

# Synthèse des résultats de métaux et dioxines / furanes dans les lichens autour de la ZI du Havre

2021

---



Référence : PI\_2022\_08

Diffusion : Octobre 2022

---

**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](http://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\_2022\_08

Le 5 octobre 2022,

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](mailto:contact@atmonormandie.fr)

[www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr)



# Résumé

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

Dans cet esprit, des campagnes de mesure des métaux et des dioxines / furanes se déroulent 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 retombées maximales éventuelles. A noter que cela ne signifie pas pour autant que ces points mesurent exclusivement l'impact des dits incinérateurs car d'autres sources sont présentes sur le secteur.
- 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, en particulier un témoin rural (dans l'Orne).

Durant la campagne de mesure dans les lichens de l'année 2021, les retombées de dioxines / furanes sont parfois supérieures à la médiane régionale, mais restent toutes inférieures au percentile 95 régional (c'est-à-dire qu'elles ne font pas partie des 5% de plus fortes valeurs de l'Observatoire régional des retombées sur la période 2009-2019).

Certaines retombées de métaux dans les lichens sont supérieures aux percentiles 95 régionaux, ce qui traduit des teneurs élevées.

Il s'agit d'une part des retombées récurrentes de cadmium, chrome, mercure et plomb sur le site en zone industrielle sud à proximité de l'activité de dépollution de l'ex-usine Citron (fermée fin 2010).

D'autre part, des retombées d'arsenic sont récurrentes en zone industrielle ouest (supérieures au percentile 95 régional) entre 2017 et 2021. Elles semblent néanmoins indiquer une baisse, tendance qui sera à vérifier sur le long terme. Des retombées de chrome et de cobalt sont aussi enregistrées en 2021 sur ce site en ZI ouest.

A noter enfin des retombées de cobalt et de plomb dans les lichens plus élevées qu'à l'habitude sur le site «Vallée d'Oudalle» durant l'année 2021 (supérieures aux percentiles 95 régionaux). Ce type de valeurs avait déjà été enregistré dans le passé en 2013, 2014.

Dans tous ces cas, il sera intéressant de vérifier lors des campagnes de mesure suivantes que ces fortes retombées sont occasionnelles et ne persistent pas ou qu'au moins elles diminuent.

Concernant le nickel (qui a été très présent sur ce secteur dans le passé et tout particulièrement en ZI est) une tendance à la baisse est constatée dans les lichens depuis 2016.



# Sommaire

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Introduction</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>Déroulement</b> .....  | <b>5</b>  |
| Sites de mesures.....   | 6         |
| Roses des vents.....  | 6         |
| Photographies de quelques sites de prélèvement des lichens (Aair Lichens) ..... | 7         |
| <b>Résultats des dioxines / furanes (dans les lichens)</b> .....                | <b>8</b>  |
| <b>Evolution par rapport aux années précédentes</b> .....                       | <b>9</b>  |
| <b>Résultats des retombées de métaux (dans les lichens)</b> .....               | <b>10</b> |
| <b>Evolution par rapport aux années précédentes</b> .....                       | <b>11</b> |
| <b>Conclusion et recommandations</b> .....                                      | <b>15</b> |
| <b>Annexe 1 - Emetteurs industriels déclarés sur la ZI du Havre</b> .....       | <b>16</b> |



## Introduction

ATMO NORMANDIE a mis en place depuis 2009 dans le cadre de son Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l’Air un Observatoire régional des retombées atmosphériques qui sert de cadre à la surveillance sur différents secteurs de la Normandie. 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<sup>1</sup>.

Dans cet esprit, des campagnes de mesure des métaux et des dioxines / furanes se déroulent 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 retombées maximales éventuelles<sup>2</sup>. A noter que cela ne signifie pas pour autant que ces points mesurent exclusivement l’impact des dits incinérateurs car d’autres sources sont présentes sur le secteur.
- 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, en particulier 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 de la méthode de mesures par bioindication (lichens) en 2021. Les mesures dans les lichens sont confiées à la société Air Lichens<sup>3</sup>. Ce rapport est disponible pour toute personne intéressée sur le site internet [www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr).

## Déroulement

| Secteur concerné  | Polluants mesurés                    | Type de mesures                                | Année       | Date des prélèvements |
|---|--------------------------------------|--|-------------|-----------------------|
| <b>ZI Le Havre et alentours + un témoin rural dans l’Orne (13 points)</b> | <b>Dioxines / furanes<br/>Métaux</b> | <b>Mesures dans les lichens (Aair Lichens)</b> | <b>2021</b> | <b>Décembre 2021</b>  |

**Tableau 1 : Déroulement de la campagne de mesure dans les lichens sur la ZI du Havre et ses alentours en 2021**

<sup>1</sup> Cf. Rapport n° 1770-B « Observatoire régional des retombées atmosphériques -Métaux et dioxines / furanes », disponible sur [www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr) dans la partie Publications, et complémentaire au présent rapport

<sup>2</sup> 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 »

<sup>3</sup> Air Lichens – A22-1326- « 2021 – Rapport de surveillance bisannuelle Atmo Normandie. Le Havre (76) ».



