0,67	0,17	0,14	0,28	0,23
Campagne 3 – 2011	< 0,13	0,25	0,59	0,21	< 0,13	0,17	0,4
Campagne 1 – 2012	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 2 – 2012	< 0,13	< 0,13	0,44	< 0,13	< 0,13	< 0,13	0,16
Campagne 1 – 2013	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 2 – 2013	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 1 – 2014	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 2 – 2014	< 0,13	< 0,13	0,23	0,35	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 1 – 2015	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	0,17	<0,13
Campagne 2 - 2015	<0,13	0,29	0,57	<0,13	<0,13	<0,13	0,21
Seuil de retombées	-						

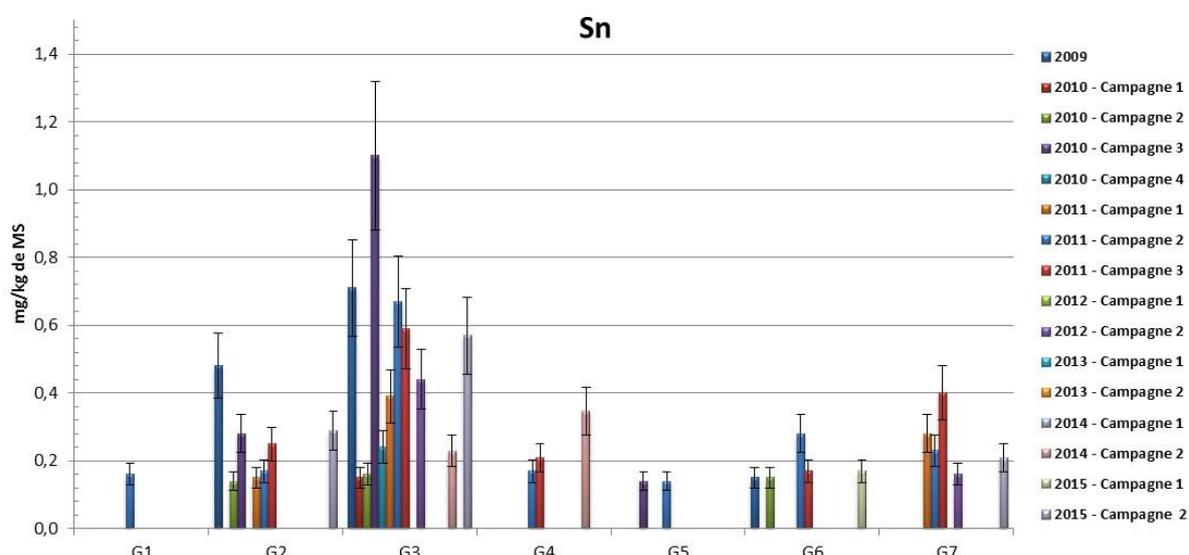


Figure 14. Histogrammes présentant les concentrations en étain (Sn) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

Les valeurs observées après la mise en service de l'usine sont inférieures à celles mesurées lors de l'état initial. Dans la majorité des cas, les concentrations sont inférieures à la limite de quantification fixée à 0,13 mg/kg de MS. Pour cet élément, le constat est difficile à émettre car les teneurs attendues dans l'environnement en étain sont à l'heure actuelle mal connues.

■ Cas du thallium (Tl)

Le **tableau 17** et la **figure 15** ci-après présentent l'évolution des concentrations en Tl dans les graminées échantillonnées depuis 2009. Les résultats sont exprimés en mg/kg de MS.

Tableau 17. Concentrations en thallium (mg/kg de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé

Tl	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7
2009 (Etat initial)	< 0,13	0,25	0,59	0,21	< 0,13	0,17	0,4
Campagne 1 – 2010	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	-
Campagne 2 – 2010	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	-
Campagne 3 – 2010	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	-
Campagne 4 – 2010	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	-
Campagne 1 – 2011	< 0,13	< 0,13	< 0,13	-	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 2 – 2011	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 3 – 2011	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 1 – 2012	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 2 – 2012	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 1 – 2013	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 2 – 2013	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 1 – 2014	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 2 – 2014	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 1 – 2015	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Campagne 2 - 2015	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13
Seuil de retombées	-						

