

Synthèse des résultats de métaux et dioxines/furanes dans les retombées atmosphériques sur la ZI du Havre et ses alentours

2019- 2020

Référence : PI_2020_15

Diffusion : Novembre 2021

Atmo Normandie

3 Place de la Pomme d'Or, 76000 ROUEN

Tél. : +33 2.35.07.94.30

Fax : +33 2.35.07.94.40

contact@atmonormandie.fr

Avertissement

Atmo Normandie est l'association agréée de surveillance de la qualité de l'air en Normandie. Elle diffuse des informations sur les problématiques liées à la qualité de l'air dans le respect du cadre légal et réglementaire en vigueur et selon les règles suivantes :

La diffusion des informations vers le grand public est gratuite. Atmo Normandie est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (www.atmonormandie.fr), ... Les documents ne sont pas systématiquement rediffusés en cas de modification ultérieure.

Lorsque des informations sous quelque forme que ce soit (éléments rédactionnels, graphiques, cartes, illustrations, photographies...) sont susceptibles de relever du droit d'auteur elles demeurent la propriété intellectuelle exclusive de l'association. Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle de ces informations faite sans l'autorisation écrite d'Atmo Normandie est illicite et constituerait un acte de contrefaçon sanctionné par les articles L.335-2 et suivants du Code de la Propriété Intellectuelle.

Pour le cas où le présent document aurait été établi pour partie sur la base de données et d'informations fournies à Atmo Normandie par des tiers, l'utilisation de ces données et informations ne saurait valoir validation par d'Atmo Normandie de leur exactitude. La responsabilité d'Atmo Normandie ne pourra donc être engagée si les données et informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées, quelles qu'en soient les répercussions.

Atmo Normandie ne peut en aucune façon être tenue responsable des interprétations, travaux intellectuels et publications diverses de toutes natures, quels qu'en soient les supports, résultant directement ou indirectement de ses travaux et publications.

Les recommandations éventuellement produites par Atmo Normandie conservent en toute circonstance un caractère indicatif et non exhaustif. De ce fait, pour le cas où ces recommandations seraient utilisées pour prendre une décision, la responsabilité d'Atmo Normandie ne pourrait en aucun cas se substituer à celle du décideur.

Toute utilisation totale ou partielle de ce document, avec l'autorisation contractualisée d'Atmo Normandie, doit indiquer les références du document et l'endroit où ce document peut être consulté.

Point d'Information n° PI_2020_15

Le 05 juin 2020,

La Rédactrice,

Anne FRANCOIS DUBOC

Le Responsable du pôle Campagne de mesure et exploitation des données,

Sébastien LE MEUR

Atmo Normandie – 3, Place de la Pomme d'Or - 76000 ROUEN

Tél. : 02 35 07 94 30 - mail : contact@atmonormandie.fr

www.atmonormandie.fr

Sommaire

1. Introduction	4
2. Déroulement	5
3. Résultats des métaux dans les lichens en 2019	7
4. Résultats des dioxines / furanes dans les lichens en 2019	9
5. Résultats des métaux dans les jauges en 2020	10
6. Résultats des dioxines dans les jauges en 2020	19
7. Evolution du Nickel dans les retombées	20
8. Evolution du Cadmium et du Mercure dans les retombées	21
9. Mesures de métaux dans l'air ambiant sectorielles en ZI « Est » en 2019	23
10. Résultat du mercure dans l'air ambiant en 2019	27
Conclusion	28
Annexe 1 - Emetteurs industriels déclarés sur la ZI du Havre	29
Annexe 2 – Historique des retombées de métaux	30

1. Introduction

Dans le cadre de son Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air, ATMO NORMANDIE a mis en place depuis 2009 un observatoire régional des retombées atmosphériques qui sert de cadre à la surveillance des retombées atmosphériques sur différents secteurs de la Normandie.¹

L'objectif de l'observatoire consiste à harmoniser les méthodes employées pour la surveillance des retombées atmosphériques, mutualiser les moyens et favoriser l'accès et l'interprétation des résultats vis-à-vis du public.

Sur le secteur du Havre, une approche par bio indicateurs avait été initiée dès 2006 par chacun des incinérateurs et co-incinérateurs SEDIBEX, LUBRIZOL, LAFARGE CEMENTS et CITRON (fermé maintenant) autour de leur site respectif. L'intervention d'Atmo Normandie a permis à partir de 2009, d'une part d'élargir la surveillance des retombées à l'ensemble du secteur havrais, et d'autre part de tester en parallèle les méthodes par jauges de dépôt et par bioindication afin d'en comparer les conclusions.

Un bilan dressé sur la période 2009 à 2015 a permis de mettre en évidence les phénomènes de retombées les plus importants sur ce secteur, à savoir la présence du nickel (provenant des émissions du raffinage mais aussi d'une usine de production du nickel située en ZI Est). L'autre résultat marquant était l'observation de retombées plus élevées lorsqu'on se rapprochait de l'ancienne usine Citron située en ZI sud, fermée depuis fin 2010. Cependant, l'activité de conditionnement et d'évacuation des déchets, qui a suivi la fermeture de l'usine a continué à générer des retombées de métaux et de dioxines. La situation de ce site, à l'heure actuelle est la suivante : des travaux de dépollution des sols ont eu lieu sur la période de novembre 2019 à avril 2020 et sont maintenant terminés. L'ensemble des déchets que traitait Citron a été évacué. Cependant des machefers d'incinération sont présents sur le site, en extérieur. Il est prévu qu'ils restent sur place, et qu'ils soient à l'avenir protégés par une couverture imperméable (argile) et de la terre végétale.

Les campagnes de mesure des métaux et des dioxines / furanes se poursuivent sur l'ensemble de la ZI du Havre et ses alentours, au moyen de deux méthodes, en alternance une année sur deux : les lichens (années impaires) et les jauges (années paires). Les sites de mesures sont répartis de la façon suivante :

- Des points sous les vents des incinérateurs (SEDIBEX, LUBRIZOL et EDELWEISS), afin d'évaluer leur impact éventuel,
- Des points en zone industrielle (ouest, centre, est et sud),
- Des points urbains ou secteurs ruraux habités ou d'intérêt (école, collège),
- Des points témoins mutualisés sur plusieurs secteurs d'étude de la région : un témoin trafic routier (en bordure de l'autoroute A13 à Tourville la Rivière) et un témoin rural (dans l'Orne).

Le présent point d'information fait le bilan des résultats obtenus sur le secteur de la ZI du Havre et ses alentours au moyen des méthodes de mesures par bioindication (lichens en 2019) et par jauges de dépôts (en 2020). A ces mesures de retombées s'ajoutent les mesures de métaux particuliers dans l'air ambiant sur le secteur où le nickel est le plus présent (en ZI « Est »).

¹ Cf. Rapport n° 1770-B « Observatoire régional des retombées atmosphériques - Métaux et dioxines / furanes », disponible sur www.atmonormandie.fr dans la partie Publications, et complémentaire au présent rapport.

2. Déroulement

Secteur concerné	Polluants mesurés	Type de mesures	Année	Dates des prélèvements
ZI Le Havre et alentours (13 points)	Retombées des Dioxines / furanes et de 11 métaux (+mercure dans les lichens)	Lichens (Aair Lichens)	2019	Octobre 2019
		Jauges de dépôt	2020	Période d'hiver : Du 17/12/19 au 11/02/20
				Période d'été : Du 15/06/20 au 27/07/20 ²
ZI « EST » (1 point de mesure)	13 métaux particulaires	<ul style="list-style-type: none"> Air ambiant Sur filtres Par secteurs de vent 	2019	29/04/2019 au 04/08/2019
	Mercure gazeux	<ul style="list-style-type: none"> Air ambiant Analyseur automatique 	2019	29/04/2019 au 04/08/2019
Station GOR à Gonfreville l'Orcher	13 métaux particulaires	<ul style="list-style-type: none"> Air ambiant Sur filtres 	2019 - 2020	Une semaine sur deux

Tableau 1: Synthèse des campagnes de mesures des dioxines /furanes et métaux en 2019-2020 sur la ZI du Havre et ses alentours

² Pour la période d'été, deux jauges métaux (sites de : Ecole de Rogerville, Vallée d'Oudalle) ont été cassées dans le transport, et durant la période supplémentaire de juillet à septembre, une jauge métaux a été renversée sur le terrain (France Liants)

Contexte, objectif et déroulement

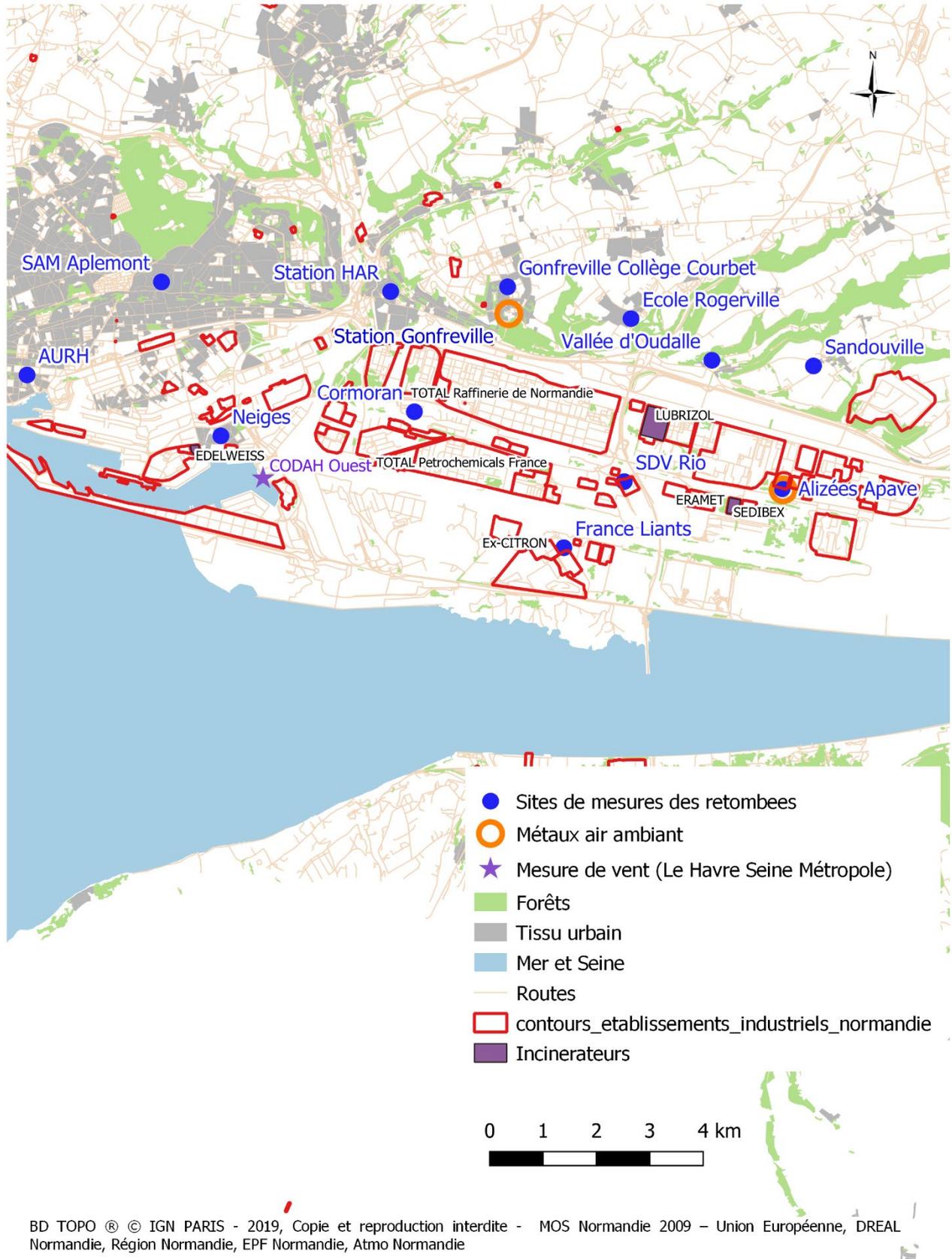


Figure 1 : Points de mesure des métaux et dioxines / furanes sur la ZI du Havre et ses alentours en 2019 - 2020

3. Résultats des métaux dans les lichens en 2019

Certains résultats des métaux apparaissent élevés car ils sont supérieurs aux valeurs repères³. Les résultats de métaux les plus forts sont supérieurs aux percentiles 95 régionaux (présentés en gras et colorés en orange dans le [Tableau 2](#). Il s'agit :

- du point «Cormoran » en « ZI ouest » (pour l'arsenic, le cadmium),
- et du point « France Liants », proche de l'ex-usine Citron (pour le cadmium et le mercure).

Presque tous les résultats de métaux sont supérieurs aux médianes régionales sur ces deux points.

Enfin, le nickel est toujours présent en zone industrielle (résultats supérieurs à la médiane régionale). En particulier **ce métal est présent sur le point « Apave Alizées » en « ZI est »** sous les vents de l'usine de production de nickel ERAMET, **sans toutefois dépasser le percentile 95 régional.**



Figure 2 : Photographies de lichens (Aair Lichens)

³ En l'absence de valeurs réglementaires, deux types de valeurs repères sont utilisées pour les lichens :

- des valeurs repères proposées par Aair Lichens à partir de sa base de données : valeurs significatives supérieures à 40% du bruit de fond et valeurs d'alerte selon Aair Lichens (ces dernières n'ayant pas de valeur réglementaire ni sanitaire),
- des valeurs repères régionales proposées par Atmo Normandie à partir de sa base de données régionale 2009-2019 (comprenant plus de 280 résultats dans les lichens pour les métaux et 260 pour les dioxines) : médianes régionales et percentiles 95 régionaux.