## Sites de mesures

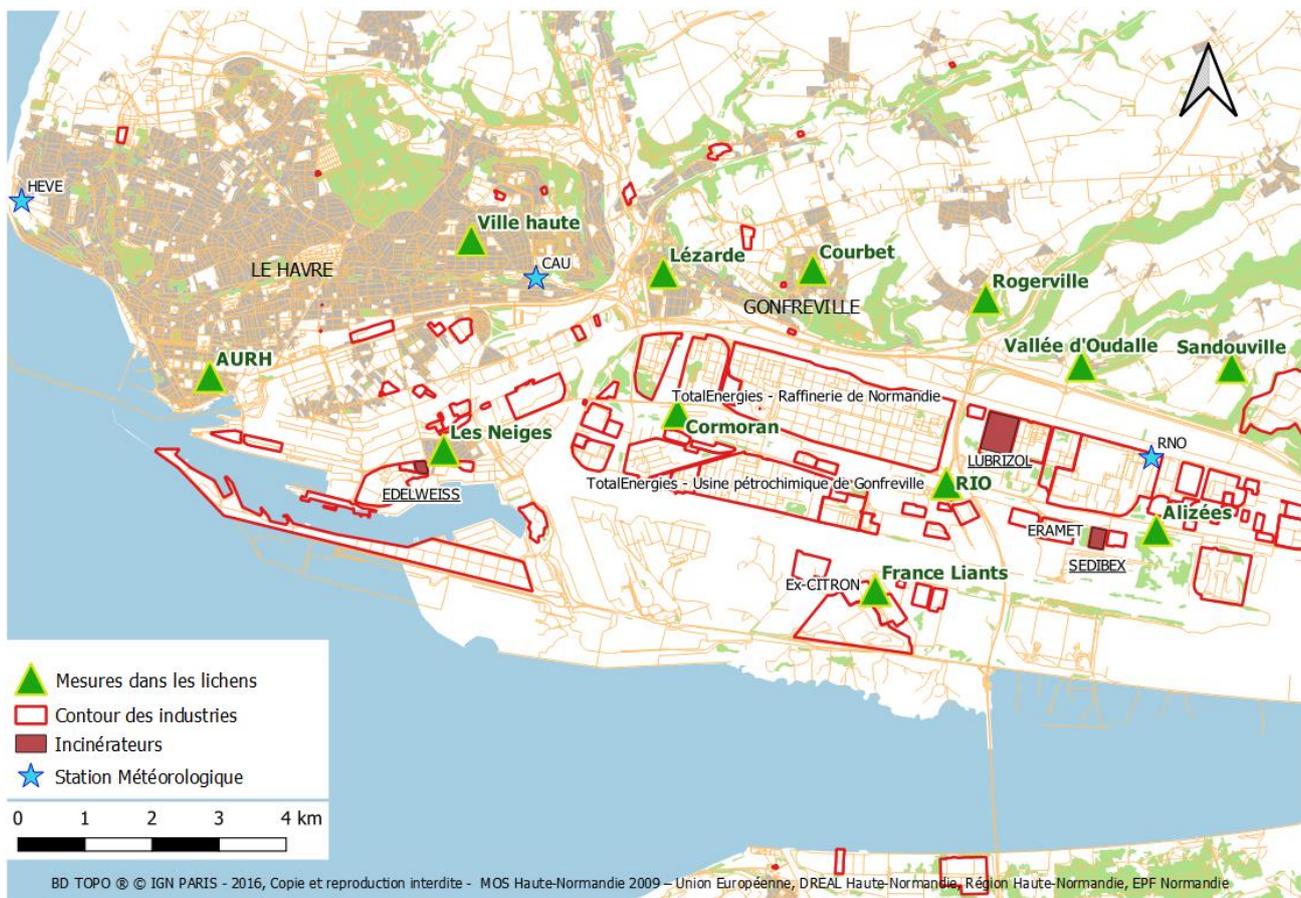


Figure 1 : Points de prélèvement des lichens (Air Lichens) sur la ZI du Havre et ses alentours en 2021.

## Roses des vents

durant l'année précédant les prélèvements de lichens (du 15/12/2020 au 14/12/2021)

