

Synthèse des résultats de métaux et de dioxines / furanes dans les lichens sur la ZI de Rouen et ses alentours 2022



Référence : PI_2023_3

Diffusion : Décembre 2023

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_2023_3

Le 6 décembre 2023,

La Rédactrice,

Anne FRANCOIS DUBOC

La Directrice,

Véronique DELMAS

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

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

www.atmonormandie.fr



Résumé

Un programme global de suivi des retombées des dioxines / furanes et des métaux est réalisé depuis l'année 2009 autour des trois incinérateurs de l'agglomération de Rouen qui, de leur côté, sont soumis réglementairement à cette surveillance : l'Unité de Valorisation Énergétique VESTA, située à Grand Quevilly, l'incinérateur de la station d'épuration des eaux usées EMERAUDE, située à Petit Quevilly et l'usine TRIADIS SERVICES de traitement de déchets dangereux, située à Rouen. Un autre émetteur de métaux et dioxines / furanes a été identifié sur le secteur : la fonderie d'alliages cuivreux INOXYDA.

La campagne de mesure dans les lichens de l'été 2022 montre des résultats de dioxines furanes inférieurs au percentile 95 régional (c'est-à-dire qu'ils ne sont plus dans la fourchette haute des résultats obtenus sur la région dans notre historique sur les années 2009-2021) sur tous les sites de la ZI de Rouen et ses alentours. Ceci constitue une amélioration par rapport aux années précédentes. D'une façon générale, les teneurs diminuent lorsque l'on s'éloigne de la zone industrielle vers les secteurs habités (Canteleu, Rouen, Petit Quevilly).

En ce qui concerne les retombées de métaux dans les lichens, le cuivre est toujours très présent en ZI sur le site en face de la fonderie INOXYDA (avec un dépassement du percentile 95 régional). Une nette amélioration est cependant constatée au fil du temps depuis la période 2013-2014, probablement en lien avec les travaux mis en place progressivement par la fonderie pour baisser ses émissions. A noter pour l'année 2022 une valeur inhabituellement élevée de mercure dans les lichens sur le site « Bethencourt ». Ce site est placé (entre autres émetteurs potentiels) sous les vents de TRIADIS Services.

En perspective, l'interprétation des résultats des prochaines campagnes de mesure des retombées en 2023 (par jauges) devra tenir compte d'événements pouvant impacter le secteur en terme de retombées atmosphériques (modifications du trafic routier et/ou poids lourds/ engins de chantier, soulèvement de terres, feux d'artifice) : l'Armada (juin 2023) ainsi que les travaux du prolongement du Pont Flaubert. L'information donnée sur le site de la Préfecture est la suivante : « depuis le mois d'octobre 2022, a commencé la première étape des travaux de raccordement du Pont Flaubert à la voie rapide Sud III. À compter du 16 février 2023, une nouvelle étape va permettre d'aménager les bretelles de l'échangeur de Stalingrad. »



Sommaire

Introduction.....	5
Déroulement.....	5
Sites de mesures	6
Rose des vents	6
Photographies de quelques sites de prélèvement des lichens	7
Résultats des dioxines / furanes en 2022 (dans les lichens)	8
Evolution des retombées de dioxines furanes dans les lichens par rapport aux années précédentes	9
Résultats des retombées de métaux en 2022 (dans les lichens).....	11
Evolution des retombées de métaux dans les lichens.....	13
Représentation cartographique des retombées en 2022	17
Conclusion et recommandations	20
Annexe 1 - Emetteurs industriels déclarés sur la ZI de Rouen.....	21
Annexe 2 – Emissions du mercure en France.....	22
Annexe 3 – Cadre réglementaire pour les incinérateurs.....	23



Introduction

Depuis 2009, Atmo Normandie s'emploie à structurer et à maintenir un observatoire régional des retombées atmosphériques, autour des incinérateurs et fonderies de la région, élargi aux zones industrielles et à leurs alentours habités ou cultivés. L'objectif de l'observatoire est d'harmoniser les méthodes employées pour la surveillance des retombées atmosphériques, de mutualiser les moyens et de favoriser l'accès des résultats vis-à-vis du public¹.

Dans cet esprit, un programme global de suivi des retombées des dioxines / furanes et des métaux est réalisé depuis l'année 2009 autour des trois incinérateurs de l'agglomération de Rouen qui, de leur côté, sont soumis réglementairement à cette surveillance : l'Unité de Valorisation Énergétique VESTA, située à Grand Quevilly, l'incinérateur de la station d'épuration des eaux usées EMERAUDE, située à Petit Quevilly et l'usine TRIADIS SERVICES de traitement de déchets dangereux, située à Rouen. Un autre émetteur de métaux et dioxines / furanes a été identifié sur le secteur : la fonderie d'alliages cuivreux INOXYDA.

Les méthodes par jauges de dépôt et par bio indication (au moyen des lichens) alternent une année sur deux sur ce secteur rouennais. Chaque point de mesure a une finalité : points de retombées maximales² des incinérateurs³, point de retombées maximales de la fonderie, témoins urbains et sites sensibles (hôpital, écoles, stade). Par ailleurs, des sites témoins servent de référence à l'échelle régionale afin de situer les résultats: un témoin « trafic routier » et un témoin « rural ».

Le présent rapport fait le bilan des résultats de retombées de métaux et de dioxines / furanes obtenus sur le secteur de la ZI ouest de Rouen et ses alentours en 2022, au moyen des lichens. Au cours de cette année 2022, le nombre de points est intensifié sur la ZI de Rouen (15 points) par rapport à l'échantillonnage habituel (10 points) afin de mieux comprendre le comportement des dépôts de métaux et dioxines furanes sur ce secteur. Ce rapport est destiné aux industriels concernés, puis rendu disponible pour toute personne intéressée sur le site internet www.atmonormandie.fr.

Déroulement

Secteur concerné	Polluants mesurés	Type de mesures	Date des prélèvements
ZI Rouen et alentours (15 points) + un témoin rural dans l'Orne + un témoin trafic A13	Dioxines / furanes Métaux	Mesures dans les lichens (Aair Lichens)	Août 2022

Tableau 1 : Déroulement de la campagne de mesure dans les lichens sur la ZI de Rouen et ses alentours en 2022

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

² Conformément au guide de l'INERIS : « Surveillance dans l'air autour des installations classées - Retombées des émissions atmosphériques- Impact des activités humaines sur les milieux. Décembre 2021 »

³ Les points de retombées maximales des incinérateurs sont choisis sous les vents des usines, mais cela ne signifie pas pour autant que ces points mesurent exclusivement l'impact des dits incinérateurs. D'autres sources sont présentes sur le secteur.