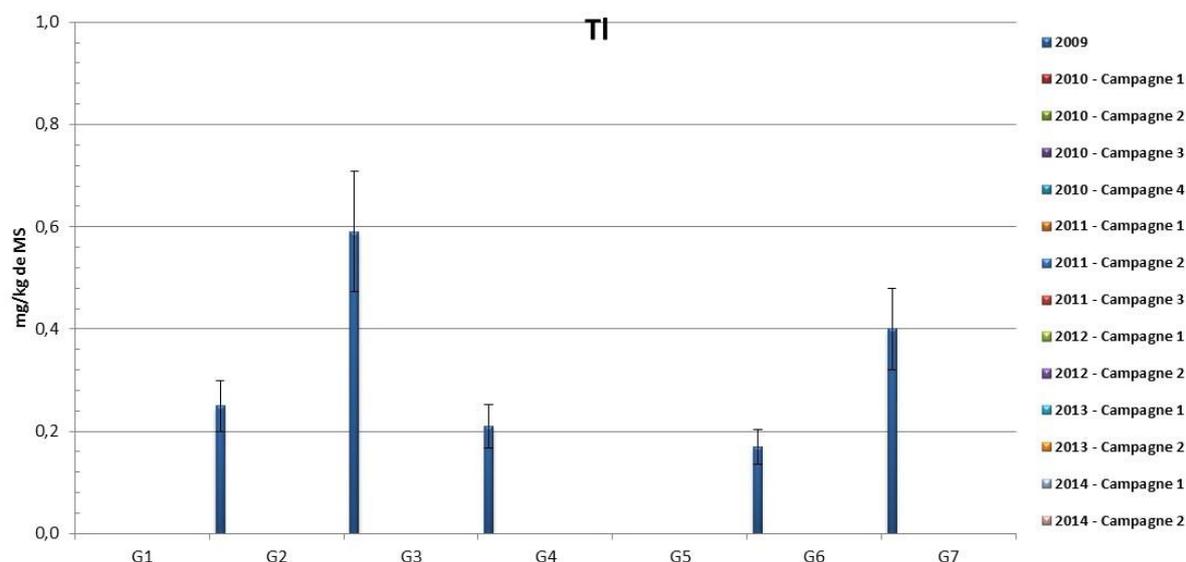


Figure 15. Histogrammes présentant les concentrations en thallium (Tl) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

Les valeurs observées après la mise en service de l'usine sont inférieures à celles mesurées lors de l'état initial. Depuis 2010, toutes les concentrations sont inférieures à la limite de quantification.

■ Cas du vanadium (V)

Le **tableau 18** et la **figure 16** ci-après présentent l'évolution des concentrations en V dans les graminées échantillonnées depuis 2009. Les résultats sont exprimés en mg/kg de MS.

Tableau 18. Concentrations en vanadium (mg/kg de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé

V	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7
2009 (Etat initial)	0,4	3,1	1,7	0,5	0,5	1,1	-
Campagne 1 – 2010	< 0,1	0,2	0,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-
Campagne 2 – 2010	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,6	-
Campagne 3 – 2010	0,2	1,1	0,6	0,5	0,5	1,6	-
Campagne 4 – 2010	0,1	0,4	0,2	0,1	< 0,13	0,2	-
Campagne 1 – 2011	0,3	0,5	0,5	-	0,3	1,1	1,3
Campagne 2 – 2011	0,5	0,7	0,7	1,4	0,5	1,7	3,6
Campagne 3 – 2011	0,5	1,1	1,2	1,4	0,6	2,7	2,6
Campagne 1 – 2012	0,1	0,4	0,3	2,5	0,9	0,5	< 0,1
Campagne 2 – 2012	0,2	0,5	0,6	1,1	0,5	3,1	1,0
Campagne 1 – 2013	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,9	0,6
Campagne 2 – 2013	< 0,1	0,2	0,2	< 0,1	< 0,1	0,4	0,4
Campagne 1 – 2014	< 0,1	0,2	0,1	0,5	0,5	1,4	0,4
Campagne 2 – 2014	0,3	0,4	0,3	0,4	0,6	1,5	0,8
Campagne 1 – 2015	< 0,13	0,39	0,26	0,30	0,23	0,75	1,00
Campagne 2 – 2015	< 0,13	0,39	0,33	0,31	0,36	0,75	0,89
Seuil de retombées	1,5 mg/kg de MS						