Le percentile 95 est la valeur pour laquelle 95% des résultats sont inférieures à cette valeur, et 5% sont supérieures. Il met en évidence les 5% de plus fortes valeurs.

LICHENS - METAUX - 2019 (en mg/kg)		Antimoine	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cobalt	Cuivre	Mercurure	Manganèse	Nickel	Plomb	Vanadium	Zinc
Typologie	Nom station	Sb	As	Cd	Cr	Co	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	V	Zn
Urbain ou rural habité	Sandouville	0.34	1.00	0.20	3.60	0.94	5.8	0.01	76.0	4.5	5.5	5.60	84.0
	Le Havre - AURH	0.63	0.60	0.05	1.30	0.05	11.5	0.05	27.0	1.2	6.3	1.10	62.0
	Le Havre - Aplemont	0.41	0.40	0.08	1.50	0.05	8.3	0.08	26.0	1.6	2.8	1.30	43.0
	Station Harfleur	0.70	0.50	0.09	1.70	0.05	8.9	0.01	68.0	1.8	7.2	1.80	67.0
	Gonfreville - Courbet	0.78	0.50	0.14	1.70	0.05	7.3	0.01	36.0	1.8	2.3	2.50	57.0
	Rogerville	0.29	0.80	0.19	3.20	0.62	6.0	0.05	52.0	2.9	7.2	4.10	62.0
Point d'impact incinérateur (et usine de production du nickel)	Vallée Oudalle	0.38	0.50	0.16	2.10	0.33	5.7	0.01	21.0	2.4	3.9	2.50	42.0
	Apave - Alizées	2.45	1.90	0.48	5.80	1.68	21.9	0.19	37.0	30.9	8.3	4.50	101.0
	Le Havre - Neiges	1.34	1.40	0.09	4.50	0.55	12.3	0.18	37.0	4.3	9.5	4.30	81.0
ZI	SDV RIO	2.60	1.10	0.25	3.90	0.74	16.3	0.12	29.0	8.1	8.0	2.80	93.0
	Cormoran	4.45	6.10	1.07	11.00	1.32	23.5	0.08	87.0	15.5	23.2	6.50	176.0
	France Liants	2.12	1.00	2.86	9.20	1.29	25.4	0.88	92.0	6.8	46.7	3.40	318.0
Témoign rural	La Coulonche	0.28	0.4	0.01	1.4	0.05	3.7	0.01	38	0.8	1.8	1.5	25
Valeurs repères													
Valeur significative (Air Lichens)		0.70	2.00	0.30	5.60	1.10	12.0	0.20	170.0	4.9	12.0	5.60	70.0
Valeur d'alerte (Air Lichens)				1.00			600.0	1.00			100.0		
Médiane régionale		1.38	1.00	0.32	5.00	0.88	18.1	0.10	56.0	6.1	11.2	5.10	111.0
Percentile 95 régional		5.00	2.78	1.06	13.78	2.28	162.3	0.45	149.8	41.4	53.6	15.82	610.8

Tableau 2: Résultats des métaux dans les lichens sur la ZI du Havre et ses alentours en 2019 (source Air Lichens)

4. Résultats des dioxines / furanes dans les lichens en 2019

- Aucun dépassement du percentile 95 régional n'est enregistré en 2019 sur la ZI du Havre et ses alentours.
- Le résultat de dioxines / furanes le plus fort (supérieur à la médiane régionale et proche du percentile 95 régional) est enregistré sur le point « Apave - Alizées » en « ZI est », sous les vents de SEDIBEX.
- Notons que la valeur est inférieure à la valeur « d'alerte » proposée par Air Lichens à partir de sa base de données (ce seuil n'ayant pas de valeur réglementaire ni sanitaire).

DIOXINES / FURANES - 2019 (en ng/kg)		Dioxines / furanes
Typologie	Nom station	
Urbain ou rural habité	Sandouville	1.3
	Le Havre - AURH	1.8
	Le Havre - Aplemont	2.1
	Station Harfleur	1.6
	Gonfreville - Courbet	1.6
	Rogerville	0.9
Point d'impact incinérateur	Vallée Oudalle	1.1
	Apave - Alizées	11.0
	Le Havre - Neiges	2.9
ZI	SDV RIO	2.4
	Cormoran	2.0
	France Liants	3.1
Témoin rural	La Coulonche	2.5
Valeurs repères		
Valeur significative (Aair Lichens)		2.8
Valeur d'alerte (Aair Lichens)		20
Médiane régionale		3.2
Percentile 95 régional		11.7

Tableau 3 : Résultats des dioxines / furanes dans les lichens sur la ZI du Havre et alentours en 2019 (source Aair Lichens)

5. Résultats des métaux dans les jauges en 2020

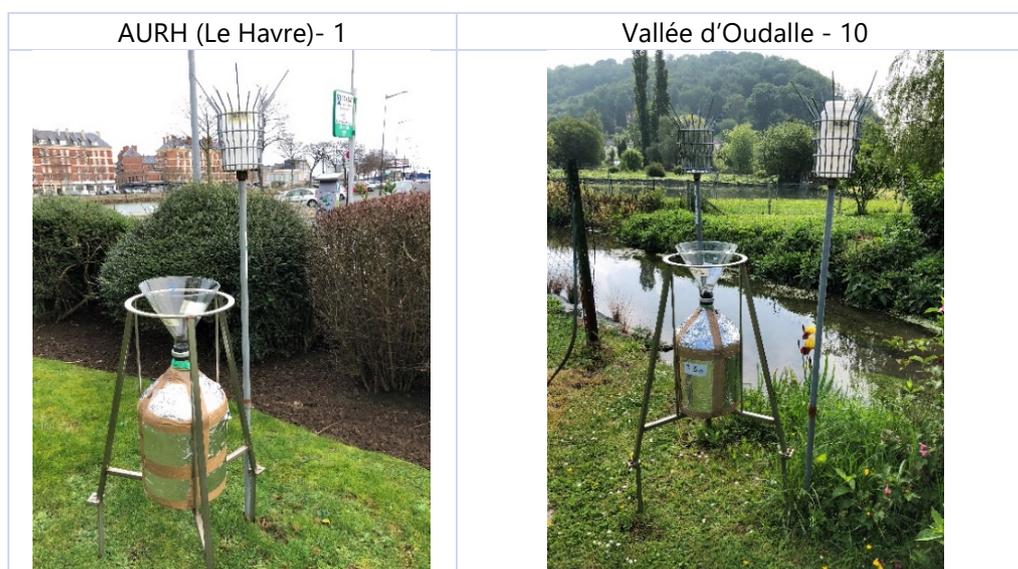


Figure 3 : Exemples de photographies de jauges sur deux des sites de mesures

La présentation graphique des résultats est faite, métal par métal, dans la [Figure 4](#), à partir de la page 13. Elle permet de mettre en évidence les retombées de métaux les plus fortes par rapport aux valeurs repères régionales⁴. Les résultats les plus élevés sur le secteur d'étude, c'est à dire supérieurs aux percentiles 95 régionaux⁴ sont récapitulés, site par site, dans le [Tableau 4](#) ci-dessous.

⁴ En l'absence de valeurs réglementaires françaises sur les retombées de métaux dans les jauges, des valeurs repères régionales sont proposées par Atmo Normandie à partir de sa base de données régionale 2009-2019 : des médianes régionales et des **percentiles 95 régionaux**.

Le percentile 95 est la valeur pour laquelle 95% des résultats sont inférieures à cette valeur, et 5% sont supérieures. Il met en évidence les 5% de plus fortes valeurs.

Tableau 4 : Synthèse des plus fortes retombées de métaux mesurées durant les campagnes jauges (avec dépassements des percentiles 95 régionaux)

Sites de mesure	Période d'hiver (du 17/12/19 au 11/02/20)	Période supplémentaire sur 2 sites (du 11/02/20 au 07/04/20)	Période d'été (du 15/06/20 au 27/07/20)	Période supplémentaire sur 2 sites (du 27/07/20 au 21/09/20)
«Cormoran » ZI ouest			arsenic et manganèse	
« AURH » Centre ville Havre			vanadium	
« Neiges » Quartier des Neiges			cadmium, chrome	
« Aplemont » Ville Haute Havre			chrome	
« Sandouville » Plateau nord estuaire			cobalt	
« France Liants » ZI sud	cadmium	cadmium	cadmium	
« Alizées Apave » ZI Est			antimoine, cobalt, nickel	antimoine, arsenic, chrome, cobalt, nickel, vanadium
« Bolloré » ZI centre	cadmium			
Rose des vents (direction d'où vient le vent)	 Rose des vents (17/12/2019-11/02/2020) : Diagramme circulaire montrant la direction et la force des vents dominants venant du Nord-Ouest et du Nord-Est.	 Rose des vents (11/02/2020-07/04/2020) : Diagramme circulaire montrant la direction et la force des vents dominants venant du Nord-Ouest et du Nord-Est.	 Rose des vents (15/06/2020-27/07/2020) : Diagramme circulaire montrant la direction et la force des vents dominants venant du Nord-Ouest et du Nord-Est.	 Rose des vents (27/07/2020-21/09/2020) : Diagramme circulaire montrant la direction et la force des vents dominants venant du Nord-Ouest et du Nord-Est.

Commentaires :

- **Plusieurs retombées inhabituellement fortes de métaux** sont enregistrées au Havre (Centre ville, Ville haute et Quartier des Neiges) ainsi que sur un secteur habité des plateaux nord (Sandouville) durant la période d'été (Voir [Tableau 4](#)) . Les vents dominants viennent de l'ouest. L'historique présenté dans l'annexe 2 montre en effet le caractère inhabituel de ces retombées de métaux.
Aucune explication n'ayant été trouvée à ce stade, **il sera important de surveiller lors des prochaines séries de mesure si ces retombées inhabituelles se reproduisent ou non.**
- **Le nickel est présent sur le site « Alizées Apave » en ZI « Est ».** Une augmentation des retombées de nickel y est mesurée à partir de l'été 2020. Plusieurs autres métaux y sont aussi présents sur les mêmes périodes d'été : antimoine, cobalt, auxquels s'ajoutent à la fin de l'été : arsenic, chrome et vanadium.
Ce site est placé **sous les vents de l'usine proche de production du nickel Eramet**, et des activités plus éloignées de raffinage et de pétrochimie. Il est aussi placé sous les vents de l'incinérateur Sedibex.
- **Le cadmium est présent dans les retombées en ZI sud sur le site « France Liants » jusqu'en juillet 2020**, on le retrouve jusqu'au centre de la ZI (« Bolloré ») durant l'hiver.
Ce site « France Liants » était placé à proximité de l'activité de dépollution de l'ex-usine Citron.
- **L'arsenic est présent sur le site « Cormoran »** à la fois dans les lichens 2019 et dans les jauges en été 2020. Ce site est investigué depuis 2017 dans les lichens et janvier 2018 dans les jauges. Ceci semble mettre en évidence une source d'arsenic sur ce secteur de la ZI « Ouest », industrielle ou trafic poids lourds, **ce qu'il faudra vérifier par la suite.**
- **Les métaux (à l'exception du nickel) sont très présents dans les retombées en proximité du trafic automobile et poids lourds** (voir les résultats du Témoin trafic sur la [Figure 4](#)). Ce site témoin (placé en bordure de l'autoroute A13 hors secteur d'étude) donne une indication de l'impact du trafic sur les retombées de métaux. Bien que les sites de mesure sur le secteur d'étude soient volontairement placés à l'écart de la circulation (autant que possible), certains résultats peuvent être impactés par le passage de véhicules par exemple des poids lourds en ZI sur le site « Cormoran ».