Sites de mesures

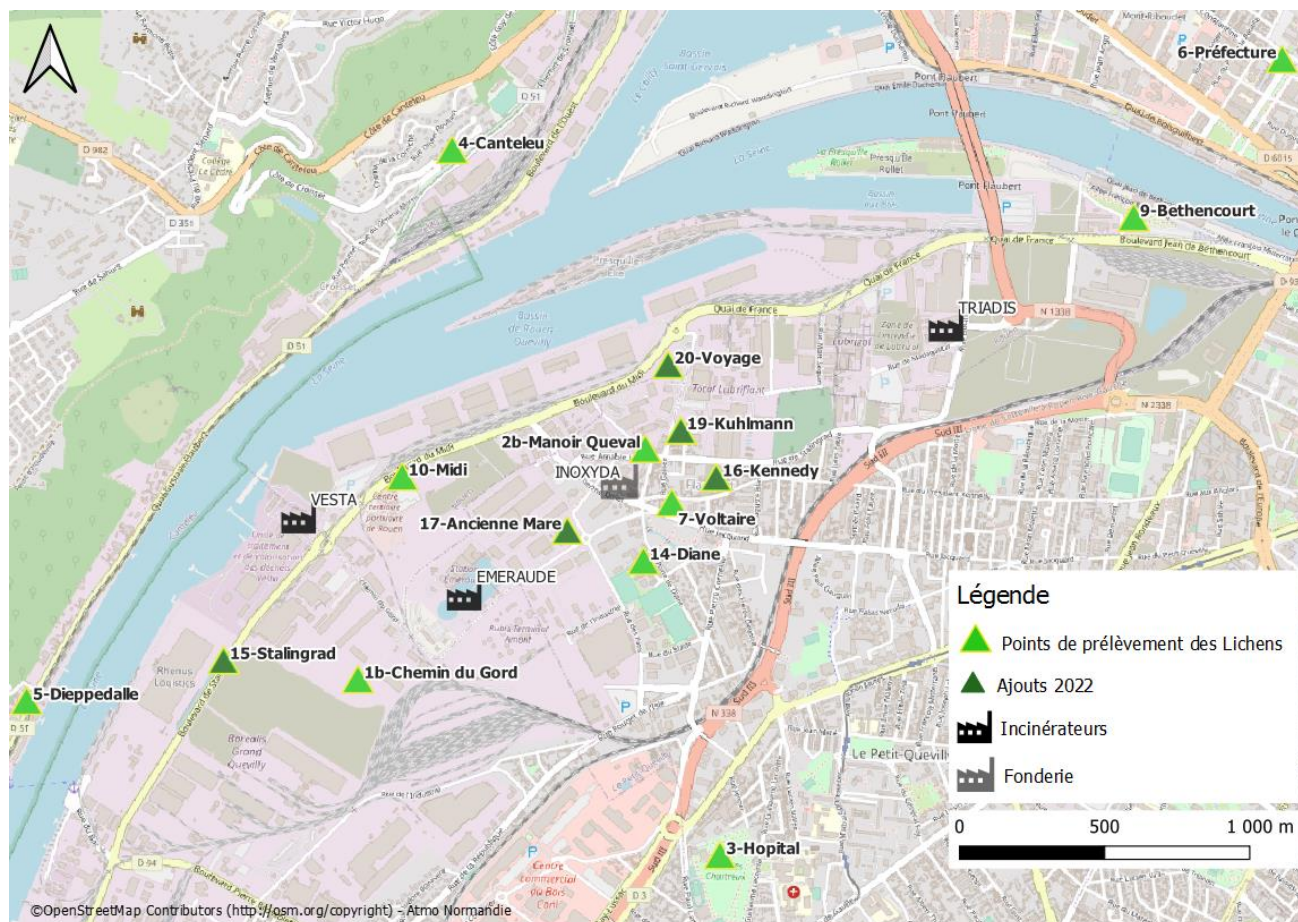


Figure 1 : Points de prélèvement des lichens (Aair Lichens) sur la ZI de Rouen et ses alentours en 2022.

Rose des vents

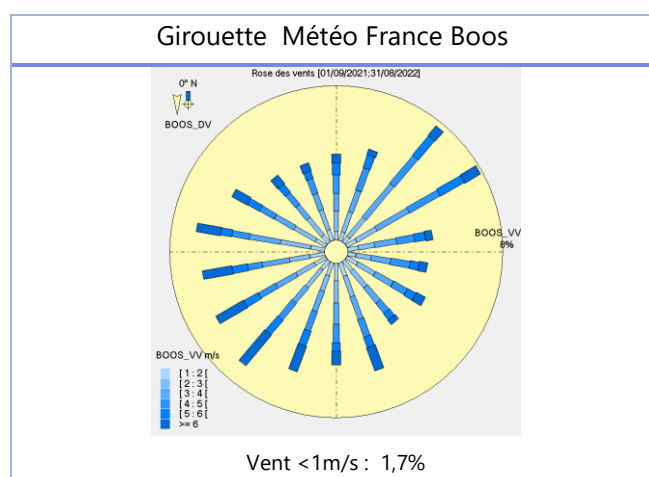


Figure 2 : Fréquence de la direction d'où vient le vent durant les 12 mois précédant les mesures

Commentaire : La rose des vents est regardée durant l'année précédant les prélèvements de lichens (du 01/09/2021 au 31/08/2022). Elle montre que les vents dominants proviennent du nord-est et du sud-ouest à ouest (Figure 2).

Photographies de quelques sites de prélèvement des lichens

L2 – Manoir Queval	L6-Préfecture
	
L9- Bethencourt	L10- Midi
	
L14-Patis Diane	L15-Stalingrad
	
Site "Témoin Trafic" Bord (hors secteur d'étude) Aire de Bord en bordure de l'autoroute A13	Site "Témoin rural" (hors secteur d'étude) La Coulonche (Orne)
	

Figure 3 : Exemples de photographies sur 8 sites de prélèvement des lichens (Photos Aair Lichens)

Résultats des dioxines / furanes en 2022 (dans les lichens)

En ng /kg MS

Typologie du site	Nom du site	Dioxines / furanes En ng/kg TEQ OMS 2005
Prélèvements en août 2022		
Urbain	L6-Préfecture	1.4
	L3- Hopital	2.4
	L14- Patis Diane	2.4
	L4 - Canteleu	3.1
	L5-Dieppedalle	2.3
	L7b- Voltaire	8.8
	L16- Kennedy	2.4
Points de retombées maximales incinérateurs (respectivement Emeraude, Vesta, Triadis) A noter d'autres sources présentes sur le secteur	L1b-Chemin du Gord	3.0
	L10-Midi	3.4
	L9-Bethencourt GPMR	3.9
Point de retombées maximales fonderie	L2-Manoir Queval	9.9
Zone industrielle	L20- Voyage	3.6
	L19- Kulmann	5.2
	L17 – Ancienne Mare	5.6
	L15- Stalingrad	3.0
Témoin trafic (A13)	Bord	3.1
Témoin rural	La Coulonche	2.1
Valeurs repères régionales		
Médiane régionale		3.2
Percentile 95 régional		11.7

Tableau 2 : Résultats des dioxines furanes dans les lichens en 2022 et comparaison aux valeurs repères régionales⁴

Commentaires : Les résultats des dioxines / furanes sont tous inférieurs en 2022 au percentile 95 régional⁵. Ils ne font donc pas partie des 5% de résultats les plus élevés de la région (dans notre historique 2009-2021). Cependant, les résultats sur 7 sites sont supérieurs en 2022 à la médiane régionale⁶, ce qui témoigne de la présence des dioxines / furanes sur ce secteur, sans pour autant atteindre des teneurs très élevées au regard de l'historique. Les maxims (L2-Manoir Queval, L7b-Voltaire) sont situés autour de la fonderie INOXYDA.

⁴ Les valeurs repères régionales sont calculées sur la période 2009-2021 sur 285 échantillons

⁵ Le percentile 95 est la valeur pour laquelle 95% des résultats sont inférieurs à cette valeur, et 5% sont supérieurs. Il met en évidence les 5% de plus fortes valeurs de l'Observatoire régional des retombées sur la période 2009-2021.

⁶ La médiane est un indicateur de tendance centrale des résultats. C'est la valeur qui sépare la moitié inférieure de la moitié supérieure de l'ensemble des données de l'Observatoire régional des retombées sur la période 2009-2021.



Evolution des retombées de dioxines furanes dans les lichens par rapport aux années précédentes

. Sur la Figure 4, l'évolution des retombées des dioxines / furanes est regardée sur 2 sites en zone industrielle de Rouen **autour de la fonderie INOXYDA** sur la période 2013-2022. Le site : « 2b-Manoir Queval » est sous les vents dominants de la fonderie. A noter que le site L7, sur la commune de Petit Quevilly, est déplacé d'environ 60 mètres en 2018 en raison des contraintes de terrain : L7-Jacquard (proche de l'ex-stade) devient L7b-Voltaire (rue Voltaire) à partir de 2018.