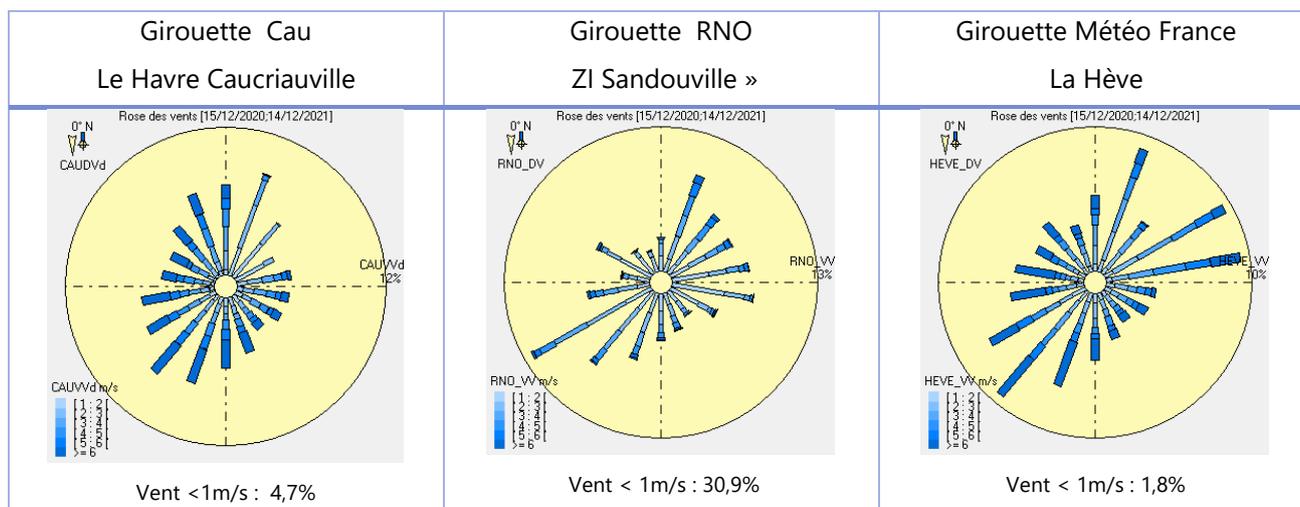


Figure 2 : Fréquence de la direction d'où vient le vent durant les 12 mois précédant les mesures

Commentaire : Les roses des vents durant 12 mois (sur 3 stations de mesure météorologiques sur l'estuaire) montrent que les vents dominants proviennent du sud-ouest et aussi du nord, nord-est et est (Figure 2).

## Photographies de quelques sites de prélèvement des lichens (Aair Lichens)

|  |  |  |
|--|--|--|
| Ville haute (Le Havre Aplemont)  | Sandouville  | Rio (ZI centre)  |
|   |   |   |
| AURH (Le Havre)  | France Liants (ZI sud)   | Les Neiges (Le Havre)  |
|  |  |  |

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



## Résultats des dioxines / furanes (dans les lichens)

En ng /kg MS

| Typologie du site  | Nom du site    | Dioxines / furanes<br>En ng/kg<br>TEQ OMS 2005 |
|--|----------------|--|
| <b>Prélèvements en décembre 2021</b>   |                |  |
| Urbain<br>ou rural habité  | AURH           | 1.8  |
|  | Ville haute    | 1.6  |
|  | Lézarde        | 3.1  |
|  | Courbet        | 2.0  |
|  | Rogerville     | 0.7  |
|  | Sandouville    | 1.2  |
| Points de retombées maximales incinérateurs<br>(respectivement Lubrizol, Edelweis, Sedibex)<br>A noter d'autres sources présentes sur le secteur | Vallée Oudalle | 1.2  |
|  | Les Neiges     | 2.6  |
|  | Alizées        | 7.6  |
| Zone industrielle  | Cormoran       | 2.0  |
|  | France Liants  | 5.1  |
|  | RIO            | 1.5  |
| Témoin rural   | MERA (2017)    | 2.5  |
| <b>Valeurs repères</b>   |                |  |
| Médiane régionale  |                | 3.2  |
| Percentile 95 régional   |                | 11.7   |

**Tableau 2 : Résultats des dioxines furanes dans les lichens en 2021 et comparaison aux valeurs repères régionales<sup>4</sup>**

**Commentaires :** Les résultats des dioxines / furanes sont tous inférieurs en 2021 au percentile 95 régional<sup>5</sup>. Ils ne font donc pas partie des 5% de résultats les plus élevés de la région. Les résultats sur le site « Alizées » et sur le site « France Liants » sont cependant supérieurs à la médiane régionale<sup>6</sup>.

<sup>4</sup> Les valeurs repères régionales sont calculées sur la période 2009-2019 sur 261 échantillons

<sup>5</sup> 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 de l'Observatoire régional des retombées sur la période 2009-2019.

<sup>6</sup> 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 2009-2019.



## Evolution par rapport aux années précédentes

L'évolution des retombées de dioxines / furanes (voir Figure 4) est regardée sur 2 sites en zone industrielle (est et sud) sur la période 2009-2021.

- Site sous les vents de SEDIBEX : Les valeurs de dioxines / furanes sont souvent supérieures à la médiane régionale depuis 2009, mais restent cependant toutes inférieures au percentile 95 régional. C'est-à-dire qu'elles ne font pas partie des 5% de résultats les plus élevés de la région. L'augmentation enregistrée en 2019 ne persiste pas en 2021.
- Point de mesure à proximité des travaux de dépollution du site « Ex-Citron »<sup>7</sup> : Les valeurs de dioxines furanes sont souvent supérieures à la médiane régionale. La valeur relativement élevée de 2013 (proche du percentile 95 régional) ne s'est pas reproduite par la suite.