JAUGES (2020)

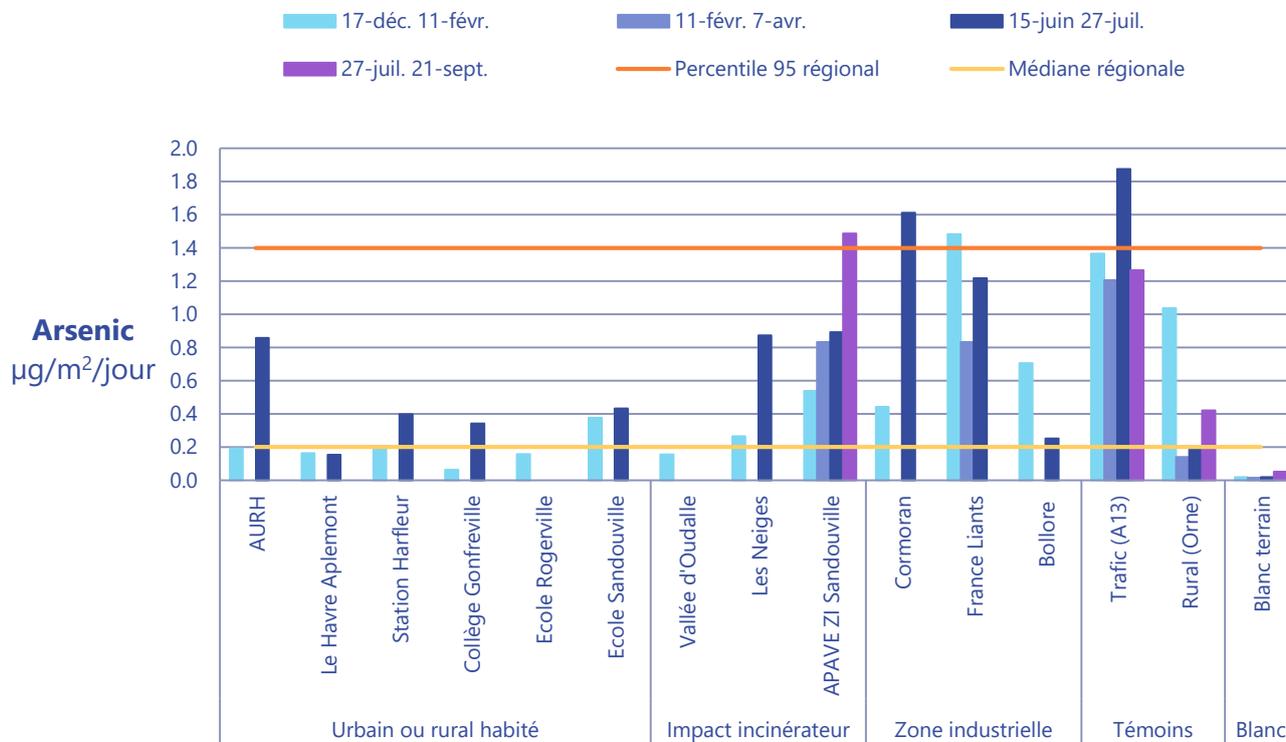
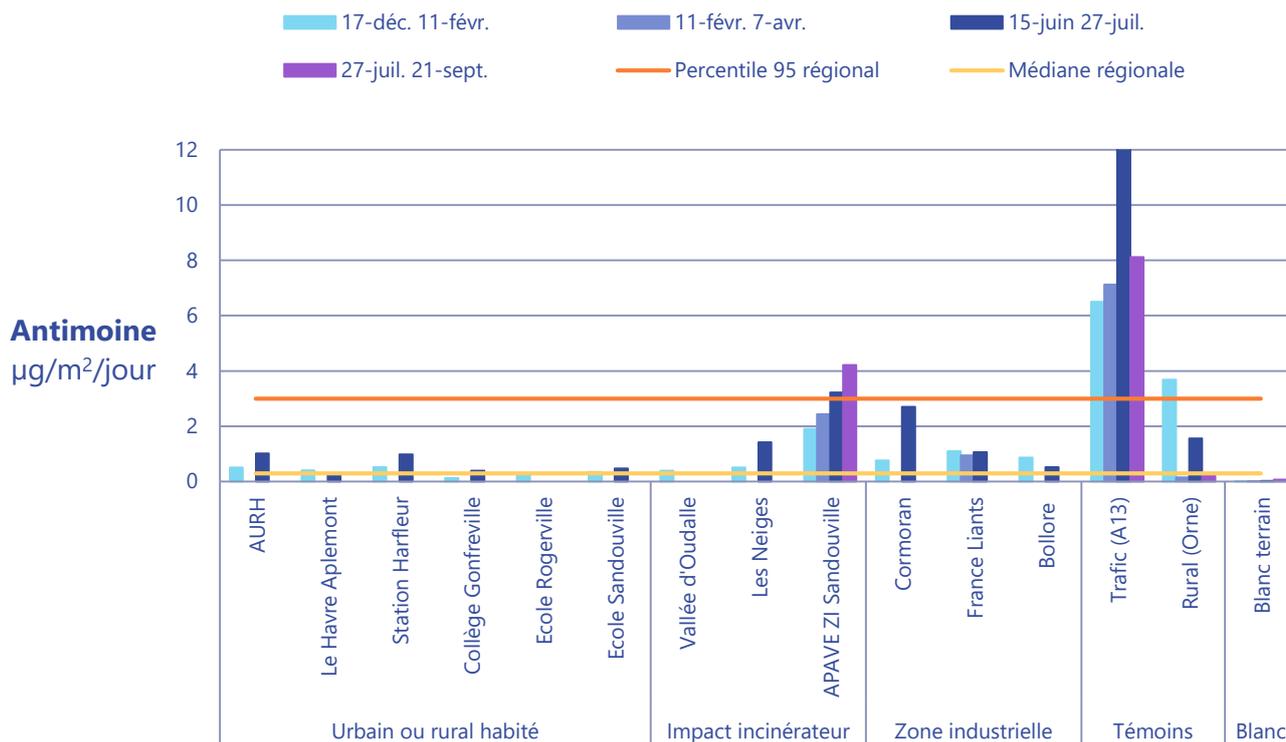


Figure 4 : Résultats des métaux dans les jauges comparés aux valeurs repères régionales

JAUGES (2020)

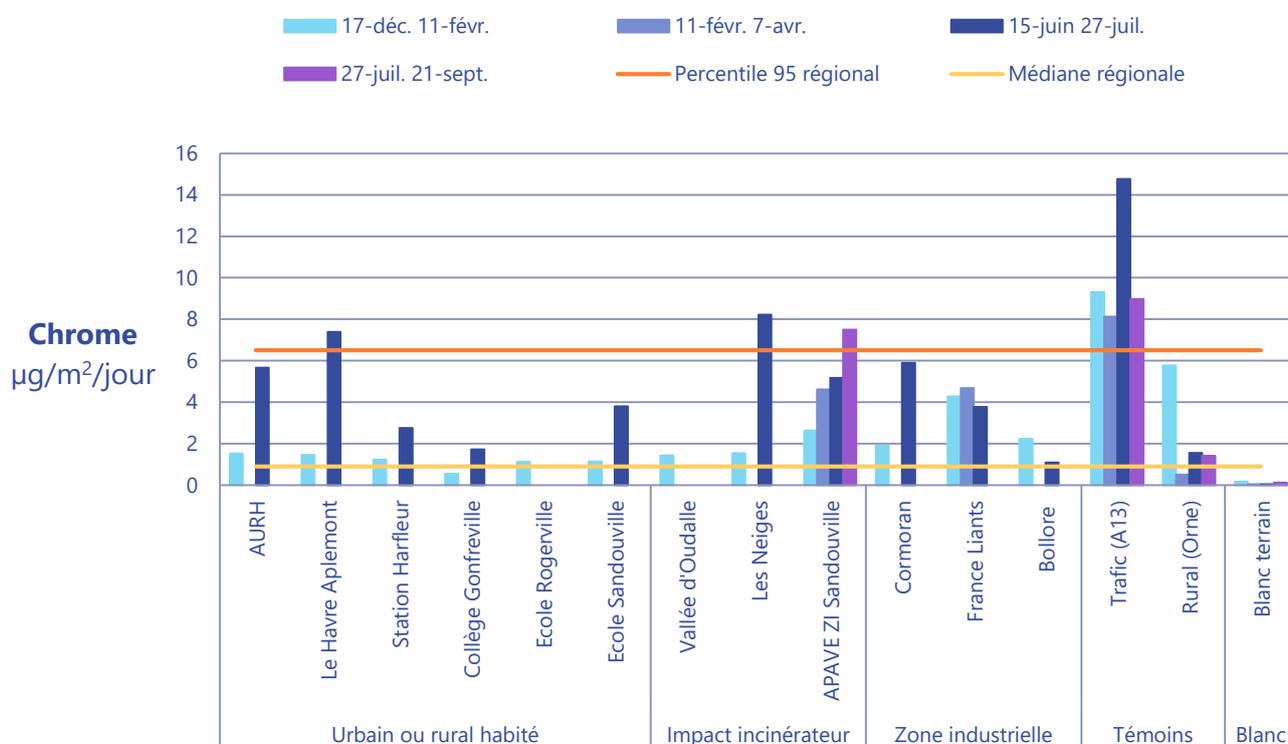
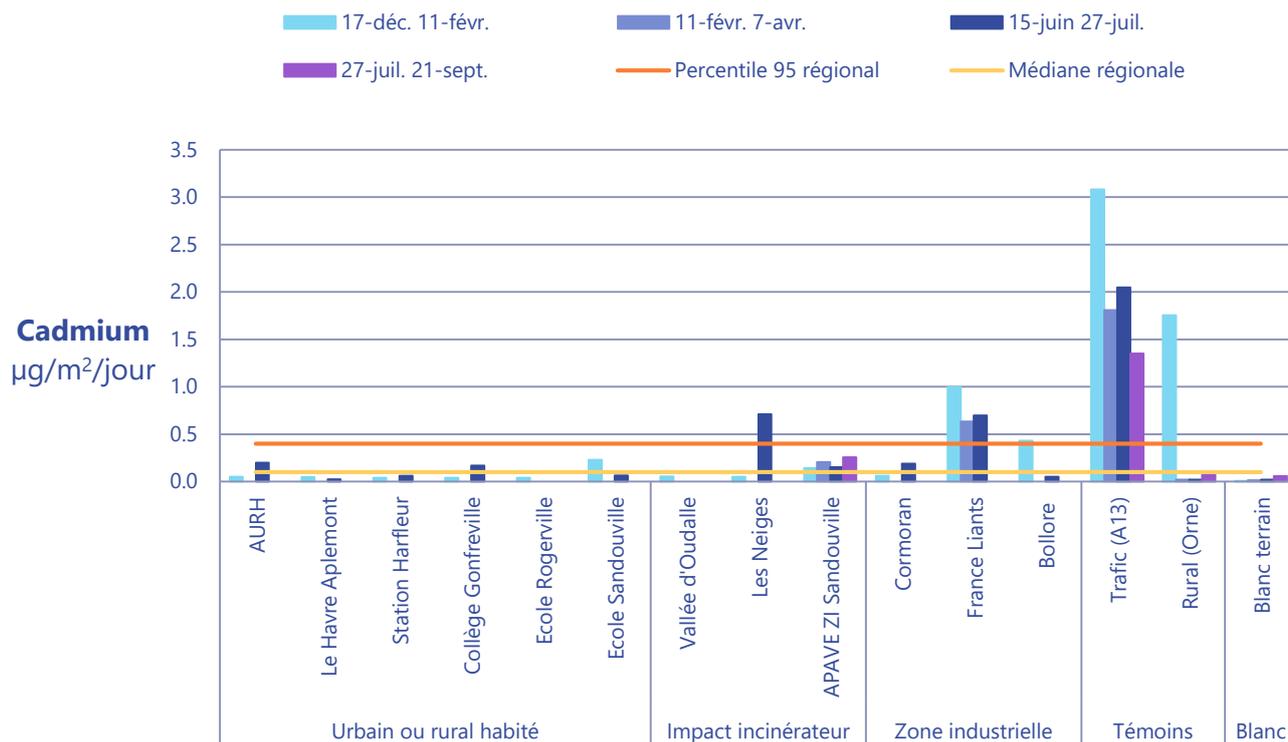


Figure 4 (suite)

JAUGES (2020)