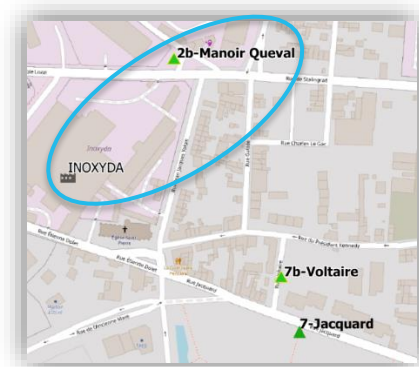
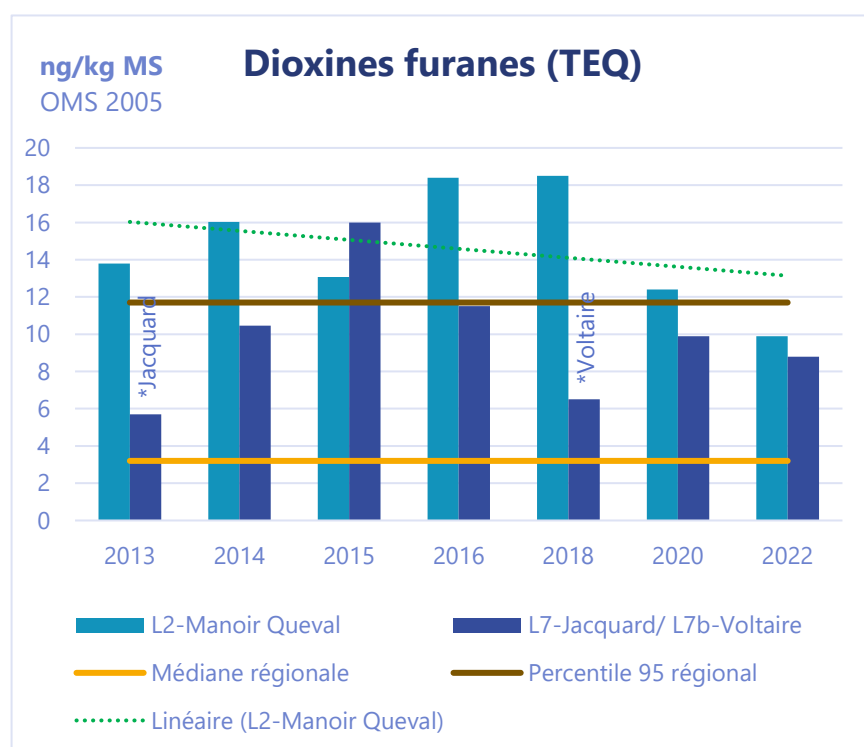


Figure 4 : Evolution des retombées de dioxines/furanes dans les lichens autour de la fonderie INOXYDA

Commentaire : L'historique montre des résultats de dioxines / furanes élevés sur ce secteur (au regard des valeurs repères régionales). A noter **qu'une tendance à la baisse est mesurée, et qu'en 2022, les teneurs en dioxines/furanes passent en dessous du percentile 95 régional** sur les 2 sites de mesure L2 et L7.

- . Sur la Figure 5, l'évolution est regardée en zone industrielle de Rouen sur les sites de retombées maximales **des 3 incinérateurs (respectivement Emeraude, VESTA, TRIADIS Services)**.
-
- **Commentaire :** L'historique montre **une tendance à la baisse** (malgré une forte retombée en 2016 proche du percentile 95 régional sur le site « Midi »). Les valeurs dépassent fréquemment la médiane régionale **mais ne dépassent pas le percentile 95 régional**.
-

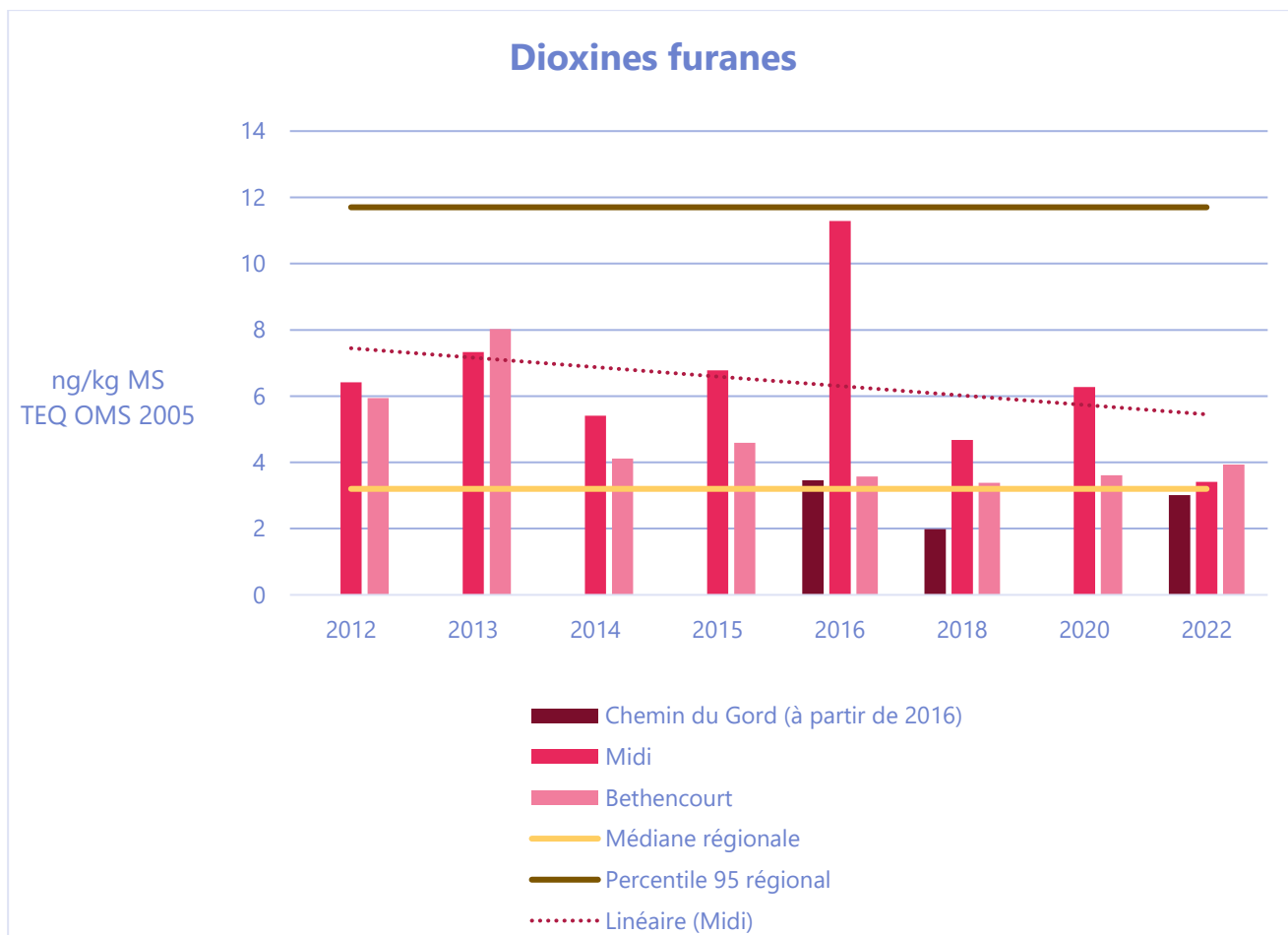
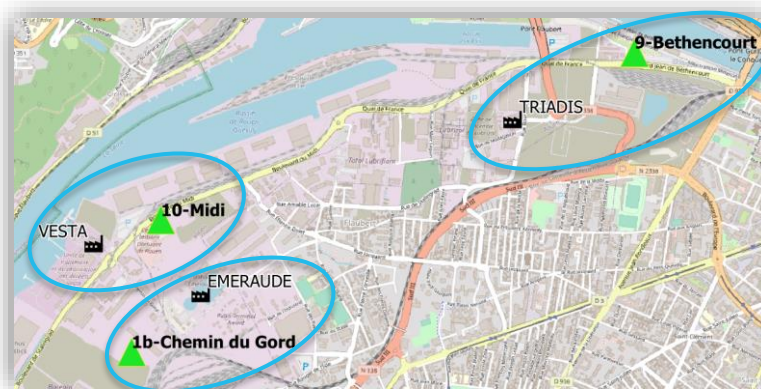


Figure 5 : Evolution des retombées de dioxines furanes entre 2012 et 2022 sous les vents (de sud-ouest ou nord-est) des 3 incinérateurs de la ZI de Rouen



Résultats des retombées de métaux en 2022 (dans les lichens)