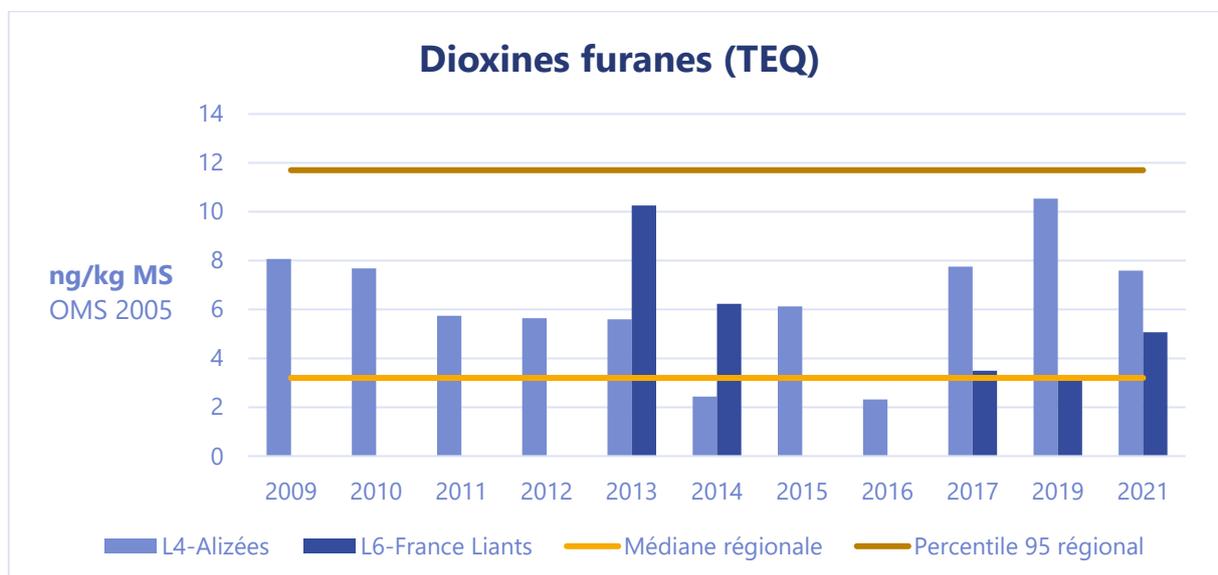


Figure 4 : Evolution des retombées de dioxines/furanes dans les lichens en ZI est et sud entre 2009 et 2021

<sup>7</sup> L'historique des mesures dans les lichens commence en 2013 sur le site nommé « L13-Citron » puis continue en 2017 sur le site nommé « L6-France Liants ». (Le léger déplacement du point de mesure dans les lichens avait eu lieu pour se rapprocher de celui dans les jauges).

## Résultats des retombées de métaux (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  |
|---|----------------|-----|-----|-----|------|-----|-------|-----|-----|------|------|------|-----|
| <b>Prélèvements en décembre 2021</b>  |                |     |     |     |      |     |       |     |     |      |      |      |     |
| Urbain ou rural habité  | AURH           | 0.7 | 0.7 | 0.1 | 3.0  | 0.4 | 15.3  | 0.1 | 44  | 3.5  | 13.5 | 2.5  | 68  |
|   | Ville haute    | 0.4 | 0.4 | 0.1 | 2.0  | 0.3 | 7.2   | 0.1 | 23  | 2.0  | 1.7  | 1.4  | 55  |
|   | Lézarde        | 0.6 | 0.4 | 0.1 | 2.2  | 0.2 | 8.1   | 0.1 | 48  | 2.2  | 8.1  | 2.6  | 71  |
|   | Courbet        | 0.8 | 0.4 | 0.2 | 2.7  | 0.3 | 10.1  | 0.1 | 94  | 2.9  | 3.7  | 2.7  | 51  |
|   | Rogerville     | 0.3 | 1.0 | 0.3 | 5.4  | 1.0 | 6.4   | 0.1 | 220 | 5.3  | 10.4 | 6.6  | 343 |
|   | Sandouville    | 0.3 | 1.0 | 0.2 | 4.4  | 0.8 | 5.8   | 0.1 | 61  | 4.3  | 7.9  | 4.9  | 108 |
| Points de retombées maximales incinérateurs (respectivement Lubrizol, Edelweis, Sedibex)<br>A noter d'autres sources présentes sur le secteur | Vallée Oudalle | 0.0 | 0.8 | 0.5 | 6.8  | 4.4 | 6.9   | 0.1 | 42  | 3.7  | 71.6 | 3.8  | 207 |
|   | Les Neiges     | 1.6 | 1.4 | 0.1 | 6.9  | 0.8 | 17.7  | 0.1 | 42  | 6.2  | 12.1 | 5.2  | 91  |
|   | Alizées        | 2.9 | 1.7 | 0.5 | 6.8  | 1.8 | 21.8  | 0.1 | 36  | 32.6 | 7.8  | 3.7  | 106 |
| Zone industrielle   | Cormoran       | 4.6 | 4.6 | 0.6 | 17.0 | 2.6 | 33.4  | 0.1 | 127 | 19.4 | 48.5 | 8.4  | 306 |
|   | France Liants  | 3.9 | 1.6 | 3.7 | 18.1 | 2.3 | 74.9  | 0.9 | 142 | 12.0 | 64.6 | 6.3  | 516 |
|   | RIO            | 2.6 | 0.9 | 0.3 | 4.5  | 0.9 | 16.9  | 0.1 | 30  | 10.3 | 10.5 | 2.6  | 154 |
| Témoin rural  | MERA (2017)    | 0.3 | 0.4 | 0.0 | 1.4  | 0.1 | 3.7   | 0.0 | 38  | 0.8  | 1.8  | 1.5  | 25  |
| <b>Valeurs repères</b>  |                |     |     |     |      |     |       |     |     |      |      |      |     |
| <i>Médiane régionale</i>  |                |     |     |     |      |     |       |     |     |      |      |      |     |
|   |                | 1.4 | 1.0 | 0.3 | 5.0  | 0.9 | 18.1  | 0.1 | 56  | 6.1  | 11.2 | 5.1  | 111 |
| <i>Percentile 95 régional</i>   |                |     |     |     |      |     |       |     |     |      |      |      |     |
|   |                | 5.0 | 2.8 | 1.1 | 13.8 | 2.3 | 162.3 | 0.5 | 150 | 41.4 | 53.6 | 15.8 | 611 |