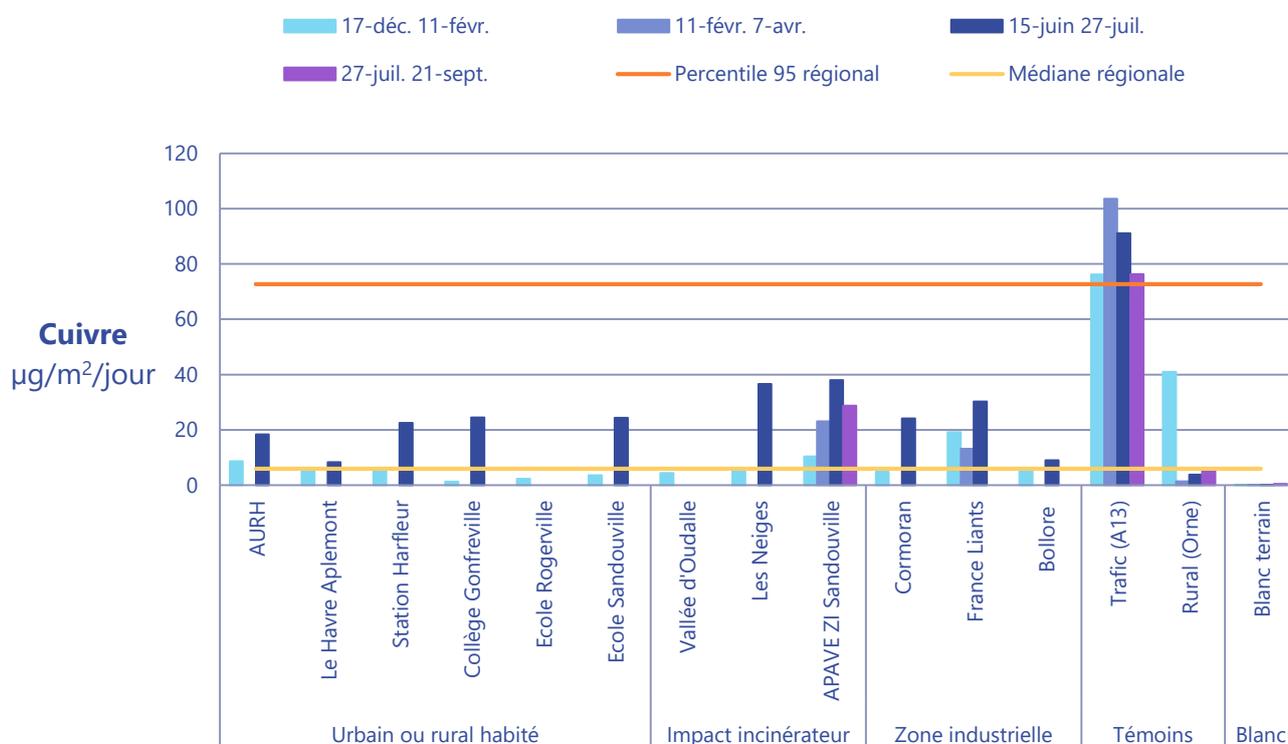
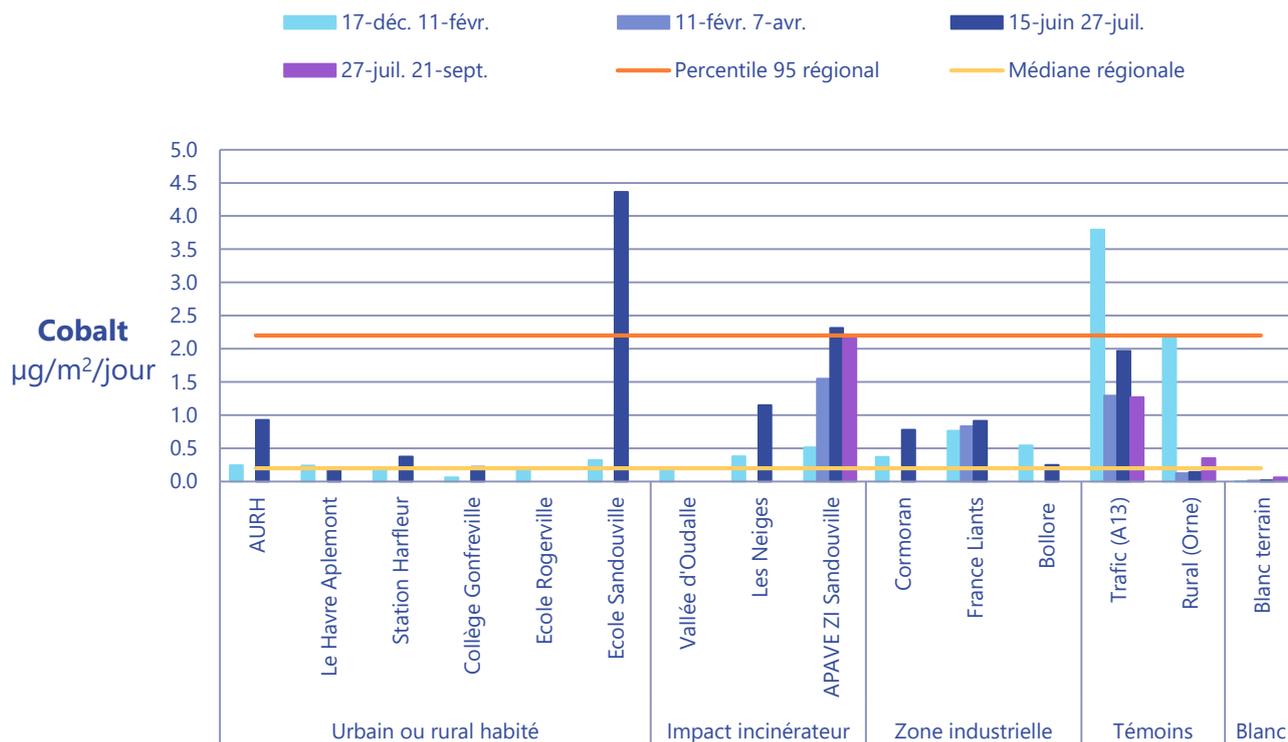


Figure 4 (suite)

JAUGES (2020)

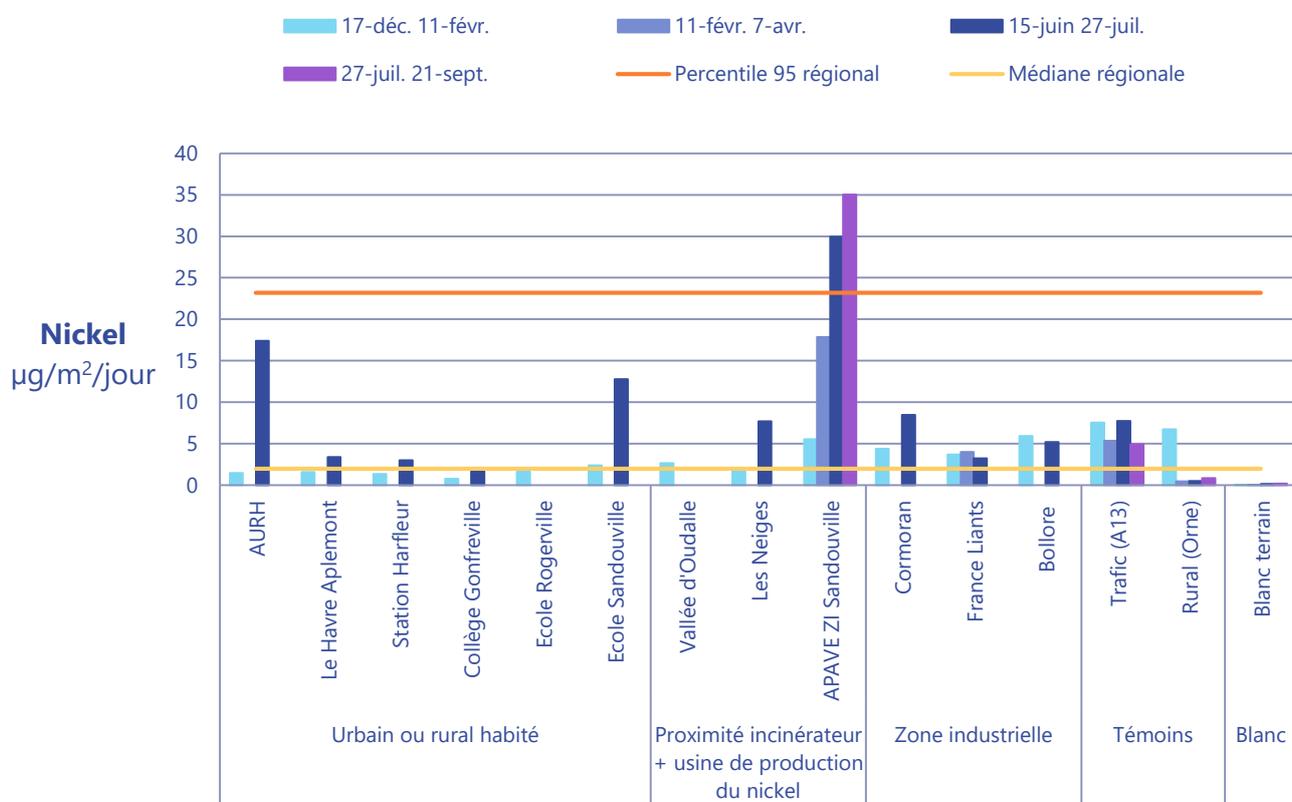
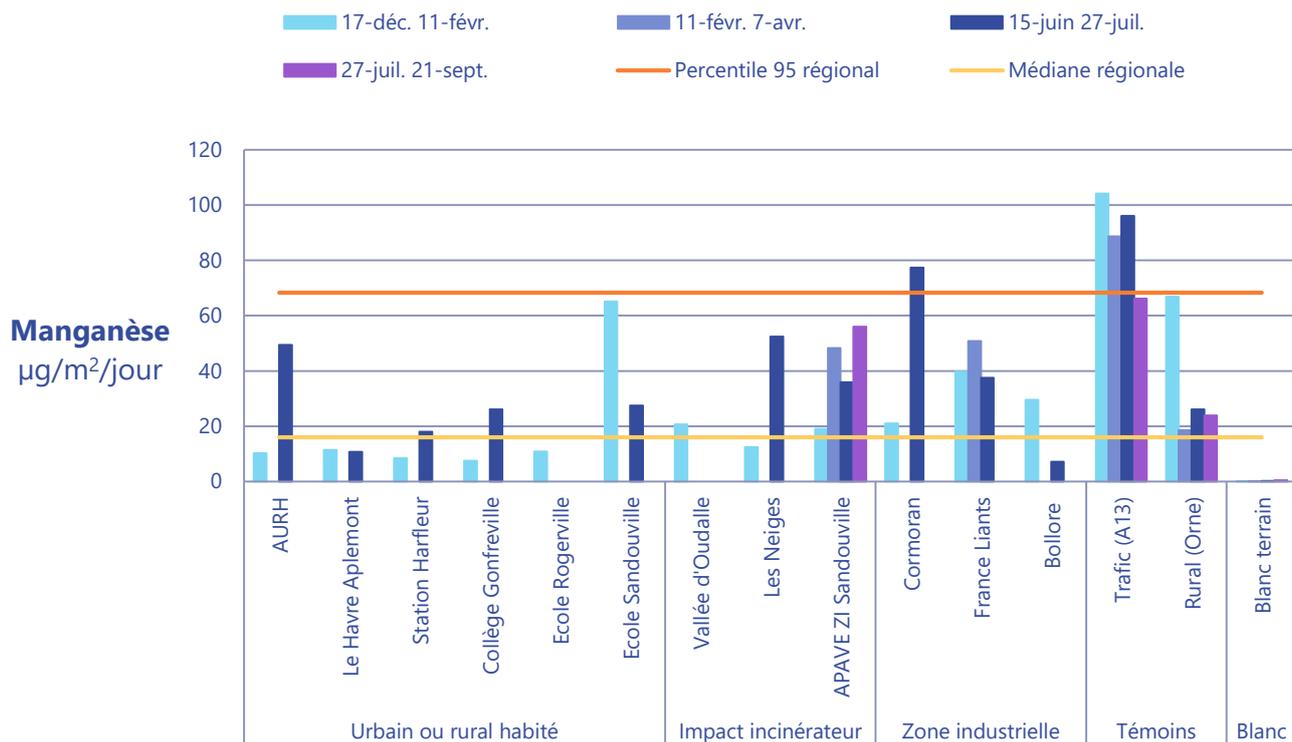


Figure 4 (suite)

JAUGES (2020)