En mg /kg MS

Typologie du site	Nom du site	Sb	As	Cd	Cr	Co	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	V	Zn
Prélèvements en août 2022													
Urbain	L6-Préfecture	0.8	0.8	0.2	2.8	0.5	21.7	0.4	85	1.8	7.0	2.3	85
	L3- Hopital	0.7	0.6	0.1	2.1	0.3	11.8	0.2	51	1.6	5.4	1.6	38
	L14- Patis Diane	0.2	1.0	0.4	6.4	1.2	19.0	0.4	60	4.0	14.4	3.8	166
	L4 - Canteleu	0.8	0.3	0.2	2.4	0.2	16.0	0.1	25	1.8	10.2	2.8	55
	L5-Dieppedalle	0.2	0.7	0.7	4.3	0.7	11.6	0.1	78	2.7	14.3	3.3	169
	L7b- Voltaire	1.3	0.9	0.2	3.2	0.5	104.1	0.2	49	6.1	14.2	2.4	78
	L16- Kennedy	0.6	0.9	0.1	2.4	0.4	17.1	0.3	34	1.9	5.4	1.6	68
Points de retombées maximales incinérateurs (respectivement Emeraude, Vesta, Triadis) A noter d'autres sources présentes sur le secteur	L1b-Chemin du Gord	1.5	1.0	0.3	5.3	0.6	20.0	0.3	43	3.2	21.7	2.1	116
	L10-Midi	3.7	1.6	1.0	12.2	1.4	34.6	0.2	98	5.9	31.7	6.0	528
	L9-Bethencourt GPMR	3.6	1.4	0.2	7.3	1.1	28.7	0.9	50	3.8	18.4	4.0	107
Point de retombées maximales fonderie	L2-Manoir Queval	1.9	1.1	0.5	6.9	0.9	407.7	0.3	83	22.5	16.3	2.9	106
Zone industrielle	L20- Voyage	1.5	0.4	0.2	1.9	0.1	15.9	0.1	19	1.4	4.2	1.1	61
	L19- Kulmann	1.9	0.8	0.1	3.8	0.5	52.4	0.1	34	4.4	11.7	2.0	86
	L17 – Ancienne Mare	5.1	1.6	0.3	10.3	1.2	147.1	0.3	85	10.3	42.2	5.8	134
	L15- Stalingrad	3.1	1.0	0.3	5.1	0.6	21.5	0.2	53	3.1	14.5	2.6	88
Témoin trafic (A13)	Bord	6.5	0.7	0.4	7.4	0.6	38.7	0.1	114	3.1	7.1	6.5	144
Témoin rural	La Coulonche	0.2	0.3	0.1	1.5	0.3	3.4	0.2	34	1.0	3.2	0.2	48
Valeurs repères régionales		<i>Sb</i>	<i>As</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Co</i>	<i>Cu</i>	<i>Hg</i>	<i>Mn</i>	<i>Ni</i>	<i>Pb</i>	<i>V</i>	<i>Zn</i>
Médiane régionale		1.4	1.0	0.3	5.0	0.9	17.7	0.1	56	5.9	11.2	4.9	109
Percentile 95 régional		5.0	2.8	1.1	15.1	2.3	157.1	0.5	150.6	40.5	57.6	15.1	607.5

Tableau 3 : Résultats des métaux dans les lichens en 2022 et comparaison aux valeurs repères régionales⁷

⁷ Les valeurs repères régionales sont calculées sur la période 2009-2021 sur 309 échantillons



Commentaires :

Plusieurs résultats de retombées de métaux (présentés dans le tableau 3) **sont élevés au regard des percentiles 95 régionaux**, c'est-à-dire qu'ils font partie des 5% de valeurs les plus élevées de l'Observatoire régional :

- Une **retombée de mercure (supérieure au percentile 95 régional)** est enregistrée sur le site « Bethencourt ». Celui-ci est placé (en autres) sous les vents de TRIADIS Services.
- **Le site « Manoir Queval »** enregistre une **retombée de cuivre (supérieure au percentile 95 régional)**. Ce site est placé à proximité de la fonderie d'alliage cuivreux INOXYDA.
- Le site « Ancienne Mare » enregistre une retombée d'antimoine supérieure au percentile 95 régional. Aair Lichens, qui a réalisé les prélèvements, signale que ce site est fréquenté par des poids lourds, dont le trafic est émetteur de métaux et notamment d'antimoine. Par ailleurs, ce site est positionné en zone industrielle. Les retombées de métaux d'origine industrielles s'ajoutent probablement aux retombées du trafic des poids lourds.
- **Le site témoin trafic « Bord »** enregistre des retombées de plusieurs métaux (supérieures aux médianes régionales), dont **l'antimoine en particulier (supérieure au percentile 95 régional)**, en bordure du trafic automobile et poids lourds de l'autoroute A13. En effet, pour le secteur routier, les émissions des métaux sont liées d'une part à la combustion des carburants et à la combustion d'une partie des huiles moteurs (pour tous les types de véhicules) et d'autre part elles sont liées à l'abrasion des freins et des pneus. (source : SECTEN CITEPA).



Evolution des retombées de métaux dans les lichens

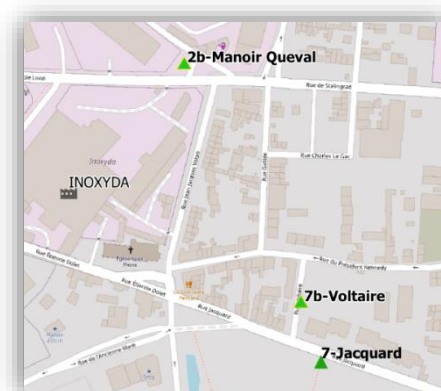
Site « Manoir Queval »

mg /kg MS

date	Sb	As	Cd	Cr	Co	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	V	Zn
2013	2.1	2.3	0.7	8.1	1.6	937.4	0.1	123.0	64.1	43.0	6.7	216
2014	1.7	2.3	0.7	10.2	2.0	1015.5	0.1	142.0	68.7	39.0	9.0	250
2015	1.4	1.8	0.7	6.6	1.2	615.5	0.1	110.0	39.7	29.0	4.2	213
2016	1.9	0.9	1.0	5.1	0.8	604.9	0.1	108.0	29.5	18.3	2.6	113
2018	1.7	0.9	0.6	6.4	1.0	369.4	0.1	97.0	20.2	15.6	3.2	121
2020	2.0	1.3	0.5	7.1	0.9	350.3	0.3	97.0	20.1	18.1	3.4	111
2022	1.9	1.1	0.5	6.9	0.9	407.7	0.3	83.0	22.5	16.3	2.9	106
Valeur repère régionale												
Médiane régionale	1.4	1.0	0.3	5.0	0.9	17.7	0.1	56	5.9	11.2	4.9	109
Percentile 95 régional	5.0	2.8	1.1	15.1	2.3	157.1	0.5	150.6	40.5	57.6	15.1	607.5

Tableau 4 : Evolution des retombées de métaux dans les lichens sur le site “Manoir Queval” entre 2013 et 2022

Commentaire : Le site “Manoir Queval” en face de la fonderie Inoxyda continue à enregistrer en 2022 des retombées de cuivre élevées (dépassement du percentile 95 régional). Cependant **une baisse des retombées de cuivre de 57% a eu lieu entre 2013 et 2022. De même, les retombées de nickel ont fortement chuté (à partir de 2015).** Pour le site “Jacquard/Voltaire”, il s’agit de dépassements récurrents de la médiane régionale (pour le cuivre et le nickel surtout).



Site « Jacquard »/ « Voltaire » (déménagement rue Voltaire en 2018)

mg /kg MS

date	Sb	As	Cd	Cr	Co	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	V	Zn
2013 (Jacquard)	1.9	1.2	0.3	5.0	0.9	190.1	0.1	77.0	15.4	19.0	4.9	110.0
2014	1.3	1.0	0.2	2.6	0.4	86.6	0.1	44.0	6.8	9.0	2.0	72.0
2015	1.3	1.0	0.2	2.4	0.4	101.3	0.1	49.0	8.0	8.0	1.8	96.0
2016	1.5	0.9	0.2	3.9	0.6	85.4	0.1	52.0	7.3	9.4	2.1	93.0
2018 (Voltaire)	1.2	0.7	0.2	3.3	0.4	116.4	0.1	53.0	6.5	11.2	2.6	84.0
2020	1.2	1.0	0.1	3.2	0.5	95.6	0.3	51.0	5.7	12.9	2.6	70.0
2022	1.3	0.9	0.2	3.2	0.5	104.1	0.2	49.0	6.1	14.2	2.4	78.0
Valeur repère régionale												
Médiane régionale	1.4	1.0	0.3	5.0	0.9	17.7	0.1	56	5.9	11.2	4.9	109
Percentile 95 régional	5.0	2.8	1.1	15.1	2.3	157.1	0.5	150.6	40.5	57.6	15.1	607.5