Tableau 3 : Résultats des métaux dans les lichens en 2021 et comparaison aux valeurs repères régionales<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Les valeurs repères régionales sont calculées sur la période 2009-2019 sur 285 échantillons



### Commentaires :

Plusieurs résultats de retombées de métaux 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 :

- **Le site « France Liants » en zone industrielle sud** enregistre des retombées de cadmium, chrome, mercure et plomb. Ce site est à proximité de l'activité de dépollution de l'ex-usine Citron (fermée fin 2010).
- Il faudra vérifier lors des campagnes de mesure suivantes que ces fortes retombées sont occasionnelles et ne persistent pas.

## Evolution par rapport aux années précédentes

Les évolutions sont présentées ci-dessous pour les faits marquants sur le secteur (dépassement du percentile 95 régional pour un ou plusieurs métaux)

### Site « Cormoran »

mg /kg MS

| date                           | Sb  | As   | Cd  | Cr   | Co  | Cu    | Hg  | Mn    | Ni   | Pb   | V    | Zn    |
|--------------------------------|-----|------|-----|------|-----|-------|-----|-------|------|------|------|-------|
| 2017                           | 3.8 | 10.4 | 1.4 | 13.1 | 1.5 | 26.1  | 0.1 | 84.0  | 22.5 | 48.9 | 6.8  | 183.0 |
| 2019                           | 4.5 | 6.1  | 1.1 | 11.0 | 1.3 | 23.5  | 0.1 | 87.0  | 15.5 | 23.2 | 6.5  | 176.0 |
| 2021                           | 4.6 | 4.6  | 0.6 | 17.0 | 2.6 | 33.4  | 0.1 | 127.0 | 19.4 | 48.5 | 8.4  | 306.0 |
| <i>Valeur repère régionale</i> |     |      |     |      |     |       |     |       |      |      |      |       |
| <i>Médiane régionale</i>       | 1.4 | 1.0  | 0.3 | 5.0  | 0.9 | 18.1  | 0.1 | 56    | 6.1  | 11.2 | 5.1  | 111   |
| <i>Percentile 95 régional</i>  | 5.0 | 2.8  | 1.1 | 13.8 | 2.3 | 162.3 | 0.5 | 150   | 41.4 | 53.6 | 15.8 | 611   |

**Tableau 4 : Evolution des retombées de métaux dans les lichens sur le site "Cormoran" entre 2017 et 2021**

**Commentaire :** Le site "Cormoran" est situé en ZI Ouest. Les retombées d'arsenic y sont récurrentes (supérieures au percentile 95 régional) depuis le début des mesures en 2017. Elles semblent néanmoins indiquer une tendance à la baisse (à vérifier sur le long terme). La retombée de cadmium de 2017 ne s'est pas reproduite. Des retombées de chrome et de cobalt sont enregistrées sur le site "Cormoran" en 2021, ce qui demande de vérifier par la suite si le phénomène est occasionnel ou au contraire persiste.