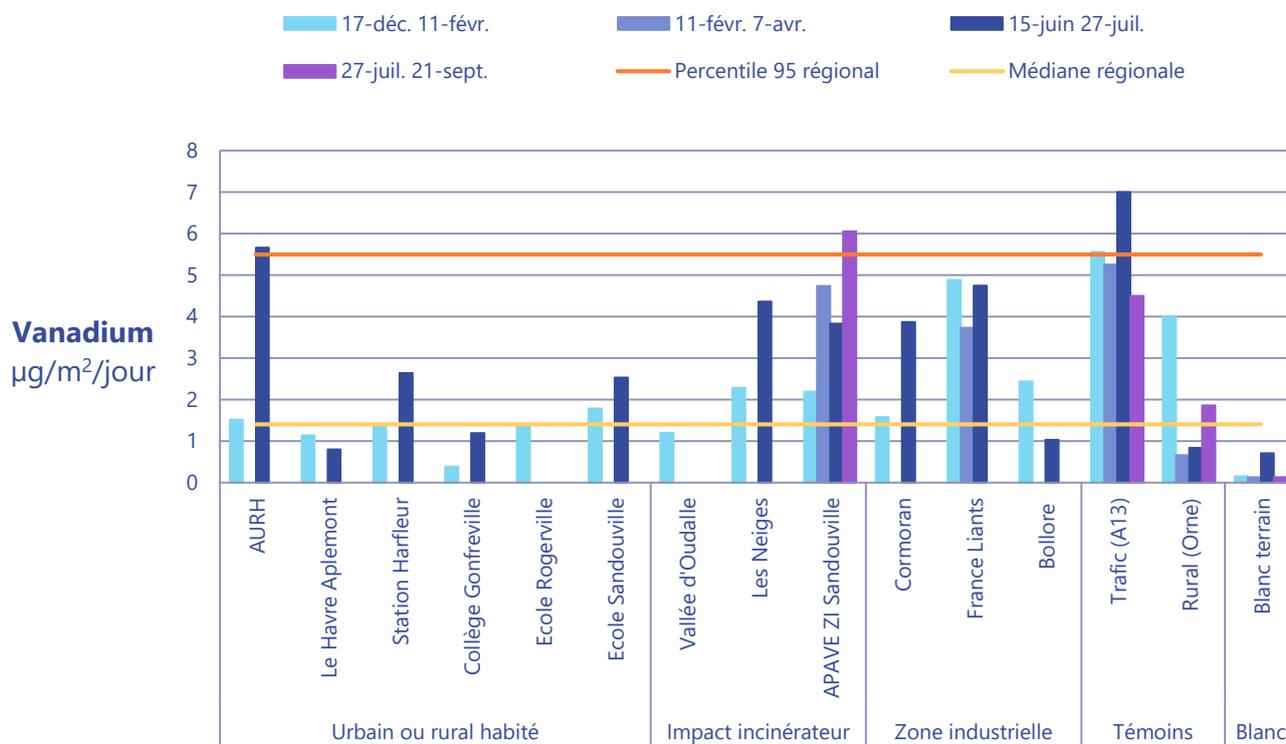
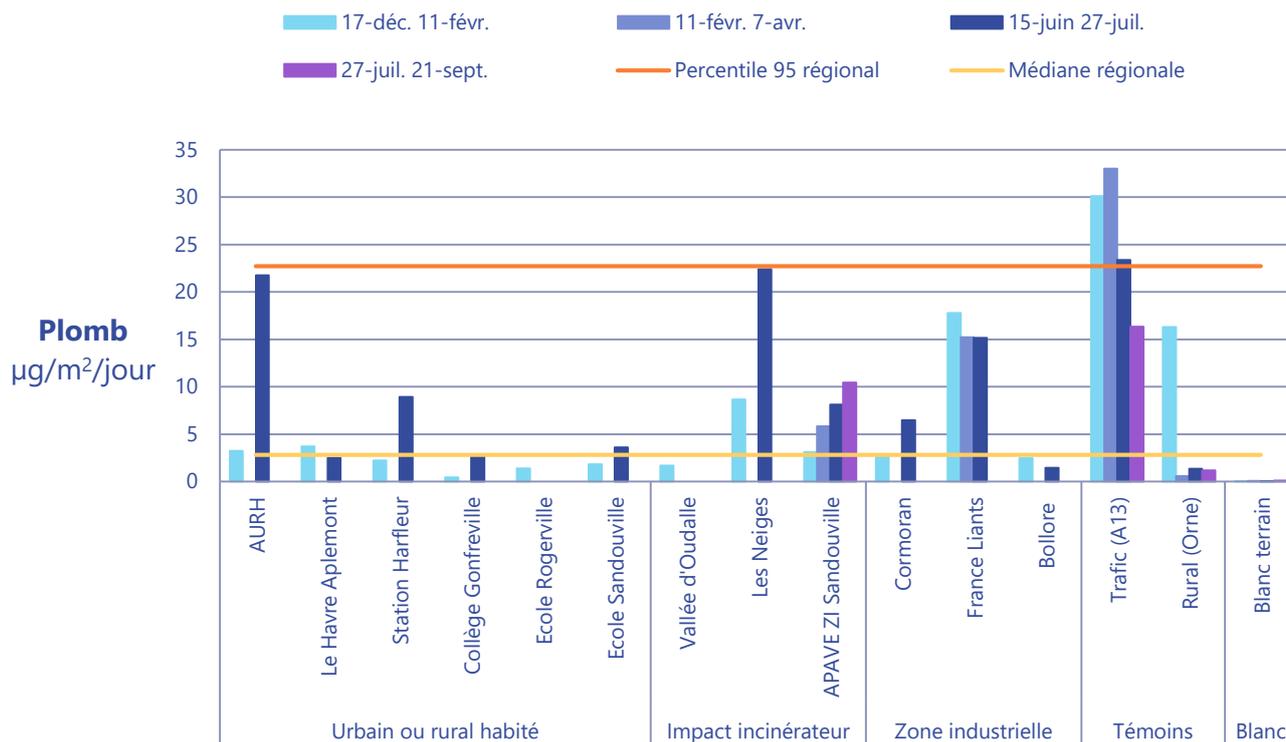


Figure 4 (suite)

JAUGES (2020)

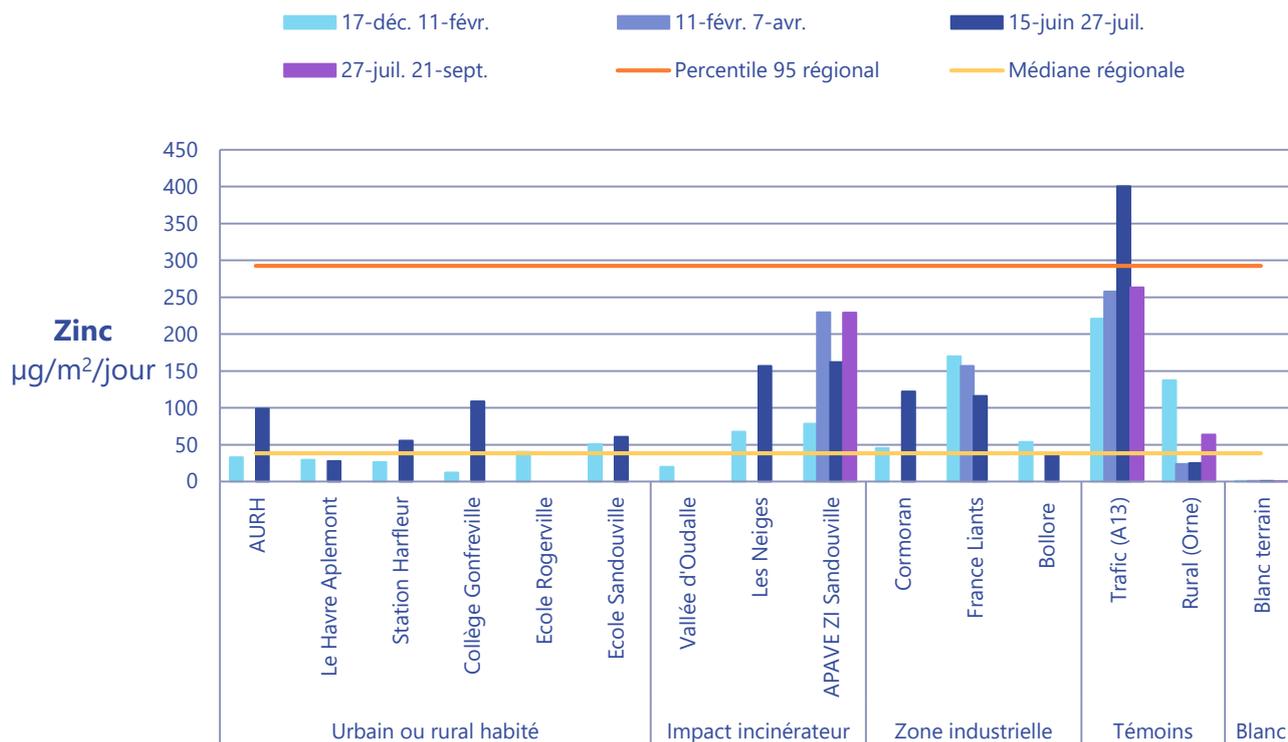


Figure 4 (suite)

6. Résultats des dioxines dans les jauges en 2020

- **Aucune retombée de dioxines / furanes ne dépasse le percentile 95 régional. Les résultats sur la ZI du Havre et ses alentours en 2020 ne font donc pas partie des 5% les plus élevés sur la Région.**
- **Quelques résultats de dioxines / furanes dépassent néanmoins la médiane régionale.** Il s'agit :
 - du site « AURH » en centre ville du Havre sur la période d'été du 15 juin 2020 au 27 juillet 2020,
 - du site « APAVE Alizées » sur la période d'hiver du 11 février au 07 avril 2020 ; Ce site est entre autres sous les vents de SEDIBEX,
 - du site « France Liants » sur les deux périodes d'hiver 2020 ; Ce site est en ZI « Sud » , à proximité de l'ex-usine Citron,
 - et enfin , sur le site de proximité du trafic (de l'autoroute A13) ; Ce site est hors zone d'étude.

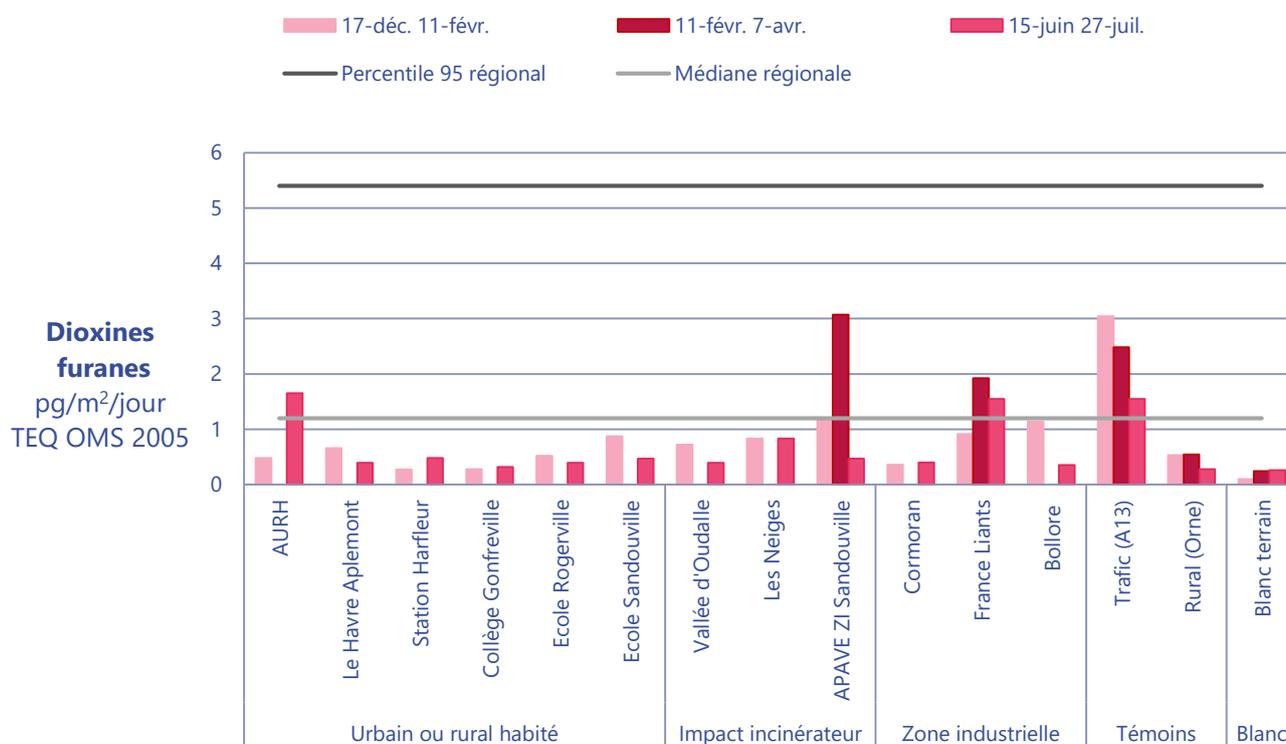


Figure 5 : Résultats des dioxines / furanes dans les jauges comparés aux valeurs repères regionales

7. Evolution du Nickel dans les retombées

L'évolution est regardée annuellement. L'échantillonnage n'est pas continu. A partir de 2017, les retombées sont mesurées une année sur deux, alternativement dans les lichens puis dans les jauges.



Figure 6 : Evolution des retombées de Nickel dans les lichens en ZI "Est" entre 2009 et 2019 (Echantillonnage une année sur deux à partir de 2017)

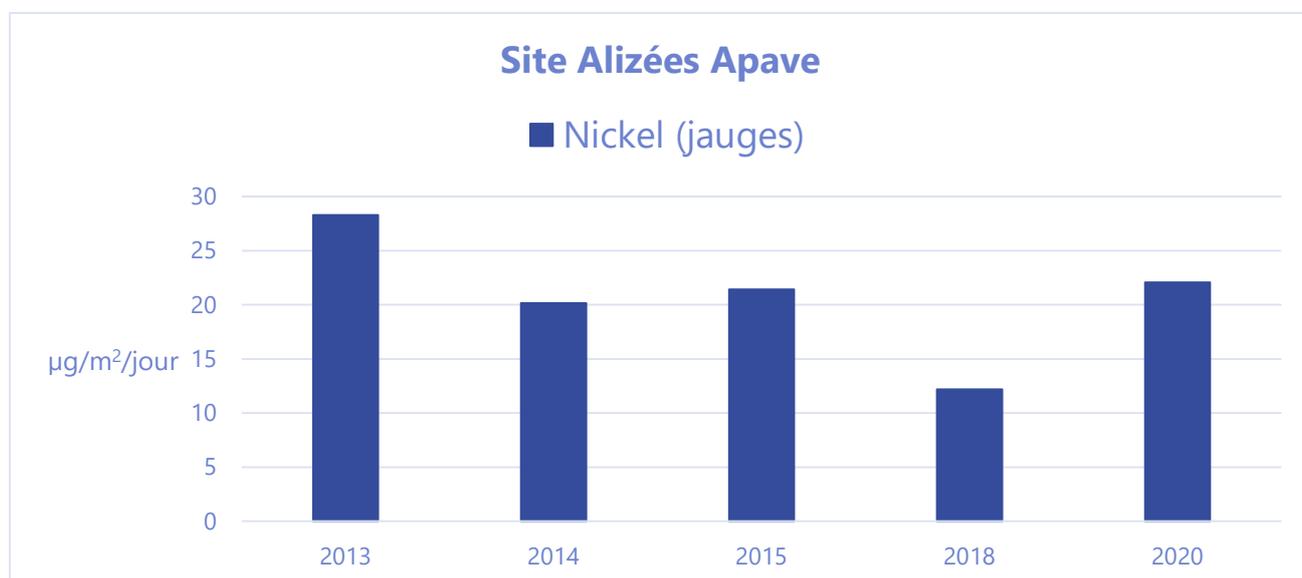


Figure 7 : Evolution des retombées de Nickel dans les jauges en ZI "Est" entre 2013 et 2020 (Echantillonnage non continu)

Commentaire : Après un maximum en 2013 (vu à la fois dans les lichens et dans les jauges) , une baisse des retombées de nickel est enregistrée jusqu'en 2019. Puis au contraire, les teneurs augmentent en 2020 (les deux dernières périodes de l'été étant particulièrement chargées en nickel comme le montrent les résultats détaillés période par période en annexe 2). Il sera intéressant de voir les résultats dans les lichens de l'année 2021 pour voir si les tendances se confirment.