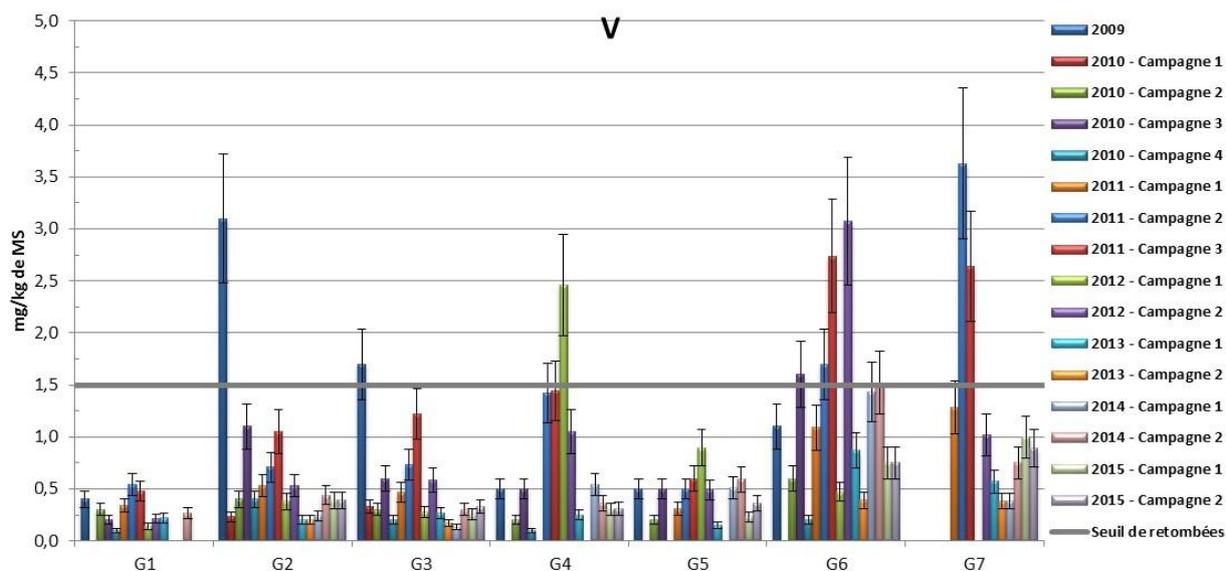


Figure 16. Histogrammes présentant les concentrations en vanadium (V) dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

Le seuil de retombées significatives pour cet élément est de 1,5 mg/kg de MS.

Si l'on considère les résultats depuis 2009, trois cas apparaissent :

- le premier cas concerne les stations 1 et 5. Pour ces dernières, les variations entre les années sont très peu significatives et aucune évolution de la situation n'est constatée sur ces stations. Toutes les valeurs obtenues restent nettement inférieures au seuil de retombées significatives ;
- le deuxième cas rassemble les stations 2 et 3. Après des valeurs supérieures au seuil de retombées significatives obtenues lors de l'état initial de 2009, toutes les valeurs mesurées depuis 2010 sont relativement stables et sont restées en deçà de ce seuil, témoignant de l'absence d'un phénomène de retombées sur ces stations ;
- le troisième cas regroupe les stations 4, 6 et 7. Ces stations présentent des valeurs supérieures au seuil de retombées en 2010, 2011 ou 2012 selon les cas. Depuis 2013, la situation s'est améliorée et on retrouve une situation conforme à celle observée à l'état initial pour les stations 4 et 6.

Comme pour les autres métaux, les situations rencontrées depuis le début de la biosurveillance ne sont pas cohérentes avec les données météorologiques et donc avec les taux d'exposition aux vents en provenance d'EveRé, tout particulièrement sur la station 7 et la station 6 pour la troisième campagne de 2011. Il n'est donc pas possible de faire un lien entre les évolutions ponctuelles constatées et l'activité du site EveRé.

■ Cas du zinc (Zn)

Le **tableau 19** et la **figure 17** ci-après présentent l'évolution des concentrations en Zn dans les graminées échantillonnées depuis 2009. Les résultats sont exprimés en mg/kg de MS.