Tableau 5 : Evolution des retombées de métaux dans les lichens sur le site “Jacquard / Voltaire” entre 2013 et 2022



Site « Chemin du Gord »

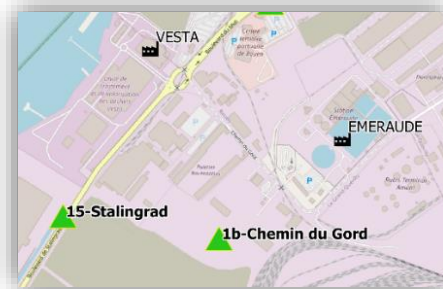
mg /kg MS

date	Sb	As	Cd	Cr	Co	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	V	Zn
2016	1.4	1.6	0.5	4.0	0.5	20.1	0.2	66.0	2.8	18.2	2.0	92.0
2018	1.4	1.1	0.5	4.4	0.5	22.3	0.2	45.0	3.2	18.2	2.1	101.0
2020 (*)												
2022	1.5	1.0	0.3	5.3	0.6	20.0	0.3	43.0	3.2	21.7	2.1	116.0
Valeurs repères régionales												
Médiane régionale	1.4	1.0	0.3	5.0	0.9	17.7	0.1	56	5.9	11.2	4.9	109
Percentile 95 régional	5.0	2.8	1.1	15.1	2.3	157.1	0.5	150.6	40.5	57.6	15.1	607.5

Tableau 6 : Evolution des retombées de métaux dans les lichens sur le site "Chemin du Gord" entre 2016 et 2022

(*) : Le site n'a pas pu être échantillonné en 2020 en raison d'une difficulté d'accès, c'est le site "Stalingrad" qui a été investigué à la place en 2020 (voir les résultats au paragraphe suivant).

Commentaire : Le site "Chemin du Gord" est placé (entre autres) sous les vents de nord-est d'EMERAUDE. **Aucun dépassement des percentiles 95 régionaux n'est à signaler sur ce site.** (C'est à dire que les résultats ne font pas partie des 5% les plus élevés de la région sur la période de référence 2009 et 2021). Les médianes régionales sont dépassées à plusieurs reprises ce qui témoigne d'un bruit de fond de plusieurs métaux (antimoine, arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, manganèse, plomb, zinc). Une légère hausse est constatée en 2022 pour le plomb, le zinc en particulier.



Site « Stalingrad »

mg /kg MS

date	Sb	As	Cd	Cr	Co	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	V	Zn
2020	4.4	3.2	1.1	24.3	2.5	58.9	0.2	193.0	10.7	119.0	13.2	966.0
2022	3.1	1.0	0.3	5.1	0.6	21.5	0.2	53.0	3.1	14.5	2.6	88.0
Valeurs repères régionales												
Médiane régionale	1.4	1.0	0.3	5.0	0.9	17.7	0.1	56	5.9	11.2	4.9	109
Percentile 95 régional	5.0	2.8	1.1	15.1	2.3	157.1	0.5	150.6	40.5	57.6	15.1	607.5

Tableau 7 : Evolution des retombées de métaux dans les lichens sur le site "Stalingrad" entre 2020 et 2022

Commentaire : Ce site "Stalingrad" n'a été investigué qu'en 2020 et 2022. Une retombée de plusieurs métaux (arsenic, chrome, cobalt, manganèse, plomb, zinc) **exceptionnellement forte (au regard des percentiles 95 régionaux) avait eu lieu en 2020** dont l'origine n'avait pas été identifiée. **Une baisse** des retombées de métaux est constatée **en 2022** avec un retour à des teneurs plus habituelles (autour des médianes régionales).



Site « Midi »

mg /kg MS

date	Sb	As	Cd	Cr	Co	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	V	Zn
2012	3.0	1.2	0.4	5.9	0.8	40.1	0.1	77.0	4.9	14.0	3.9	233.0
2013	2.7	0.8	0.4	8.9	0.5	28.2	0.2	67.0	4.8	33.0	6.7	86.0
2014	3.4	1.6	0.4	10.2	1.6	65.4	0.1	105.0	7.6	41.0	6.0	385.0
2015	3.2	1.0	0.2	3.8	0.5	40.2	0.1	51.0	3.1	18.0	2.3	136.0
2016	3.2	1.0	0.3	4.6	0.5	31.6	0.2	49.0	3.2	16.0	2.4	94.0
2018	2.0	0.7	0.3	4.8	0.6	23.9	0.1	50.0	3.1	15.3	2.6	97.0
2020	3.8	1.4	0.2	6.6	0.7	27.0	0.4	52.0	3.5	13.8	4.2	106.0
2022	3.7	1.6	1.0	12.2	1.4	34.6	0.2	98.0	5.9	31.7	6.0	528.0
<i>Médiane régionale</i>	1.4	1.0	0.3	5.0	0.9	17.7	0.1	56	5.9	11.2	4.9	109
<i>Percentile 95 régional</i>	5.0	2.8	1.1	15.1	2.3	157.1	0.5	150.6	40.5	57.6	15.1	607.5

Tableau 8 : Evolution des retombées de métaux dans les lichens sur le site "Midi" entre 2012 et 2022

Commentaire : Ce site placé (entre autres) sous les vents de VESTA, mais aussi à proximité du parking d'un restaurant, enregistre un niveau de fond récurrent d'antimoine, de cuivre, de plomb. A noter que deux années : 2014 et 2022 ont enregistré des maxima pour la plupart des métaux. En particulier une augmentation du cadmium est constatée en 2022. D'une façon générale sur l'ensemble de la période, les médianes régionales sont plusieurs fois atteintes ou dépassées mais **aucun dépassement des percentiles 95 régionaux n'est à signaler sur ce site.** (C'est à dire que les résultats ne font pas partie des 5% les plus élevés de la région sur l'historique 2009-2021).



Site « Bethencourt »

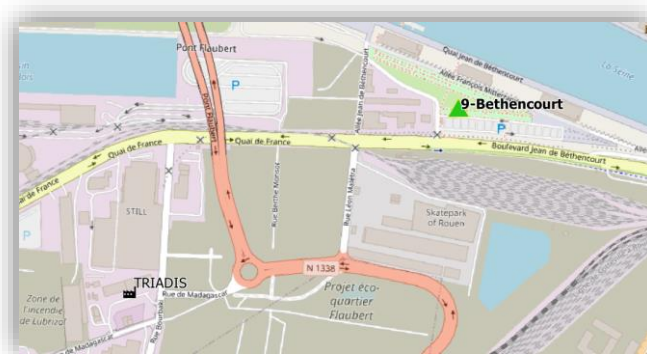
mg /kg MS

date	Sb	As	Cd	Cr	Co	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	V	Zn
2010	5.0	2.2	0.4	6.9	0.9	45.9	0.2	71.0	4.8	25.0	6.9	138.0
2011	7.1	3.1	0.4	8.1	1.6	53.4	0.4	90.0	8.9	32.0	6.2	139.0
2012	7.0	2.8	0.4	8.0	1.1	51.7	0.5	73.0	6.0	21.0	6.6	135.0
2013	3.9	3.0	0.6	16.9	11.4	91.8	0.4	149.0	10.7	103.0	10.1	851.0
2014	3.3	1.4	0.2	5.0	1.4	33.2	0.2	51.0	3.7	23.0	3.8	147.0
2015	3.2	1.4	0.3	3.7	1.1	31.6	0.2	50.0	2.3	21.0	3.0	149.0
2016	2.6	1.0	0.3	4.5	1.4	27.8	0.2	35.0	2.8	19.3	2.3	138.0
2018	2.5	0.9	0.3	4.7	0.9	22.1	0.1	35.0	2.6	13.3	2.6	114.0
2020	3.2	1.4	0.2	5.8	1.0	25.8	0.2	48.0	3.3	17.3	3.8	91.0
2022	3.6	1.4	0.2	7.3	1.1	28.7	0.9	50.0	3.8	18.4	4.0	107.0
Médiane régionale	1.4	1.0	0.3	5.0	0.9	17.7	0.1	56	5.9	11.2	4.9	109
Percentile 95 régional	5.0	2.8	1.1	15.1	2.3	157.1	0.5	150.6	40.5	57.6	15.1	607.5

Tableau 9 : Evolution des retombées de métaux dans les lichens sur le site "Bethencourt" entre 2010 et 2022

Commentaire : Un niveau de fond de plusieurs métaux (Antimoine, Arsenic, Cobalt, Cuivre, Mercure, Plomb, Zinc) supérieur aux médianes régionales persiste sur ce site, placé (entre autres) sous les vents de TRIADIS Services. **L'année 2013 montre des maxima pour presque tous les métaux, dans certains cas supérieurs aux percentiles 95 régionaux** (Arsenic, Chrome, Cobalt, Plomb, Zinc). **A partir de 2014, une amélioration est vue pour certains des métaux** (Cadmium, Manganèse, Nickel, Vanadium). Au contraire, **une valeur forte de mercure est enregistrée sur la dernière année 2022.**

Ce site est (et sera) potentiellement aussi influencé par les travaux du prolongement du Pont Flaubert. L'information donnée sur le site de la Préfecture est la suivante : "depuis le mois d'octobre 2022, a commencé la première étape des travaux de raccordement du Pont Flaubert à la voie rapide Sud III. À compter du 16 février 2023, une nouvelle étape va permettre d'aménager les bretelles de l'échangeur de Stalingrad."