8. Evolution du Cadmium et du Mercure dans les retombées

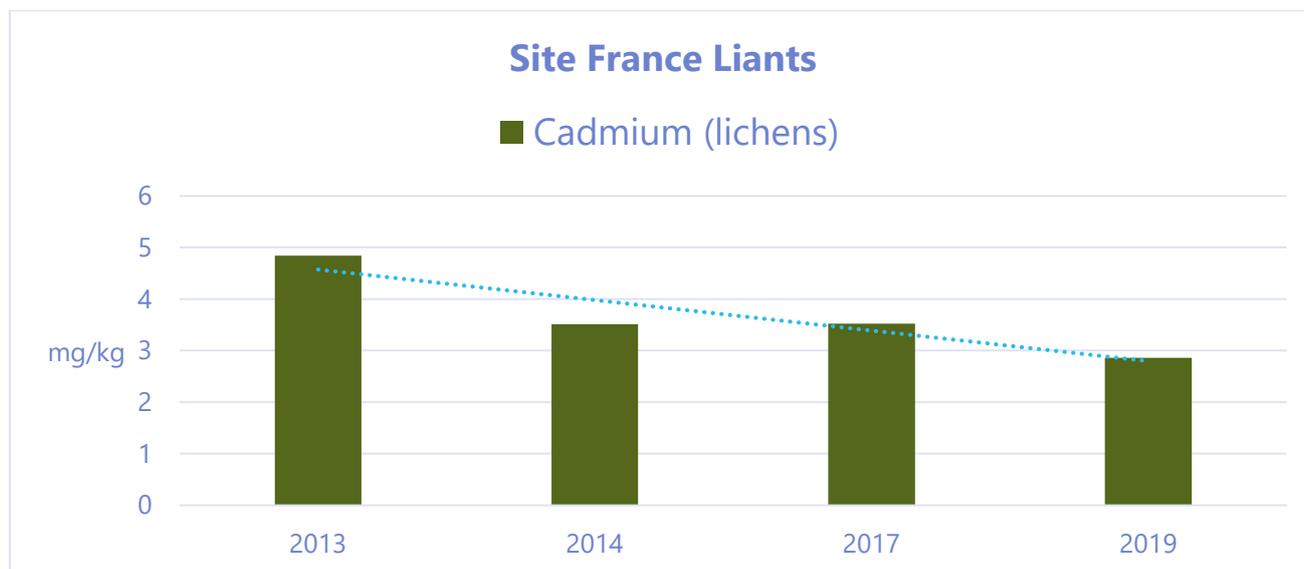


Figure 8 : Evolution des retombées de Cadmium dans les lichens en ZI "Sud" entre 2013 et 2019 (Echantillonnage une année sur deux à partir de 2017)

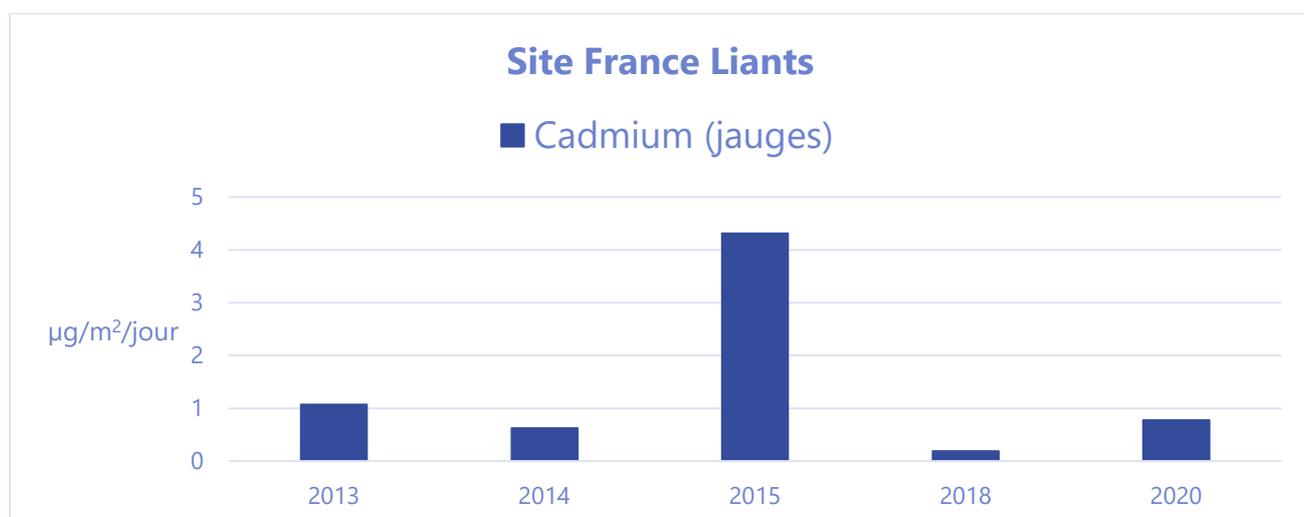
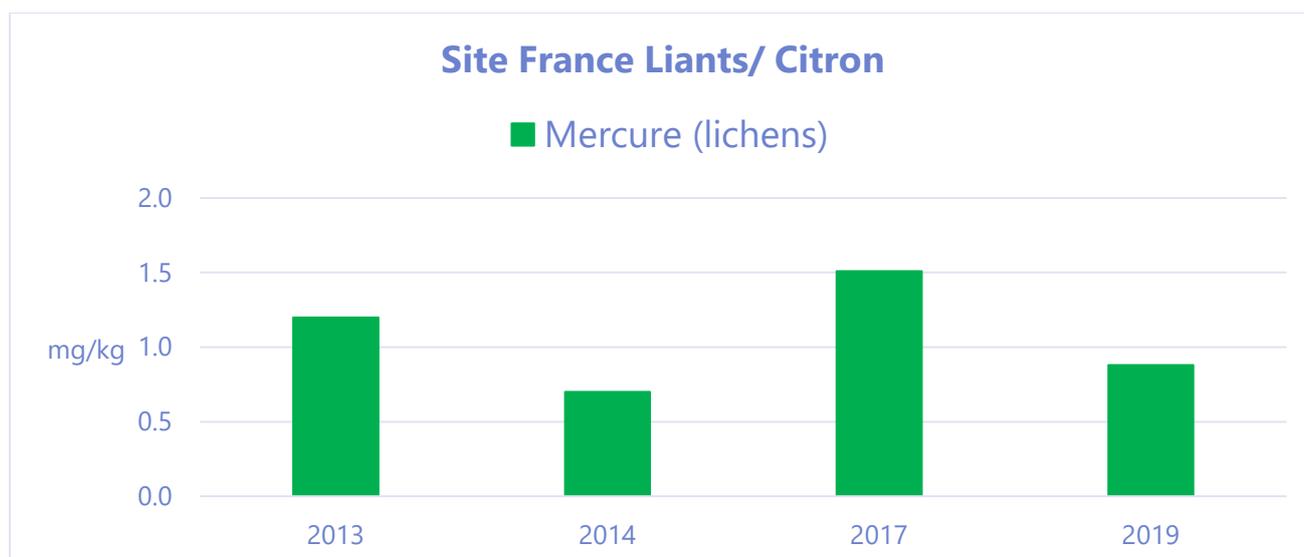


Figure 9 : Evolution des retombées de Cadmium dans les jauges en ZI "Sud" entre 2013 et 2020 (Echantillonnage non continu)

Commentaire : Le cadmium diminue progressivement dans les lichens entre 2013 et 2019 en ZI « sud », tout en restant au dessus du percentile 95 régional (1,06 mg/kg). Aucune tendance à la baisse n'est clairement mise en évidence dans les jauges, notamment en raison d'une très forte retombée en 2015, et d'une augmentation en 2020.



**Figure 10 : Evolution des retombées de Mercure dans les lichens en ZI "Sud" entre 2013 et 2019
(Echantillonnage une année sur deux à partir de 2017)**

Commentaire : Le mercure est présent dans les lichens (au-dessus du percentile 95 régional à 0,45 mg/kg) sur la période 2013 à 2019 en ZI sud, à proximité de l'ex-usine Citron jusqu'à fin 2010 et de l'activité de dépollution du site ensuite. Il présente des fluctuations, sans tendance à la baisse claire.

9. Mesures de métaux dans l'air ambiant sectorielles en ZI « Est » en 2019

Les prélèvements sont réalisés sur filtres en fibre de quartz. Les analyses sont ensuite confiées au laboratoire TERA Environnement (Fuveau, Bouches-du-Rhône). L'appareil de prélèvement (PARTISOL Spéciation) est conditionné par un anémomètre-girouette. De cette façon on prélève sur un filtre lorsque le vent vient d'une direction déterminée. Lorsque la direction du vent change, on prélève sur un autre filtre, etc. On peut ainsi définir jusqu'à 4 secteurs de vent distincts (dont l'un correspond aux vents faibles). L'anémomètre-girouette est installé temporairement pour les besoins de la campagne sur le toit du camion laboratoire.

L'objectif est de distinguer sur le site « Alizées Apave » les parts respectives provenant des différents émetteurs potentiels de la zone industrielle.



Figure 11 : Deux vues du camion laboratoire équipé d'un appareil de prélèvement et d'un mât météorologique installé en ZI du Havre "Est"

Dans le [Tableau 5](#) sont soulignés les industriels qui apparaissent dans l'IREP (registre national des émissions polluantes) comme ayant déclaré des métaux en 2019.

Tableau 5 : Présentation des secteurs de prélèvements sur le site "Alizées Apave"

Point de mesure	Sous les vents de (degré par rapport au nord) :	Industriels (liste non exhaustive)
Alizées Apave (en ZI « Est » du Havre)	20° à 180°	LAFARGE
	181° à 265°	<u>ERAMET</u> , SEDIBEX, ex-CITRON
	266° à 19°	RENAULT, <u>TOTAL PETROCHEMICALS</u> , <u>TOTAL</u> , EDF, TOURRES
	Vent faible	Tous les émetteurs proches

L'ensemble des résultats est présenté, métal par métal et secteur par secteur, dans le Tableau 6.

Le fait marquant est **l'augmentation des concentrations de nickel (70,21 ng/m³ en moyenne sur toute la campagne) lorsque le vent provient du secteur 181° à 265°, c'est-à-dire sous les vents de l'usine de production de nickel ERAMET notamment**. A titre indicatif, car la valeur cible n'est pas applicable à un résultat sectoriel : on note que ce résultat sectoriel est très supérieur sur la durée de la campagne à la valeur cible annuelle du nickel (20 ng/m³).

Par ordre décroissant viennent ensuite les concentrations par vent faible (17,94 ng/m³ en moyenne) avec une influence probable des émetteurs proches, puis la concentration (12,07 ng/m³ en moyenne) sous les vents des activités plus éloignées de raffinage/pétrochimie (secteur 266°-19°) et enfin la plus basse concentration (2,17 ng/m³ en moyenne) correspond au secteur le plus à l'est de la zone industrielle (secteur 20° -180°) où se situent peu ou pas d'émetteurs de nickel.

A noter la faible concentration de nickel sur la série du 07/10 au 25/10/19 par rapport aux périodes précédentes. (Voir [Tableau 1](#) [Tableau 6](#)).