Tableau 19. Concentrations en zinc (mg/kg de MS) dans les graminées prélevées depuis 2009 aux environs du centre de valorisation multifilière EveRé

Zn	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7
2009 (Etat initial)	24	34	30	38	27	34	-
Campagne 1 – 2010	57	42	59	101	44	100	-
Campagne 2 – 2010	15	23	22	20	13	32	-
Campagne 3 – 2010	35	61	69	35	36	31	-
Campagne 4 – 2010	24	27	25	21	26	25	-
Campagne 1 – 2011	19	21	28	-	20	30	30
Campagne 2 – 2011	19	18	37	27	19	29	31
Campagne 3 – 2011	31	42	66	44	30	60	69
Campagne 1 – 2012	22	24	22	24	23	40	32
Campagne 2 – 2012	31	40	50	35	34	53	42
Campagne 1 – 2013	28	30	34	43	30	33	31
Campagne 2 – 2013	27	39	41	24	26	29	34
Campagne 1 – 2014	22	35	28	23	27	32	28
Campagne 2 – 2014	32	34	38	31	33	37	33
Campagne 1 – 2015	38	43	36	52	33	37	35
Campagne 2 - 2015	19	35	41	24	19	26	26
Seuil de retombées	85 mg/kg de MS						

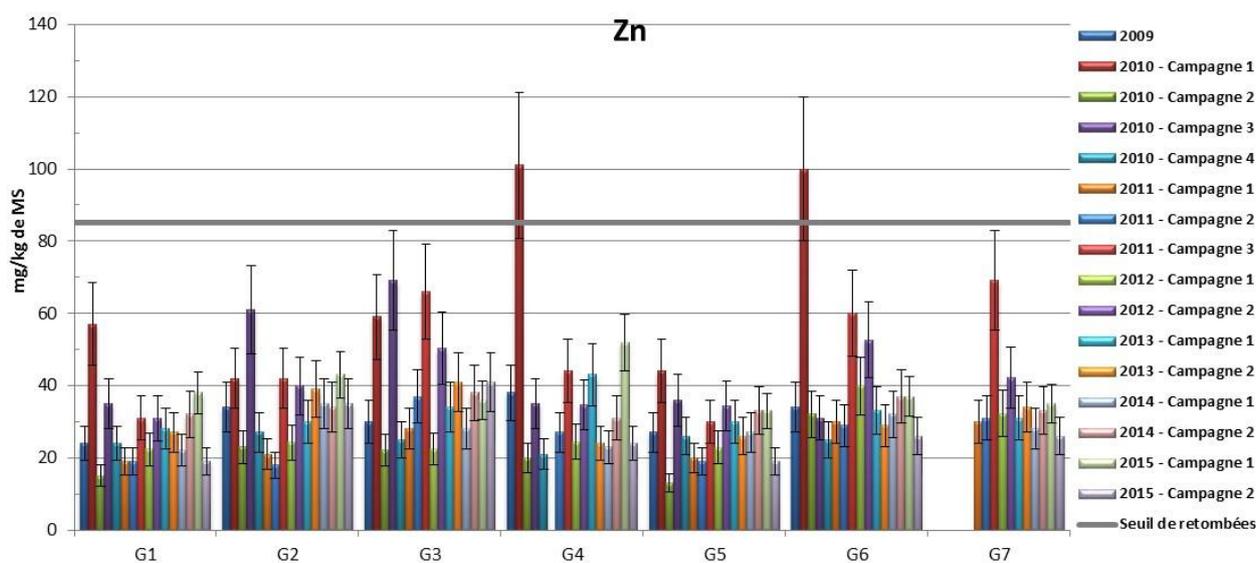


Figure 17. Histogrammes présentant les concentrations en zinc (Zn) dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

Le seuil de retombées significatives pour cet élément est de 85 mg/kg de MS.

Toutes les teneurs sont représentatives d'une situation habituellement rencontrée dans des zones non impactées, à l'exception de 2 stations (stations 4 et 6) lors de la campagne 1 de 2010, où les valeurs ont été légèrement supérieures au seuil de retombées significatives (de l'ordre de l'incertitude analytique). La première campagne de 2010 a d'ailleurs mis en avant les teneurs les plus élevées.

Il ne s'agit là que d'évènements sporadiques ; en effet, sur l'ensemble du suivi depuis la deuxième campagne 2010, aucune valeur n'a été supérieure au seuil de retombées significatives et les valeurs se sont stabilisées autour des concentrations habituellement observées sur ce type de matrice. Les valeurs sont conformes à celles mesurées lors de l'état initial.