Représentation cartographique des retombées en 2022

Résultats des retombées des dioxines furanes dans les lichens en 2022 (En ng/kg TEQ OMS 2005)

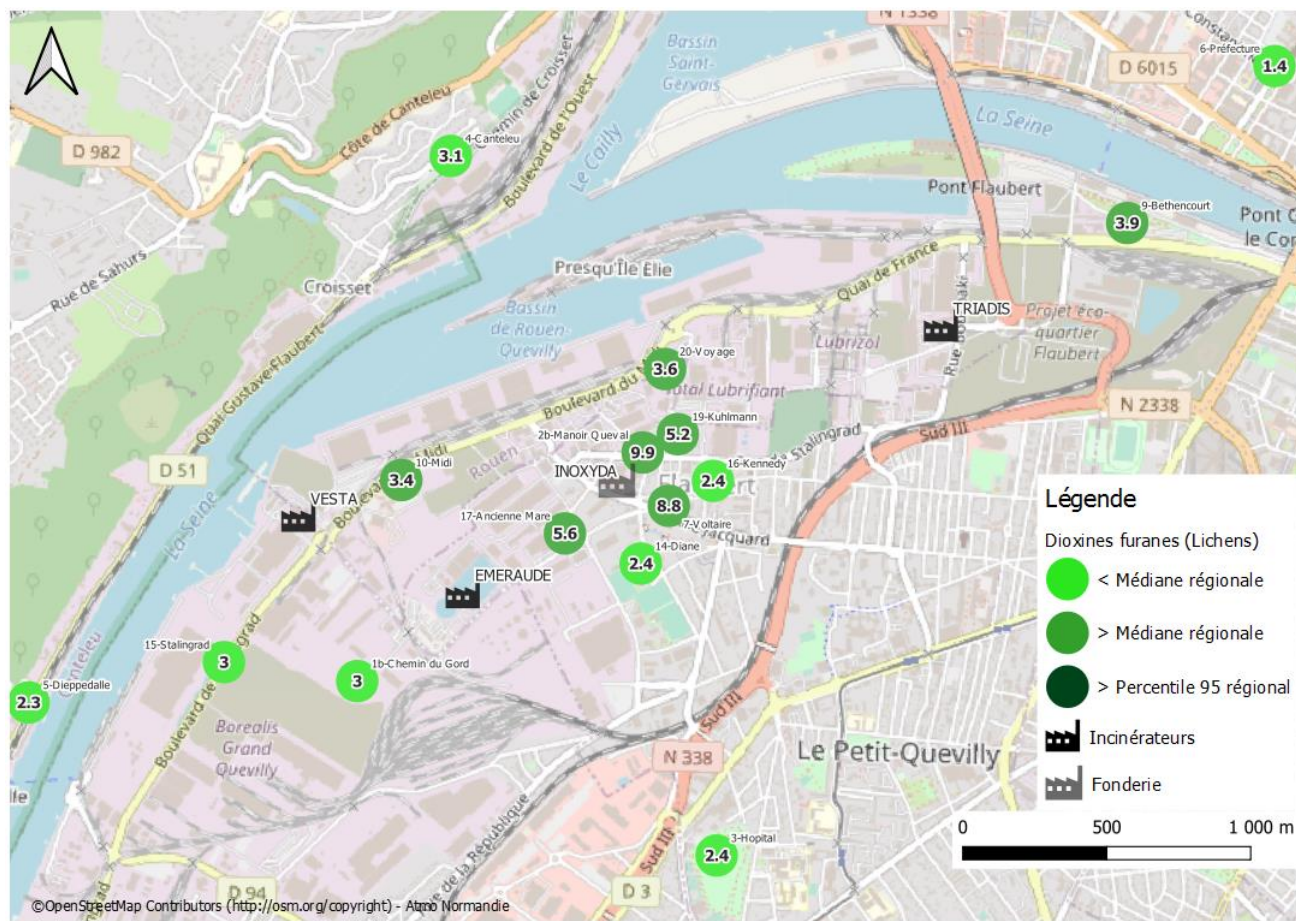


Figure 6 : Répartition spatiale des retombées de dioxines furanes dans les lichens sur la ZI de Rouen et ses alentours en 2022

Commentaire : Aucune valeur de dioxines furanes dans les lichens ne dépasse le percentile 95 régional en 2022. Les maxima (entre 5 et 10 ng/kg) sont supérieurs à la médiane régionale et sont enregistrés autour de la fonderie INOXYDA. Lorsque l'on s'éloigne de la ZI de Rouen, les résultats passent en dessous de la médiane régionale.

Résultats des retombées du cuivre dans les lichens en 2022 (En mg/kg)