## Site « France Liants »

mg /kg MS

| date                    | Sb  | As  | Cd  | Cr   | Co  | Cu    | Hg  | Mn    | Ni   | Pb   | V    | Zn    |
|-------------------------|-----|-----|-----|------|-----|-------|-----|-------|------|------|------|-------|
| 2017                    | 3.2 | 1.2 | 3.5 | 22.6 | 1.8 | 34.3  | 1.5 | 134.0 | 11.5 | 81.9 | 5.1  | 531.0 |
| 2019                    | 2.1 | 1.0 | 2.9 | 9.2  | 1.3 | 25.4  | 0.9 | 92.0  | 6.8  | 46.7 | 3.4  | 318.0 |
| 2021                    | 3.9 | 1.6 | 3.7 | 18.1 | 2.3 | 74.9  | 0.9 | 142.0 | 12.0 | 64.6 | 6.3  | 516.0 |
| Valeur repère régionale |     |     |     |      |     |       |     |       |      |      |      |       |
| Médiane régionale       | 1.4 | 1.0 | 0.3 | 5.0  | 0.9 | 18.1  | 0.1 | 56    | 6.1  | 11.2 | 5.1  | 111   |
| Percentile 95 régional  | 5.0 | 2.8 | 1.1 | 13.8 | 2.3 | 162.3 | 0.5 | 150   | 41.4 | 53.6 | 15.8 | 611   |

Tableau 5 : Evolution des retombées de métaux dans les lichens sur le site "France Liants" depuis 2017

### Commentaire :

Le site « France Liants » est situé en zone industrielle sud à proximité de l'activité de dépollution de l'ex-usine Citron (fermée fin 2010). Les retombées de cadmium et de mercure y sont récurrentes (supérieures aux percentiles 95 régionaux) depuis 2017. De plus, des retombées de chrome et de plomb y sont enregistrées (supérieures aux percentiles 95 régionaux en 2017 et 2021).

## Site « Rogerville »

mg /kg MS

| date                    | Sb  | As  | Cd  | Cr   | Co  | Cu    | Hg  | Mn    | Ni   | Pb   | V    | Zn    |
|-------------------------|-----|-----|-----|------|-----|-------|-----|-------|------|------|------|-------|
| 2013                    | 0.3 | 1.1 | 0.3 | 6.1  | 0.9 | 4.8   | 0.1 | 160.0 | 5.1  | 7.0  | 11.0 | 180.2 |
| 2014                    | 0.4 | 1.1 | 0.3 | 3.5  | 0.9 | 10.3  | 0.1 | 71.0  | 7.9  | 10.0 | 7.8  | 246.0 |
| 2017                    | 0.2 | 1.3 | 0.3 | 5.9  | 1.0 | 5.2   | 0.1 | 67.0  | 5.1  | 10.5 | 6.5  | 153.0 |
| 2019                    | 0.3 | 0.8 | 0.2 | 3.2  | 0.6 | 6.0   | 0.1 | 52.0  | 2.9  | 7.2  | 4.1  | 62.0  |
| 2021                    | 0.3 | 1.0 | 0.3 | 5.4  | 1.0 | 6.4   | 0.1 | 220.0 | 5.3  | 10.4 | 6.6  | 343.0 |
| Valeur repère régionale |     |     |     |      |     |       |     |       |      |      |      |       |
| Médiane régionale       | 1.4 | 1.0 | 0.3 | 5.0  | 0.9 | 18.1  | 0.1 | 56    | 6.1  | 11.2 | 5.1  | 111   |
| Percentile 95 régional  | 5.0 | 2.8 | 1.1 | 13.8 | 2.3 | 162.3 | 0.5 | 150   | 41.4 | 53.6 | 15.8 | 611   |

Tableau 6 : Evolution des retombées de métaux sur le site "Rogerville" depuis 2013

**Commentaire :** L'évolution depuis 2013 montre deux périodes d'augmentation du manganèse dans les lichens : en 2013 et en 2021. Celui-ci peut être d'origine variée : industrielle, ou locale (chauffage au fioul ?), automobile (combustion du carburant) ou encore naturelle (poussières telluriques). Certains produits phytosanitaires

contiennent du manganèse, cependant le mancozèbe fréquemment utilisé comme anti-mildiou est aujourd’hui interdit (en 2021 avec une période de transition accordée pour l’écoulement des stocks).