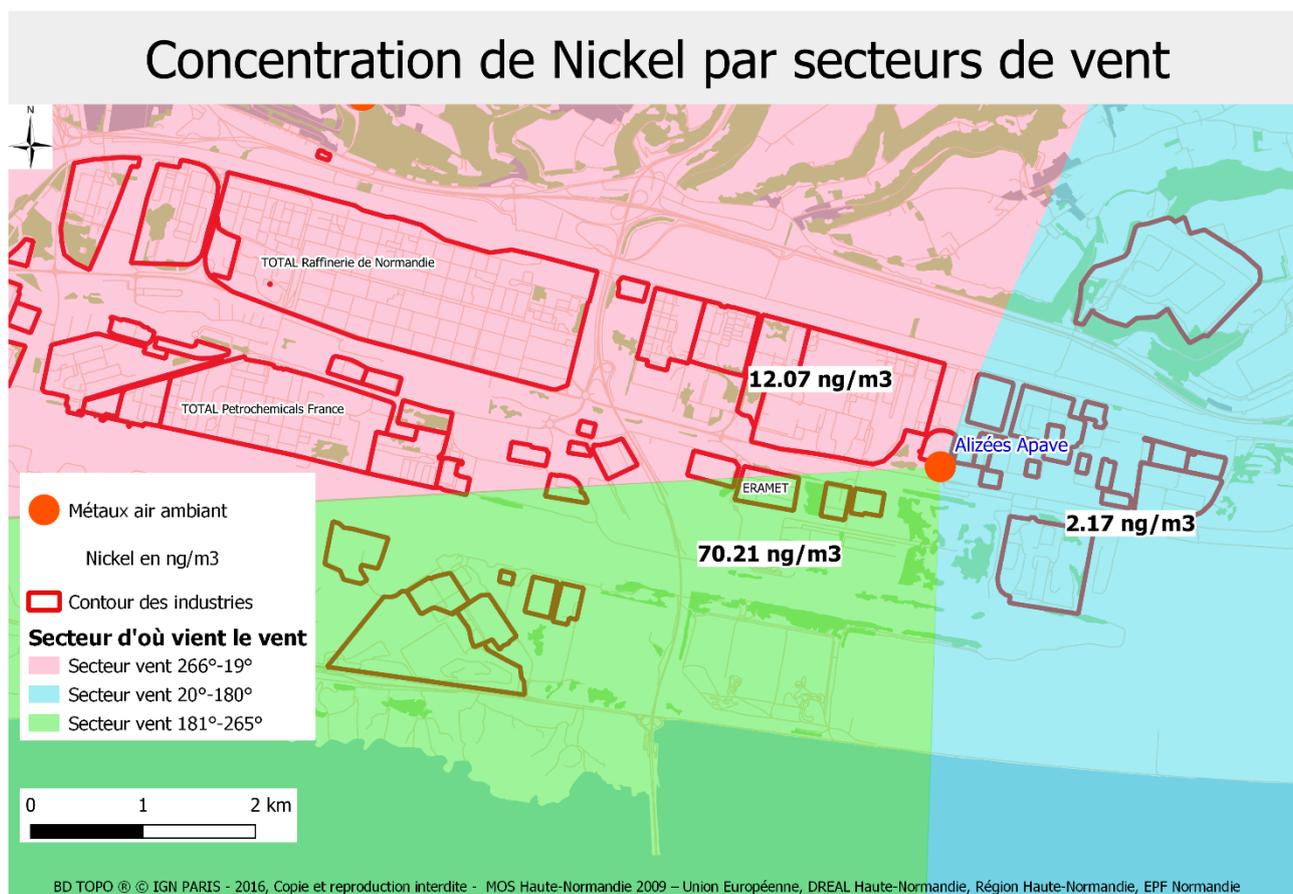


Figure 12 : Concentration sectorielle du Nickel sur le site "Alizées Apave" selon la provenance du vent
(En moyenne du 29 avril au 25 octobre 2019; Par vent faible : 17.94 ng/m³)

Métaux Air ambiant

Tableau 6 : Concentrations des métaux particulaires en ng/m³ dans l'air ambiant par secteurs de vent (direction d'où vient le vent)

Période	Secteur de vent	Volume m ³	Antimoine	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cobalt	Cuivre	Etain	Manganèse	Nickel	Plomb	Selenium	Vanadium	Zinc
Du 29/04 au 26/05 2019	20° - 180°	244.78	0.96	0.15	0.03	1.38	0.07	6.32	0.24	4.53	1.6	2.14	0.59	0.46	17.03
	181° - 265°	124.82	5.49	0.67	0.38	2.51	0.68	13.23	1.07	3.8	109.74	14.74	4.5	2.19	36.91
	266° - 19°	140.88	1.07	0.38	0.09	2.1	0.14	5.08	0.77	6.36	7.11	2.87	1.27	1.74	17.05
	Vent <1m/s	62.62	3.88	0.58	0.1	4.71	0.19	12.82	0.93	6.82	23.22	3.12	2.1	1.35	26.04
Du 8/07 au 4/08 2019	20° - 180°	234.62	1.64	0.24	0.05	2.52	0.11	6.83	0.55	8.35	2.19	2.42	1.11	0.87	11.02
	181° - 265°	142.14	1.35	0.20	0.16	0.88	0.31	6.96	0.93	4.14	100.65	2.58	1.78	1.38	12.98
	266° - 19°	211.89	1.00	0.17	0.06	0.59	0.10	3.04	0.54	3.26	18.50	1.49	1.20	1.31	10.40
	Vent <1m/s	52.50	4.51	0.44	0.10	4.76	0.22	10.92	0.88	8.51	46.06	4.28	1.90	1.64	35.77
Du 5/08 au 25/08 2019	20° - 180°	98.05	1.94	0.36	0.06	3.47	0.14	7.84	0.65	7.46	3.35	2.11	1.34	1.19	12.52
	181° - 265°	189.37	1.61	0.20	0.19	2.52	0.16	5.76	0.75	2.27	73.74	3.31	2.10	1.20	17.35
	266° - 19°	95.25	0.63	0.13	0.03	4.06	0.08	2.37	0.47	1.71	14.16	0.93	1.31	1.33	5.57
	Vent <1m/s	113.93	2.10	0.33	0.06	2.64	0.11	6.99	0.67	5.78	9.14	1.74	1.42	1.61	14.06
Du 26/08 au 15/09 2019	20° - 180°	87.41	2.27	0.36	0.10	2.92	0.14	9.00	0.64	7.47	4.98	2.83	1.47	1.27	19.04
	181° - 265°	110.09	2.85	0.36	0.38	3.10	0.39	10.81	0.99	4.96	170.36	6.10	3.58	2.42	29.76
	266° - 19°	177.16	0.81	0.16	0.05	1.55	0.08	2.97	0.37	2.25	10.85	1.41	1.27	1.15	9.40
	Vent <1m/s	112.20	4.08	0.60	0.12	2.80	0.18	9.44	0.77	7.70	15.90	2.92	2.11	1.97	19.89
Du 16/09 au 6/10 2019	20° - 180°	170.80	2.13	0.37	0.05	2.34	0.19	6.81	1.25	9.08	1.28	2.66	0.42	1.16	14.18
	181° - 265°	207.90	0.90	0.14	0.12	1.22	0.12	4.28	1.91	1.20	39.26	1.91	0.40	0.65	14.74
	266° - 19°	77.15	0.47	0.06	0.03	1.62	0.08	2.24	0.65	1.72	7.86	0.80	0.16	0.59	7.58
	Vent <1m/s	32.80	2.64	0.31	0.08	3.81	0.08	6.67	1.52	3.16	10.78	1.44	0.38	0.38	13.59
Du 7/10 au 25/10 2019	20° - 180°	101.48	1.56	0.30	0.08	2.57	0.09	7.22	1.20	4.56	1.48	3.51	0.52	0.92	14.73
	181° - 265°	211.11	0.87	0.13	0.07	0.59	0.08	4.01	1.08	1.33	1.41	1.32	0.48	0.59	7.75
	266° - 19°	31.76	0.39	0.16	0.08	3.94	0.08	2.36	1.57	1.18	1.88	1.03	0.39	0.39	6.30
	Vent <1m/s	76.50	1.73	0.44	0.03	1.63	0.03	5.35	0.65	2.58	2.52	1.94	0.34	0.52	10.96
Moyenne des 6 périodes	20° - 180°	937.14	1.64	0.27	0.06	2.33	0.12	7.04	0.68	6.90	2.17	2.52	0.84	0.89	14.47
	181° - 265°	985.43	1.90	0.25	0.19	1.66	0.25	6.76	1.16	2.61	70.21	4.24	1.82	1.24	17.98
	266° - 19°	734.08	0.84	0.19	0.06	1.82	0.10	3.21	0.59	3.16	12.07	1.57	1.10	1.24	10.34
	Vent <1m/s	450.56	3.10	0.46	0.08	3.13	0.14	8.57	0.81	5.99	16.08	2.53	1.48	1.39	19.15
Valeurs repères annuelles				6	5						20	250			

Comparaison avec la station de Gonfreville l'Orcher

Tableau 7 : Comparaison des résultats de métaux dans l'air ambiant durant la campagne à Alizées Apave avec la station de Gonfreville l'Orcher

Métaux en ng/m ³	Alizées APAVE moyenne du 29/04 au 25/10/19 ⁵ Mesure globale	Station Gonfreville moyenne du 22/04 au 27/10/19 ⁶
Antimoine	1.74	0.59
Arsenic	0.27	0.24
Cadmium	0.10	0.06
Chrome	2.11	1.13
Cobalt	0.16	0.09
Cuivre	6.27	3.22
Etain	0.83	1.55
Manganèse	4.52	3.05
Nickel	28.10	3.46
Plomb	2.84	2.04
Selenium	1.31	0.75
Vanadium	1.16	1.57
Zinc	15.28	10.07

Bien que les périodes de prélèvements soient un peu différentes⁵, la comparaison met en évidence un surcroît de Nickel à Alizées Apave (de plus de 80%) en ZI « Est », ainsi que dans une moindre mesure de presque tous les métaux en particulier d'antimoine, de chrome, de cuivre, de manganèse, de zinc. Les métaux qui sont au contraire plus présents à Gonfreville en proximité de la ZI « Ouest » sont l'étain (de plus de 80%) et le vanadium.

⁵ Interruption de la campagne durant le mois de juin

⁶ Au rythme d'une semaine sur deux

10. Résultat du mercure dans l'air ambiant en 2019

Tableau 8 : Résultat du mercure durant la campagne en ZI "Est" du Havre

<i>Mercure gazeux (en ng/m³)</i> <i>Site « Alizées Apave »</i>	Du 27/04/2019 au 27/10/2019	Comparaison avec une campagne antérieure (du 08/05/2009 au 27/07/2009)
<i>Moyenne</i>	0.3	2.5
<i>Maximum horaire</i>	1.7	83.3
<i>Taux de fonctionnement</i>	78.7%	83%

En complément des métaux particuliers, le mercure (seul métal gazeux) a été mesuré à l'aide d'un analyseur automatique sur le site de : « Alizées Apave » durant la campagne. Les résultats ne mettent pas en évidence de concentrations élevées. La comparaison avec la campagne antérieure de 2009 montre que la source de mercure présente à l'époque a fortement régressé (cf. les mesures de mercure dans les lichens), ce qui est probablement à mettre en lien avec la fermeture de l'ex-usine CITRON.

Conclusion

Les mesures de métaux réalisées en 2019-2020 en zone industrielle du Havre et ses alentours par différents moyens de mesure (lichens, jauges, air ambiant) s'accordent sur les faits suivants :

- Le nickel est présent en ZI « Est » dans les 3 compartiments : lichens, air ambiant (en 2019), jauges (en 2020), sous les vents de l'usine de production du nickel Eramet en particulier. Une augmentation des retombées de nickel est visible en été 2020.
- Le cadmium est encore présent jusqu'en juillet 2020 dans les retombées en ZI sud à proximité de l'activité de dépollution de l'ex-usine Citron (fermée fin 2010).
- Les concentrations de mercure dans l'air ambiant en zone industrielle (mesurées en ZI Est) présentent une baisse importante entre 2009 et 2019 jusqu'à devenir un bruit de fond. Il est cependant encore présent dans les lichens sur le site « France Liants » lors du prélèvement d'octobre 2019. L'origine du mercure avait été identifiée comme étant l'usine Citron et l'activité de dépollution du site depuis sa fermeture fin 2010.
- L'arsenic a été retrouvé à la fois dans les lichens et les jauges en ZI ouest, sans que son origine (industrielle ou trafic poids lourds) ait été identifiée à ce stade. Il sera important de vérifier par la suite si ces teneurs en arsenic persistent.
- Des retombées inhabituelles de plusieurs métaux sont enregistrées en milieu urbain ou rural habité durant l'été 2020. L'examen de l'historique des résultats sur ces sites montre le caractère inhabituel de ces retombées. L'origine n'a pas été identifiée. Il sera important de voir lors des prochains prélèvements si ces retombées perdurent ou non. Il est d'ores et déjà prévu de réaliser une étude lichénique sur ce secteur en 2021, ainsi que des campagnes de mesures par jauges durant l'hiver et l'été 2022.
- Les métaux sont très présents dans les retombées en proximité du trafic automobile et poids lourds, à l'exception du nickel.

Aucune retombée de dioxines / furanes ne dépasse le percentile 95 régional. Les résultats sur la ZI du Havre et ses alentours en 2020 ne font donc pas partie des 5% les plus élevés sur la Région. Quelques résultats de dioxines / furanes dépassent néanmoins la médiane régionale.

Annexe 1 - Emetteurs industriels déclarés sur la ZI du Havre

Polluants présentés : Métaux et dioxines / furanes

Il s'agit des émetteurs ICPE soumis à autorisation ou enregistrement, dont les émissions sont supérieures à un certain seuil (seuil de déclaration GEREPE, par élément). Dans cette liste, ne sont pas pris en compte les autres émetteurs de type circulation, chauffage, activités de fret (dont bateaux)..., ainsi que les plus faibles émetteurs industriels. (L'information sur le site de l'IREP est disponible jusqu'en 2019 au moment de la rédaction du présent rapport). Dans le tableau ci-dessous, seules apparaissent les émissions de métaux et dioxines / furanes au-dessus des seuils de déclaration.

2019 En kg/an	TOTAL Petrochemicals France	TOTAL Raffinerie de Normandie	ERAMET	EDF Unité de production thermique	Seuil de déclaration GEREP
Antimoine	325.71				10
Arsenic					20
Cadmium	1829.36	28.79			10
Chrome	288.63				100
Cobalt					5
Cuivre	194.78				100
Etain					2000
Manganèse					200
Mercure					10
Nickel	1410.95	594.28	3775.99		50
Plomb					200
Selenium					20
Thallium		23.5			10
Vanadium		1135.91		18	10
Zinc					200
PCDD + PCDF (Teq)					0.0001

Tableau9 : Emissions industrielles déclarées de métaux et dioxines / furanes sur la ZI du Havre en 2019 – source IREP

Annexe 2 – Historique des retombées de métaux

L'historique est présenté ci-dessous pour 8 sites de mesure sur lesquels une retombée de métaux a été enregistrée en 2020 dans les jauges. Le calendrier des mesures a varié selon les sites, il a été intensifié sur certains sites et certaines périodes pour mieux connaître la variabilité temporelle des retombées. Certains points de mesure ont été ajoutés ou repositionnés récemment.