5. BILAN

Un programme de mesures de l'impact sur l'environnement des retombées de polluants a été engagé par l'installation de traitement des déchets Everé à Fos-sur-Mer. Ce programme prévoit d'évaluer les retombées de polluants persistants, dioxines/furannes et 14 métaux, dans l'environnement de l'installation. L'étude est fondée sur l'exposition de plantes sur 7 stations de mesures, préalablement cultivées sous serre, puis exposées pendant un temps défini sur différentes stations. L'utilisation de cette méthode est normalisée sous le numéro NF X 43-901.

Dans le cadre de la mise en service de l'installation, l'exploitant a, conformément à son arrêté d'autorisation d'exploiter, effectué un état initial de l'environnement à l'été 2009, avant que ne commencent les premiers essais. Ces mesures ont également été réitérées annuellement de 2010 à 2015 après la mise en service de l'installation selon le même protocole, afin d'évaluer son impact potentiel sur l'environnement. L'opération a été menée 4 fois en 2010, 3 fois en 2011 et 2 fois par an depuis 2012.

L'analyse des données météorologiques *a posteriori* des périodes de mesures a permis de vérifier que des points de mesures étaient systématiquement dans le cône de dispersion et que certaines stations étaient à l'abri des vents dominants ; validant ainsi la construction du plan de surveillance. Ainsi, il apparaît que la station 3 est la plus exposée aux vents et que les stations 1 et 7 présentent les taux d'exposition les plus faibles.

La comparaison des concentrations obtenues a été réalisée par rapport à des valeurs de référence et des valeurs repères, et par rapport aux concentrations mesurées lors de l'état initial et sur les points les moins exposés aux vents.

Cette procédure d'interprétation réalisée pour les dioxines/furannes permet de conclure sur l'absence d'impact significatif de l'activité de l'installation sur son environnement. Sur les quatre dernières années, entre 2012 et 2015, les variations des concentrations ne sont pas significatives et

sont représentatives de valeurs attendues dans des zones non impactées en milieu rural. Les niveaux moyens saisonniers les plus faibles observés sur l'ensemble des stations de surveillance sont mesurés au cours de l'année 2015 ; ce qui vient confirmer l'amélioration de la situation constatée sur la zone d'étude et notamment sur les stations 2 à 6 depuis 2012. De plus, toutes les valeurs mesurées sont inférieures ou très proches de celles observées lors de l'état initial de 2009. Ces observations marquent ainsi une nette évolution de la situation par rapport à 2011 et fin 2010 où des valeurs élevées avaient été relevées dans des conditions de vents similaires, sans mettre en avant de lien direct avec l'activité de du site EveRé. La série de mesures menées spécifiquement en 2015 vient aussi souligner l'amélioration observée sur la station 7 également peu exposée aux vents sur laquelle des concentrations élevées avaient en effet été relevées en 2012 et en 2013.

En ce qui concerne les métaux, la comparaison des résultats à l'état initial et aux valeurs de référence permet d'établir trois diagnostics.

Le premier concerne As, Co, le Cu, le Mn, le Ni, le Sn et le Tl. Pour ces métaux, on n'observe pas d'évolution défavorable des teneurs depuis 2009 sur l'ensemble des campagnes de mesures (de 2010 à 2015) et les teneurs ne révèlent pas d'impact significatif dans l'environnement depuis le début de la surveillance (hormis ponctuellement pour l'Arsenic).

Le deuxième est relatif aux Cd, Hg, Sb et Zn. Pour ces métaux, on a constaté certaines augmentations des niveaux de retombées atmosphériques par rapport à l'état initial aussi bien sur des stations exposées que peu/non exposées aux vents dominants entre 2010 et 2013. Depuis plusieurs années, on a retrouvé une situation conforme à l'état initial avec des valeurs du même ordre de grandeur que précédemment.

Le troisième représente les métaux pour lesquels un impact environnemental était déjà présent en 2009 avant l'activité du site. Il concerne le Cr, le Pb et le V (sur les stations 2, 3 et/ou 4).

Tous ces résultats ont tendance à confirmer le caractère ponctuel et non reproductible des pics de concentrations obtenues. On observe également une amélioration globale de la situation depuis les dernières campagnes de mesures et notamment depuis 2012. Le lien entre les résultats observés, la répartition géographique des stations impactées ainsi que la fréquence d'exposition potentielle de chacune des stations vis-à-vis de l'installation tend à confirmer l'hypothèse d'une contribution locale ponctuelle multi-sources.