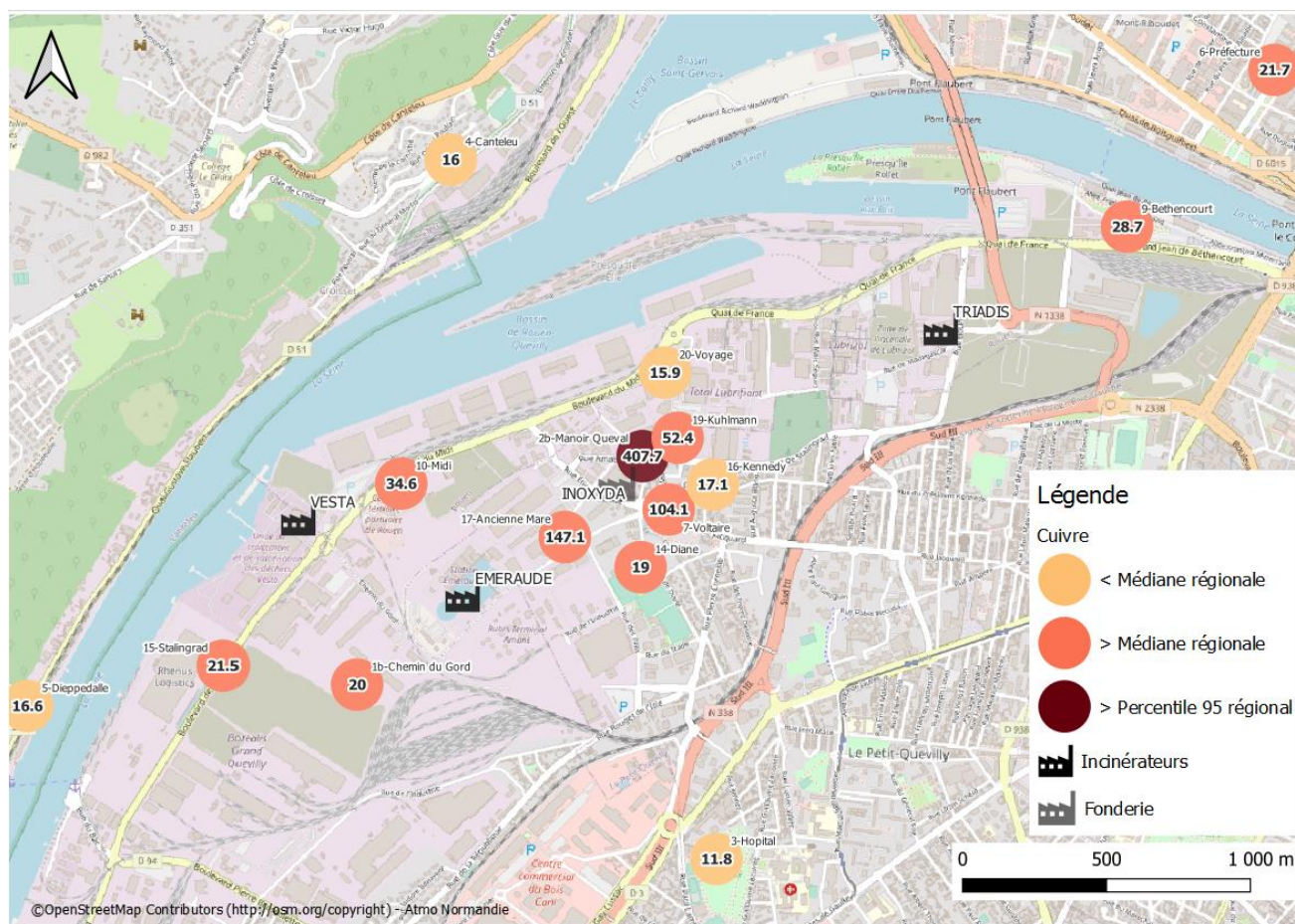


Figure 7: Répartition spatiale des retombées de cuivre dans les lichens sur la ZI de Rouen et ses alentours en 2022

Commentaire : Une valeur de cuivre dans les lichens dépasse le percentile 95 régional sur le site en face de la fonderie INOXYDA. C'est-à-dire qu'elle fait partie des 5% de valeurs les plus élevées de la région sur la période de référence 2009-2021. Lorsque l'on s'éloigne de la ZI de Rouen vers les sites urbains de Canteleu ou de l'hôpital de Petit Quevilly, les résultats passent en dessous de la médiane régionale. Par contre le site urbain de la Préfecture de Rouen reste au-dessus de la médiane régionale, probablement en raison d'un niveau de fond urbain ou de l'influence des brulages de pneus lors des manifestations.

Résultats des retombées du mercure dans les lichens en 2022 (En mg/kg)

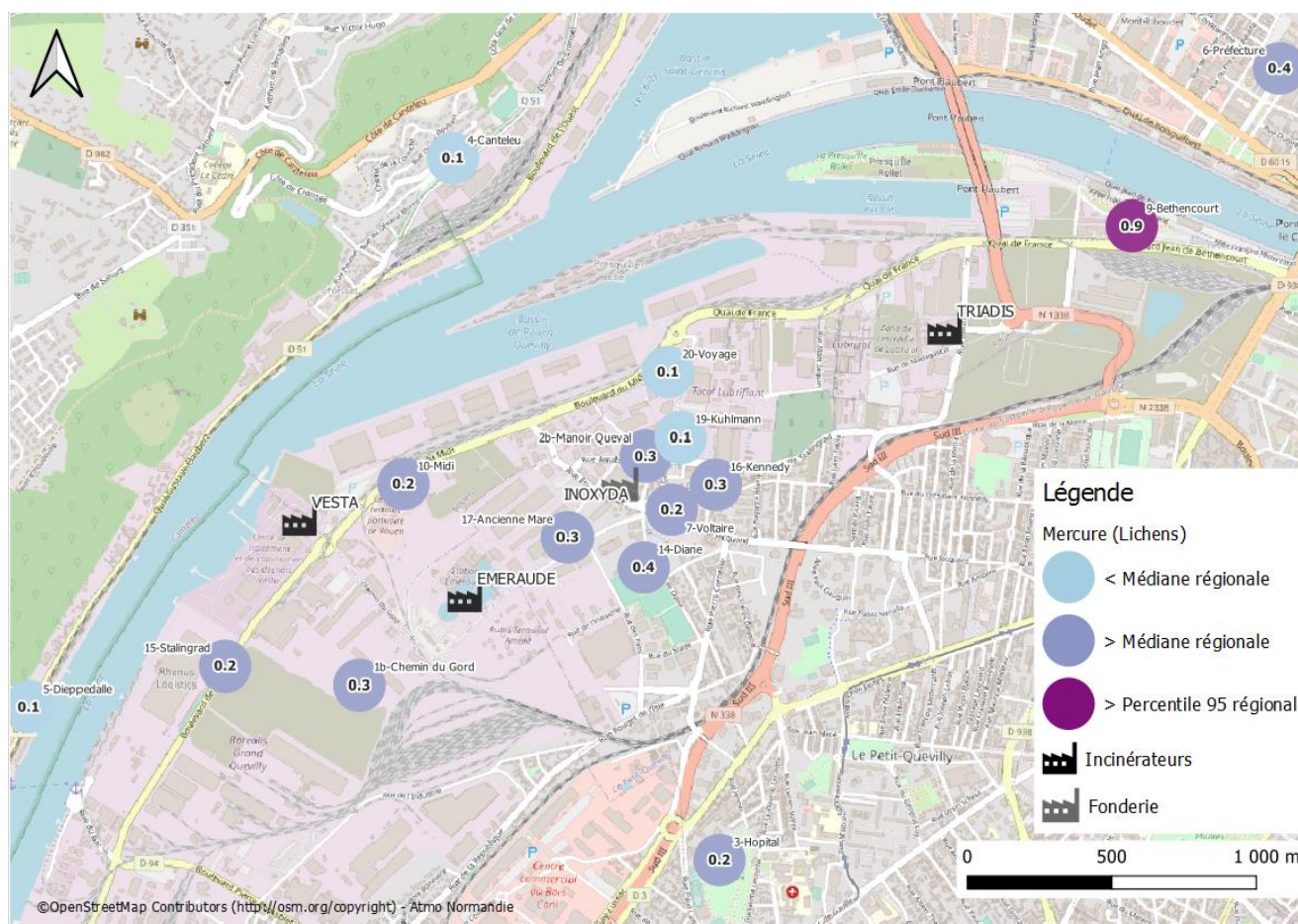


Figure 8: Répartition spatiale des résultats de mercure dans les lichens sur la ZI de Rouen et ses alentours en 2022

Commentaire : Une valeur de mercure dans les lichens dépasse le percentile 95 régional sur le site « Bethencourt » sous les vents (entre autres) de TRIADIS Services. C'est-à-dire qu'elle fait partie des 5% de valeurs les plus élevées de la région sur la période 2009-2021. A noter, qu'en 2020, le site « 14-Diane » avait enregistré une retombée de mercure, qui ne s'est pas reproduite en 2022. Ces 2 retombées à deux années d'intervalle témoignent d'un ou de plusieurs émetteur(s) de mercure sur le secteur. A titre d'information, les données d'émissions du mercure en France d'après le rapport SECTEN 2023 du CITEPA sont présentées dans l'annexe 2.

Site « 14-Diane » mg /kg MS	Sb	As	Cd	Cr	Co	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	V	Zn
2016	0.9	1.5	0.3	14.9	0.6	94.8	0.1	77.0	3.8	10.7	3.1	64.0
2018	1.2	1.0	0.1	8.1	0.5	42.5	0.1	45.0	3.3	10.7	3.1	57.0
2020	1.5	1.2	0.2	19.3	0.5	40.0	0.8	48.0	3.2	13.5	3.5	68.0
2022	0.2	1.0	0.4	6.4	1.2	19.0	0.4	60	4.0	14.4	3.8	166
médiane régionale	1.4	1.0	0.3	5.0	0.9	17.7	0.1	56	5.9	11.2	4.9	109
percentile 95 régional	5.0	2.8	1.1	15.1	2.3	157.1	0.5	150.6	40.5	57.6	15.1	607.5

Tableau 10 : Mise en évidence d'une retombée de mercure associée à du chrome mesurée dans les lichens en 2020 sur le site "14-Diane"

Conclusion et recommandations

La campagne de mesure dans les lichens de l'été 2022 montre des **résultats de dioxines furanes inférieurs au percentile 95 régional** (c'est-à-dire qu'ils ne sont plus dans la fourchette haute des résultats obtenus sur la région dans notre historique sur les années 2009-2021) sur tous les sites de la ZI de Rouen et ses alentours. Ceci constitue **une amélioration par rapport aux années précédentes**. D'une façon générale, les teneurs diminuent lorsque l'on s'éloigne de la zone industrielle vers les secteurs habités (Canteleu, Rouen, Petit Quevilly).