### Site « Vallée d’Oudalle »

mg /kg MS

| date                           | Sb  | As  | Cd  | Cr   | Co  | Cu    | Hg  | Mn   | Ni   | Pb   | V    | Zn    |
|--------------------------------|-----|-----|-----|------|-----|-------|-----|------|------|------|------|-------|
| <b>2009</b>                    | 0.4 | 0.6 | 0.3 | 2.9  | 0.5 | 7.1   | 0.1 | 28.0 | 5.6  | 8.0  | 5.6  | 116.0 |
| <b>2010</b>                    | 0.3 | 0.9 | 0.7 | 4.0  | 2.3 | 7.4   | 0.2 | 33.0 | 7.4  | 33.0 | 5.4  | 120.0 |
| <b>2011</b>                    | 0.1 | 0.7 | 0.6 | 3.7  | 2.3 | 6.7   | 0.1 | 23.0 | 5.2  | 34.0 | 4.5  | 100.0 |
| <b>2012</b>                    | 0.5 | 0.7 | 0.4 | 2.3  | 0.7 | 7.3   | 0.1 | 20.0 | 6.7  | 10.0 | 5.0  | 68.0  |
| <b>2013</b>                    | 0.4 | 0.7 | 0.5 | 4.2  | 2.7 | 7.5   | 0.1 | 22.0 | 5.5  | 32.0 | 4.4  | 99.0  |
| <b>2014</b>                    | 0.6 | 1.1 | 0.3 | 5.8  | 3.3 | 7.0   | 0.1 | 33.0 | 7.9  | 54.0 | 4.6  | 232.0 |
| <b>2015</b>                    | 0.1 | 0.7 | 0.4 | 2.7  | 0.6 | 5.2   | 0.1 | 22.0 | 3.3  | 11.0 | 2.4  | 66.0  |
| <b>2016</b>                    | 0.2 | 0.7 | 0.3 | 2.3  | 0.3 | 6.7   | 0.1 | 19.0 | 2.9  | 4.0  | 2.4  | 49.0  |
| <b>2017</b>                    | 0.3 | 0.8 | 0.2 | 3.3  | 0.4 | 8.8   | 0.1 | 19.0 | 4.0  | 5.2  | 3.5  | 44.0  |
| <b>2019</b>                    | 0.4 | 0.5 | 0.2 | 2.1  | 0.3 | 5.7   | 0.0 | 21.0 | 2.4  | 3.9  | 2.5  | 42.0  |
| <b>2021</b>                    | 0.0 | 0.8 | 0.5 | 6.8  | 4.4 | 6.9   | 0.1 | 42.0 | 3.7  | 71.6 | 3.8  | 207.0 |
| <i>Valeur repère régionale</i> |     |     |     |      |     |       |     |      |      |      |      |       |
| <i>Médiane régionale</i>       | 1.4 | 1.0 | 0.3 | 5.0  | 0.9 | 18.1  | 0.1 | 56   | 6.1  | 11.2 | 5.1  | 111   |
| <i>Percentile 95 régional</i>  | 5.0 | 2.8 | 1.1 | 13.8 | 2.3 | 162.3 | 0.5 | 150  | 41.4 | 53.6 | 15.8 | 611   |

**Tableau 7 : Evolution des retombées de métaux sur le site “Vallée d’Oudalle” entre 2009 et 2021**

**Commentaire :** Les retombées dans les lichens de cobalt et de plomb sont plus élevées qu’à l’habitude sur le site « Vallée d’Oudalle » durant l’année 2021 (supérieures aux percentiles 95 régionaux). Cependant, on notera que ce type de valeurs a déjà été enregistré dans le passé en 2013, 2014. Le point de mesure est situé sous les vents de sud-ouest de la zone industrielle. Il faudra vérifier lors des prochaines mesures que le phénomène est occasionnel et ne persiste pas.



## Site « Alizées »

mg /kg MS

| date                           | Sb  | As  | Cd  | Cr   | Co  | Cu    | Hg  | Mn   | Ni   | Pb   | V    | Zn    |
|--------------------------------|-----|-----|-----|------|-----|-------|-----|------|------|------|------|-------|
| <b>2009</b>                    | 1.7 | 0.9 | 0.4 | 4.4  | 1.9 | 16.6  | 0.0 | 39.0 | 44.3 | 10.0 | 6.0  | 120.0 |
| <b>2010</b>                    | 2.1 | 1.2 | 0.6 | 7.1  | 2.1 | 24.5  | 0.9 | 48.0 | 49.5 | 17.0 | 9.2  | 162.0 |
| <b>2011</b>                    | 1.8 | 1.1 | 0.5 | 5.8  | 2.2 | 18.4  | 0.4 | 45.0 | 41.1 | 11.0 | 6.8  | 144.0 |
| <b>2012</b>                    | 2.1 | 1.3 | 0.4 | 5.0  | 1.5 | 18.4  | 0.5 | 36.0 | 62.3 | 10.0 | 5.8  | 118.0 |
| <b>2013</b>                    | 3.0 | 1.3 | 0.4 | 7.9  | 2.1 | 20.3  | 0.4 | 40.0 | 71.4 | 11.0 | 8.3  | 141.0 |
| <b>2014</b>                    | 1.3 | 0.8 | 0.4 | 3.6  | 1.5 | 14.9  | 0.2 | 31.0 | 62.2 | 5.0  | 3.2  | 101.0 |
| <b>2015</b>                    | 1.4 | 1.0 | 0.4 | 6.5  | 1.5 | 16.0  | 0.2 | 29.0 | 45.0 | 7.0  | 4.0  | 106.0 |
| <b>2016</b>                    | 2.1 | 0.9 | 0.3 | 6.3  | 1.4 | 16.2  | 0.2 | 38.0 | 36.9 | 6.9  | 4.9  | 105.0 |
| <b>2017</b>                    | 2.2 | 1.1 | 0.4 | 6.3  | 1.5 | 17.7  | 0.3 | 36.0 | 33.8 | 6.8  | 4.5  | 97.0  |
| <b>2019</b>                    | 2.5 | 1.9 | 0.5 | 5.8  | 1.7 | 21.9  | 0.2 | 37.0 | 30.9 | 8.3  | 4.5  | 101.0 |
| <b>2021</b>                    | 2.9 | 1.7 | 0.5 | 6.8  | 1.8 | 21.8  | 0.1 | 36.0 | 32.6 | 7.8  | 3.7  | 106.0 |
| <i>Valeur repère régionale</i> |     |     |     |      |     |       |     |      |      |      |      |       |
| <i>Médiane régionale</i>       | 1.4 | 1.0 | 0.3 | 5.0  | 0.9 | 18.1  | 0.1 | 56   | 6.1  | 11.2 | 5.1  | 111   |
| <i>Percentile 95 régional</i>  | 5.0 | 2.8 | 1.1 | 13.8 | 2.3 | 162.3 | 0.5 | 150  | 41.4 | 53.6 | 15.8 | 611   |