Résultats en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$ (jauges)

Site : « France Liants » (en ZI sud)

Date début	Date fin	Antimoine	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cobalt	Cuivre	Manganèse	Nickel	Plomb	Vanadium	Zinc
03/07/13	27/08/13	0.43	1.29	1.07	5.43	4.43	15.15	317.24	7.00	28.01	10.43	146.19
14/01/14	11/03/14	0.49	0.14	0.44	1.26	0.14	3.79	12.35	1.83	6.60	0.98	71.58
08/07/14	02/09/14	0.83	1.10	0.82	3.45	0.55	11.86	42.34	3.87	17.93	4.14	102.31
13/01/15	10/03/15	0.70	0.14	1.67	3.79	0.56	11.37	41.12	5.05	24.00	2.53	215.72
15/06/15	18/08/15	2.70	1.11	6.95	20.14	2.82	61.77	261.57	14.61	171.93	5.65	897.70
23/01/18	20/03/18	0.14	0.14	0.20	0.14	0.14	2.87	6.60	2.30	0.29	0.14	48.80
29/05/18	24/07/18	0.14	0.57	0.17	0.86	0.29	5.45	24.97	3.16	3.44	2.30	37.03
17/12/19	11/02/20	1.10	1.48	1.00	4.28	0.76	19.21	39.68	3.69	17.79	4.89	169.88
11/02/20	07/04/20	0.95	0.83	0.63	4.68	0.83	13.20	50.81	3.99	15.21	3.73	156.72
15/06/20	27/07/20	1.06	1.22	0.70	3.78	0.91	30.23	37.54	3.23	15.16	4.75	115.96
<i>Valeur de référence</i>		<i>3.0</i>	<i>1.4</i>	<i>0.4</i>	<i>6.5</i>	<i>2.2</i>	<i>72.7</i>	<i>68.3</i>	<i>23.2</i>	<i>22.7</i>	<i>5.5</i>	<i>292.3</i>
<i>Percentile 95 régionaux</i>												

Site : « Cormoran » (ZI ouest)

Date début	Date fin	Antimoine	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cobalt	Cuivre	Manganèse	Nickel	Plomb	Vanadium	Zinc
23/01/18	20/03/18	0.14	0.29	0.23	1.72	0.14	6.31	10.62	5.45	2.87	5.74	57.69
29/05/18	24/07/18	0.57	8.61	0.07	0.86	0.14	12.63	20.38	2.30	1.44	0.57	71.19
17/12/19	11/02/20	0.76	0.44	0.06	1.90	0.37	4.91	21.06	4.38	2.65	1.57	45.26
15/06/20	27/07/20	2.71	1.61	0.19	5.89	0.78	24.19	77.31	8.46	6.47	3.87	122.09
<i>Valeur de référence</i>		<i>3.0</i>	<i>1.4</i>	<i>0.4</i>	<i>6.5</i>	<i>2.2</i>	<i>72.7</i>	<i>68.3</i>	<i>23.2</i>	<i>22.7</i>	<i>5.5</i>	<i>292.3</i>
<i>Percentile 95 régionaux</i>												

Résultats en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$

Site : « Alizées Apave » (en ZI est)

Date début	Date fin	Antimoine	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cobalt	Cuivre	Manganèse	Nickel	Plomb	Vanadium	Zinc
03/07/13	27/08/13	2.15	1.15	0.12	5.29	1.72	27.01	57.16	28.30	11.15	5.00	257.80
14/01/14	11/03/14	1.54	0.70	0.07	3.79	1.12	17.41	28.49	18.95	6.74	4.07	137.12
08/07/14	03/09/14	1.79	0.83	0.16	3.45	1.38	18.62	32.82	21.38	6.90	3.59	174.43
13/01/15	10/03/15	1.40	0.56	0.18	3.51	0.98	16.84	23.72	22.74	6.03	3.09	147.08
15/06/15	18/08/15	1.11	0.61	0.20	3.32	1.35	21.49	29.60	20.14	6.26	3.19	206.93
23/01/18	20/03/18	0.14	0.14	0.07	1.15	0.57	14.35	17.51	10.62	1.44	0.14	110.80
29/05/18	24/07/18	0.57	0.57	0.23	3.16	0.86	20.67	23.54	13.78	6.60	2.87	216.14
17/12/19	11/02/20	1.90	0.54	0.14	2.63	0.52	10.41	19.10	5.53	3.10	2.19	78.37
11/02/20	07/04/20	2.44	0.83	0.21	4.62	1.55	23.11	48.22	17.85	5.83	4.74	229.63
15/06/20	27/07/20	3.22	0.89	0.15	5.17	2.31	38.00	35.86	29.93	8.11	3.83	161.89
27/07/20	21/09/20	4.22	1.49	0.26	7.49	2.21	28.70	55.97	35.02	10.45	6.06	229.06
<i>Valeur de référence Percentile 95 régionaux</i>		3.0	1.4	0.4	6.5	2.2	72.7	68.3	23.2	22.7	5.5	292.3

Site : « Bolloré » (en ZI centre)

Date début	Date fin	Antimoine	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cobalt	Cuivre	Manganèse	Nickel	Plomb	Vanadium	Zinc
03/07/13	27/08/13	0.43	0.14	0.07	0.86	0.57	5.14	17.43	22.15	2.43	1.57	38.44
14/01/14	11/03/14	0.56	0.14	0.07	0.56	0.14	2.53	2.25	14.32	0.56	0.84	26.67
08/07/14	02/09/14	0.69	0.21	0.07	0.97	0.35	5.24	11.86	4.42	2.07	1.93	34.61
13/01/15	10/03/15	0.56	0.14	0.07	0.70	0.56	4.21	8.00	13.75	1.96	0.70	39.02
15/06/15	18/08/15	0.86	0.25	0.13	1.23	0.37	8.72	17.44	9.46	5.03	1.47	82.40
23/01/18	20/03/18	0.14	0.14	0.07	0.14	0.14	3.44	4.02	4.59	0.86	0.14	23.25
29/05/18	24/07/18	0.14	0.14	0.07	0.57	0.14	5.45	9.76	0.86	2.01	0.86	21.53
17/12/19	11/02/20	0.86	0.71	0.43	2.23	0.54	5.69	29.50	5.94	2.45	2.44	53.49
15/06/20	27/07/20	0.52	0.25	0.05	1.09	0.25	8.99	7.16	5.20	1.43	1.03	37.47
<i>Valeur de référence Percentile 95 régionaux</i>		3.0	1.4	0.4	6.5	2.2	72.7	68.3	23.2	22.7	5.5	292.3

Résultats en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$

Site : « AURH » (Centre ville du Havre)

Date début	Date fin	Antimoine	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cobalt	Cuivre	Manganèse	Nickel	Plomb	Vanadium	Zinc
03/07/13	27/08/13	0.57	0.86	0.07	2.29	0.72	24.58	36.16	4.29	18.87	10.01	63.45
27/08/13	14/10/13	0.33	0.82	0.07	3.11	1.15	20.47	53.38	6.06	15.39	4.75	70.08
14/10/13	10/12/13	0.55	0.42	0.07	0.69	0.14	8.69	9.52	2.90	2.76	2.07	42.19
10/12/13	14/01/14	0.23	0.23	0.11	0.57	0.23	7.41	6.51	2.92	3.14	1.80	60.41
14/01/14	11/03/14	0.21	0.14	0.07	0.56	0.14	10.67	3.37	1.82	2.11	1.54	24.56
11/03/14	06/05/14	0.98	0.56	0.07	2.39	0.42	31.86	16.00	4.49	5.62	5.47	58.24
06/05/14	07/07/14	0.51	0.25	0.06	1.40	0.25	20.28	13.44	2.54	6.60	2.03	40.95
07/07/14	03/09/14	0.41	0.14	0.07	1.50	0.27	11.38	11.66	1.63	3.93	2.04	32.79
03/09/14	05/11/14	0.50	0.25	0.06	1.38	0.38	25.70	11.23	2.87	5.87	2.00	37.43
05/11/14	13/01/15	0.46	0.35	0.06	0.91	0.23	8.20	9.00	2.28	3.88	1.82	52.40
13/01/15	10/03/15	0.56	0.28	0.07	1.26	0.56	22.46	7.86	2.11	27.09	2.95	110.31
10/03/15	28/04/15	0.96	0.48	0.08	2.09	0.48	35.93	17.80	3.85	12.51	1.76	78.92
28/04/15	16/06/15	0.24	0.40	0.08	2.73	0.40	14.12	20.05	2.89	9.38	2.25	54.37
16/06/15	17/08/15	0.38	0.63	0.06	1.39	0.38	15.09	15.97	2.41	6.59	1.90	94.57
17/08/15	06/10/15	0.31	0.31	0.08	1.57	0.16	12.26	11.95	1.89	6.60	1.57	50.46
06/10/15	25/11/15	0.24	0.16	0.08	0.24	0.16	7.23	3.77	0.94	2.52	0.47	53.76
25/11/15	26/01/16	0.19	0.13	0.06	0.32	0.13	4.06	3.04	0.89	1.77	1.14	15.21
23/01/18	20/03/18	0.14	0.14	0.07	1.44	0.14	12.34	9.19	1.44	8.04	1.44	45.07
29/05/18	24/07/18	0.14	0.14	0.07	2.58	0.14	95.87	16.94	2.87	3.73	2.30	50.52
17/12/19	11/02/20	0.51	0.19	0.05	1.53	0.25	8.70	10.23	1.46	3.23	1.51	32.99
15/06/20	27/07/20	1.01	0.86	0.20	5.66	0.93	18.37	49.37	17.41	21.74	5.66	98.74
<i>Valeur de référence</i>		<i>3.0</i>	<i>1.4</i>	<i>0.4</i>	<i>6.5</i>	<i>2.2</i>	<i>72.7</i>	<i>68.3</i>	<i>23.2</i>	<i>22.7</i>	<i>5.5</i>	<i>292.3</i>
<i>Percentile 95 régionaux</i>												

Résultats en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$

Site : « Aplemont » (en ville haute du Havre)

Date début	Date fin	Antimoine	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cobalt	Cuivre	Manganèse	Nickel	Plomb	Vanadium	Zinc
23/01/18	20/03/18	0.14	0.14	0.07	0.57	0.14	4.88	8.61	1.15	0.29	0.29	29.85
29/05/18	24/07/18	0.14	0.14	0.07	0.57	0.14	4.88	6.89	0.57	1.44	0.57	21.24
17/12/19	11/02/20	0.40	0.16	0.05	1.46	0.24	6.13	11.45	1.59	3.71	1.14	29.51
15/06/20	27/07/20	0.30	0.15	0.02	7.39	0.21	8.31	10.79	3.39	2.49	0.80	27.63
<i>Valeur de référence Percentile 95 régionaux</i>		3.0	1.4	0.4	6.5	2.2	72.7	68.3	23.2	22.7	5.5	292.3

Site : « Neiges » (Quartier des Neiges du Havre)

Date début	Date fin	Antimoine	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cobalt	Cuivre	Manganèse	Nickel	Plomb	Vanadium	Zinc
23/01/18	20/03/18	0.14	0.57	0.07	1.44	0.29	8.32	15.50	2.58	5.45	2.58	72.91
29/05/18	24/07/18	0.29	0.14	0.07	1.44	0.14	9.47	10.05	2.87	5.45	2.01	52.82
17/12/19	11/02/20	0.51	0.26	0.05	1.54	0.38	5.27	12.46	1.96	8.65	2.28	67.48
15/06/20	27/07/20	1.42	0.87	0.71	8.23	1.15	36.63	52.43	7.69	22.39	4.36	156.53
<i>Valeur de référence Percentile 95 régionaux</i>		3.0	1.4	0.4	6.5	2.2	72.7	68.3	23.2	22.7	5.5	292.3

Site : « Ecole de Sandouville » (Plateau nord)

Date début	Date fin	Antimoine	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cobalt	Cuivre	Manganèse	Nickel	Plomb	Vanadium	Zinc
23/01/18	20/03/18	0.14	0.14	0.07	0.29	0.14	2.01	6.03	1.15	1.44	0.86	13.49
29/05/18	24/07/18	0.14	0.14	0.07	0.57	0.14	3.16	8.61	1.44	1.72	1.15	17.51
17/12/19	11/02/20	0.35	0.38	0.23	1.14	0.32	3.63	65.10	2.38	1.82	1.78	50.72
15/06/20	27/07/20	0.47	0.43	0.07	3.80	4.36	24.38	27.44	12.78	3.60	2.53	60.47
<i>Valeur de référence Percentile 95 régionaux</i>		3.0	1.4	0.4	6.5	2.2	72.7	68.3	23.2	22.7	5.5	292.3

RETROUVEZ TOUTES
NOS **PUBLICATIONS** SUR :
www.atmonormandie.fr

Atmo Normandie

3 Place de la Pomme d'Or, 76000 ROUEN

Tél. : +33 2.35.07.94.30

Fax : +33 2.35.07.94.40

contact@atmonormandie.fr