En ce qui concerne les retombées de métaux dans les lichens, **le cuivre est toujours présent en ZI** sur le site en face de la fonderie INOXYDA (avec un dépassement du percentile 95 régional). **Une nette amélioration depuis la période 2013-2014** est cependant constatée, probablement en lien avec les travaux mis en place progressivement par la fonderie pour baisser ses émissions. A noter **pour l'année 2022 une valeur inhabituellement élevée de mercure dans les lichens** sur le site « Bethencourt ». Ce site est placé (entre autres émetteurs potentiels) sous les vents de TRIADIS Services.

En perspective, l'interprétation des résultats des prochaines campagnes de mesure des retombées en 2023 (par jauges) devra tenir compte d'événements pouvant impacter le secteur en terme de retombées atmosphériques (modifications du trafic routier et/ou poids lourds/ engins de chantier, soulèvement de terres, feux d'artifice) : l'Armada (juin 2023) ainsi que les travaux du prolongement du Pont Flaubert. L'information donnée sur le site de la Préfecture est la suivante : « depuis le mois d'octobre 2022, a commencé la première étape des travaux de raccordement du Pont Flaubert à la voie rapide Sud III. À compter du 16 février 2023, une nouvelle étape va permettre d'aménager les bretelles de l'échangeur de Stalingrad. »



Annexe 1 - Emetteurs industriels déclarés sur la ZI de Rouen

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 GERE, 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 2021 au moment de la rédaction du présent rapport).

- Les émissions de métaux et dioxines / furanes sur la ZI de Rouen sont en-dessous des seuils de déclaration en 2021.

2021	Seuil de déclaration GERE
En kg/an	
Antimoine	10
Arsenic	20
Cadmium	10
Chrome	100
Cobalt	5
Cuivre	100
Etain	2000
Manganèse	200
Mercure	10
Nickel	50
Plomb	200
Selenium	20
Thallium	10
Vanadium	10
Zinc	200
PCDD + PCDF (Teq)	0.0001

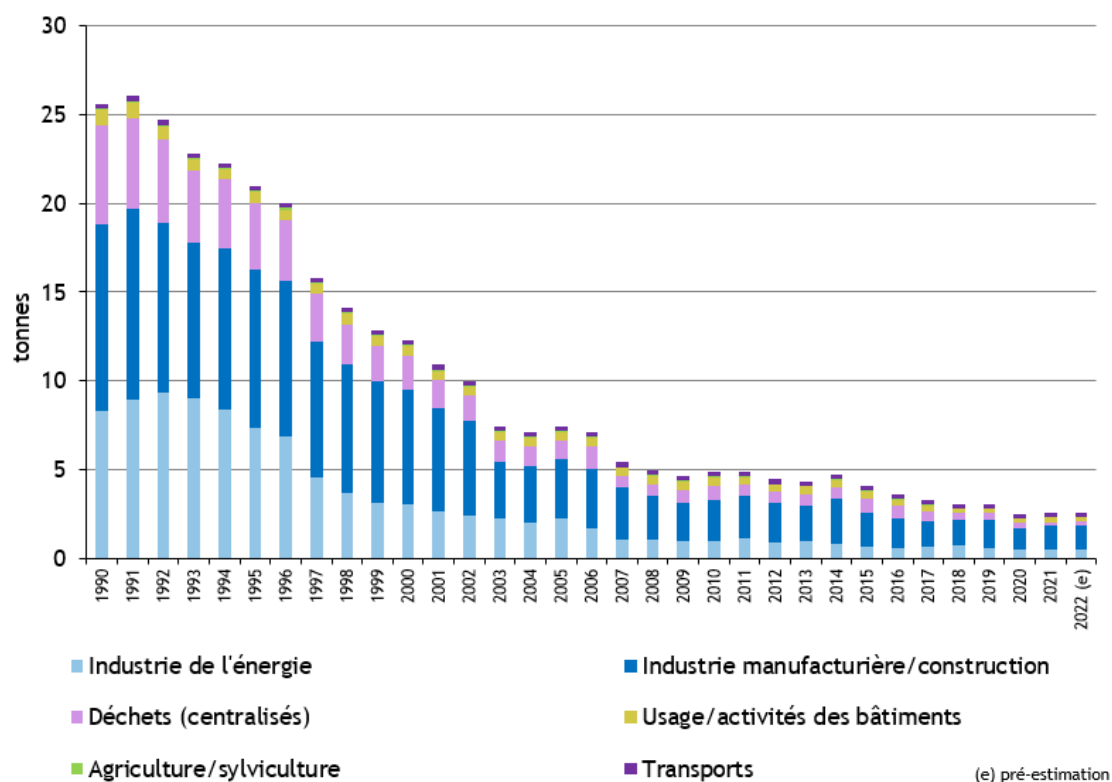
Tableau 11 : Seuils de déclaration des émissions industrielles de métaux et dioxines / furanes en 2021 – source IREP



Annexe 2 – Emissions du mercure en France

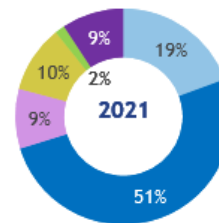
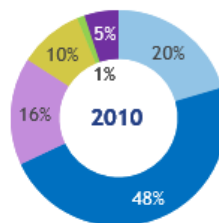
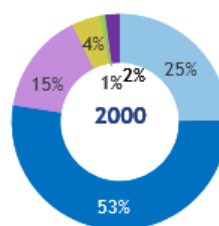
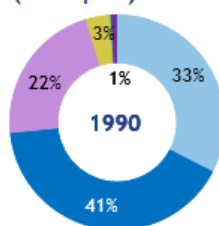
(source : CITEPA - Rapport Secten – édition 2023)

Evolution des émissions dans l'air de Hg depuis 1990 en France (Métropole)



Répartition des émissions de Hg en France (Métropole)

- Industrie de l'énergie
- Industrie manufacturière/construction
- Déchets (centralisés)
- Usage/activités des bâtiments
- Agriculture/sylviculture
- Transports



Annexe 3 – Cadre réglementaire pour les incinérateurs

Les textes réglementaires ministériels sont :

- Arrêté ministériel du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets dangereux
<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000600023>
- Arrêté ministériel du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération des déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activités de soins à risques infectieux
<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000234557>
- BREF WI Incinération des déchets (document européen - décembre 2019)
<https://aida.ineris.fr/guides/documents-bref/documents-bref-conclusions-mtd>
- Les conclusions du BREF sont transcrites dans l'Arrêté ministériel du 12/01/21 relatif aux meilleures techniques disponibles (MTD) applicables aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets relevant du régime de l'autorisation au titre de la rubrique 3520 et à certaines installations de traitement de déchets relevant du régime de l'autorisation au titre des rubriques 3510, 3531 ou 3532 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement
<https://aida.ineris.fr/reglementation/arrete-120121-relatif-meilleures-techniques-disponibles-mtd-applicables>

Surveillance dans l'environnement

Selon l'arrêté ministériel du 20 septembre 2002, l'exploitant doit mettre en place un programme de surveillance de l'impact de l'installation sur l'environnement. Ce programme concerne au moins les dioxines et les métaux.

Surveillance des effluents gazeux en sortie de cheminée

Selon l'arrêté ministériel du 12/01/21, les incinérateurs ont l'obligation réglementaire de suivre une quinzaine de polluants en sortie de cheminée et de respecter pour certains d'entre eux des valeurs limites d'émissions (VLE) des rejets canalisés dans l'air. Parmi les polluants surveillés en sortie de cheminée sont mesurés :

- Les métaux (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V) (une fois tous les 6 mois)
- Le mercure (mise en place pour le 3 décembre 2023 d'une mesure en continu)
- Les dioxines / furanes en semi-continu
- Les PCB de type dioxines (une fois tous les mois ou tous les 6 mois selon les cas – voir le détail dans l'arrêté)

Les textes réglementaires au niveau régional

Pour chaque installation classée, un arrêté préfectoral décline au niveau régional la réglementation et la complète. Les installations d'incinération, parmi d'autres installations classées, sont concernées.





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