**Tableau 8 : Evolution des retombées de métaux sur le site "Alizées" entre 2009 et 2021**

**Commentaire :** Les retombées de nickel dans les lichens ont été élevées sur le site « Alizées » jusqu'en 2015 (supérieures au percentile 95 régional). Ce site est placé en particulier sous les vents de l'usine de production de Nickel Eramet. Une tendance à la baisse est enregistrée à partir de 2016. Les teneurs en nickel sont supérieures à la médiane régionale, mais ne font plus partie des 5% de valeurs les plus élevées de l'observatoire régional. La tendance à la baisse concerne aussi la retombée de mercure dans les lichens sur ce site « Alizées ».



## Conclusion et recommandations

Durant la campagne de mesure dans les lichens de l'année 2021, les retombées de dioxines / furanes sont parfois supérieures à la médiane régionale, mais restent toutes inférieures au percentile 95 régional (c'est-à-dire qu'elles ne font pas partie des 5% de plus fortes valeurs de l'Observatoire régional des retombées sur la période 2009-2019).

Certaines retombées de métaux dans les lichens sont supérieures aux percentiles 95 régionaux, ce qui traduit des teneurs élevées.

Il s'agit d'une part des retombées récurrentes de cadmium, chrome, mercure et plomb sur le site en zone industrielle sud à proximité de l'activité de dépollution de l'ex-usine Citron (fermée fin 2010).

D'autre part, des retombées d'arsenic sont récurrentes en zone industrielle ouest (supérieures au percentile 95 régional) entre 2017 et 2021. Elles semblent néanmoins indiquer une baisse, tendance qui sera à vérifier sur le long terme. Des retombées de chrome et de cobalt sont aussi enregistrées en 2021 sur ce site en ZI ouest.

A noter enfin des retombées de cobalt et de plomb dans les lichens plus élevées qu'à l'habitude sur le site «Vallée d'Oudalle» durant l'année 2021 (supérieures aux percentiles 95 régionaux). Ce type de valeurs avait déjà été enregistré dans le passé en 2013, 2014.

Dans tous ces cas, il sera intéressant de vérifier lors des campagnes de mesure suivantes que ces fortes retombées sont occasionnelles et ne persistent pas ou qu'au moins elles diminuent.

Concernant le nickel (qui a été très présent sur ce secteur dans le passé et tout particulièrement en ZI est) une tendance à la baisse est constatée depuis 2016.



## 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 2020 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.

| 2020<br>En kg/an         | TOTAL RAFFINAGE FRANCE      |                                   | ERAMET | YARA | SEDIBEX | Seuil de<br>déclaration<br>GEREP |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------|------|---------|----------------------------------|
|                          | (Gonfreville)<br>Raffinerie | (Harfleur) Usine<br>pétrochimique |        |      |         |                                  |
| <b>Antimoine</b>         |                             | 98.5                              |        |      |         | 10                               |
| <b>Arsenic</b>           |                             |                                   |        |      |         | 20                               |
| <b>Cadmium</b>           | 14.9                        | 130                               |        |      |         | 10                               |
| <b>Chrome</b>            |                             | 132                               |        |      |         | 100                              |
| <b>Cobalt</b>            |                             |                                   |        |      |         | 5                                |
| <b>Cuivre</b>            |                             |                                   |        |      |         | 100                              |
| <b>Etain</b>             |                             |                                   |        |      |         | 2000                             |
| <b>Manganèse</b>         |                             | 358                               |        |      |         | 200                              |
| <b>Mercure</b>           |                             |                                   |        |      |         | 10                               |
| <b>Nickel</b>            | 50.1                        | 197                               | 198    |      |         | 50                               |
| <b>Plomb</b>             |                             |                                   |        |      |         | 200                              |
| <b>Selenium</b>          |                             |                                   |        |      |         | 20                               |
| <b>Thallium</b>          |                             |                                   |        |      |         | 10                               |
| <b>Vanadium</b>          |                             | 29.7                              |        | 10.3 |         | 10                               |
| <b>Zinc</b>              |                             | 1300                              |        |      | 286     | 200                              |
| <b>PCDD + PCDF (Teq)</b> |                             |                                   |        |      |         | 0.0001                           |

Tableau 9 : Emissions industrielles déclarées de métaux et dioxines / furanes sur la ZI du Havre en 2020 – source IREP





RETROUVEZ TOUTES  
NOS **PUBLICATIONS** SUR :  
[www.atmonormandie.fr](http://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](mailto:contact@atmonormandie.fr)

