

# Mesures de dioxines /furanes et de métaux dans les retombées atmosphériques et de métaux dans l'air ambient

sur la ZI de Port-Jérôme, Radicatel et Bolbec  
/Lanquetot

---

Référence : rapport n° 1770-006-2 v2

Diffusion : Septembre 2019

---

**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 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.

Rapport n°1770-006-2 v2

Le 4 septembre 2019,

La rédactrice,

Marjolaine Ney

Le responsable de pôle Campagnes 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](mailto:contact@atmonormandie.fr)

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

# Résumé

Depuis 2009 Atmo Normandie a progressivement mis en place un observatoire régional des retombées atmosphériques de dioxines / furanes et de métaux autour des incinérateurs de la région élargi aux zones industrielles et à leurs alentours. Ses objectifs sont d'harmoniser les méthodes employées pour la surveillance des retombées atmosphériques, de mutualiser les moyens et de favoriser l'accès des résultats au public. C'est dans ce cadre que depuis 2011 Atmo Normandie réalise des campagnes de mesures sur la ZI de Port-Jérôme et ses alentours. Les mesures effectuées en 2018 ont été étendues au secteur Bolbec /Lanquetot pour intégrer le co-incinérateur de l'entreprise Oril Industrie.

Pour ce faire, des jauges de dépôt ont été installées au niveau de 14 sites de mesures pendant deux périodes d'environ 2 mois ½. 13 métaux particuliers et 17 dioxines / furanes ont été analysés dans les échantillons recueillis. En outre, des analyses de 12 métaux sur filtre dans l'air ambiant ont été effectuées toute l'année 2018 au niveau de la station de mesure d'Atmo Normandie de Port Jérôme sur Seine.

L'interprétation des résultats pour l'ensemble de la zone investiguée révèle des concentrations de métaux dans les retombées importantes en période froide sur certains sites en plein cœur de la ZI. De plus, pour l'ensemble des sites suivis en 2018, une augmentation des concentrations de dioxines et furanes dans les retombées est notable en période estivale. L'hypothèse envisagée pour expliquer ce constat est que l'incendie ayant eu lieu à la raffinerie ExxonMobil en juillet, pendant la période d'échantillonnage, a probablement contribué à cette augmentation.

Malgré ces observations, comparée aux autres sites normands, la ZI de Port-Jérôme ne semble pas plus impactée qu'une autre. La tendance à l'augmentation des retombées de Chrome, de Cuivre, de Nickel, de Plomb et de Zinc reste néanmoins à surveiller. De plus, le site du quai de Radicatel pointé depuis 2011 avec notamment une pollution spécifique au Nickel demeure à surveiller, malgré une nette diminution des concentrations. Enfin, l'impact sur l'environnement des trois installations d'incinération surveillées en 2018 n'a pas pu être clairement établi.

La mesure des dioxines et furanes dans les retombées atmosphériques et des métaux dans les retombées atmosphériques et l'air ambiant sera poursuivie en 2019 dans les mêmes conditions. Cela permettra de voir si les hypothèses avancées en 2018 se confirment.

# Sommaire

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Introduction</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2. Éléments nécessaires à la compréhension du document</b>   | <b>6</b>  |
| 2.1. Définitions  | 6         |
| 2.2. Contexte   | 6         |
| 2.3. Informations sur les industriels suivis  | 7         |
| <i>Activité des industriels</i>   | 7         |
| <i>Déclaration d'émissions dans l'air des autres industriels du secteur</i>                           | 8         |
| 2.4. Approche choisie   | 9         |
| 2.5. Matériel   | 13        |
| 2.6. Méthodes   | 14        |
| 2.7. Origine des données  | 16        |
| 2.8. Limites  | 17        |
| <b>3. Déroulement</b>   | <b>18</b> |
| <b>4. Résultats</b>   | <b>19</b> |
| 4.1. Résultats bruts  | 19        |
| 4.2. Résultats transformés  | 19        |
| <i>Résultats des métaux dans les retombées</i>  | 19        |
| <i>Résultats des dioxines et furanes dans les retombées</i>   | 26        |
| <i>Résultats des métaux dans l'air ambiant</i>  | 28        |
| <i>Roses des vents et période d'exposition des prélèvements aux vents provenant des incinérateurs</i> | 30        |
| <b>5. Interprétation des résultats et discussion</b>  | <b>31</b> |
| 5.1. De l'ensemble de la ZI de Port-Jérôme  | 31        |
| 5.2. Du quai de Radicatel   | 34        |
| 5.3. De l'incinérateur EPR  | 35        |
| 5.4. De l'incinérateur ECOSTU'AIR   | 36        |
| 5.5. Du co-incinérateur Oril Industrie  | 37        |
| <b>6. Conclusion et recommandations</b>   | <b>38</b> |
| <b>7. Annexes</b>   | <b>39</b> |
| 7.1. Annexe 1 : limites de quantification des laboratoires d'analyses                                 | 40        |
| 7.2. Annexe 2 : valeurs des concentrations des blancs   | 40        |
| 7.3. Annexe 3 : Tableau des concentrations de métaux dans les retombées 2018                          | 42        |
| 7.4. Annexe 4 : Tableau des concentrations de dioxines et furanes dans les retombées 2018             | 43        |
| 7.5. Annexe 5 : Tableau des concentrations de métaux dans l'air ambiant 2018                          | 44        |
| <b>8. Bibliographie</b>   | <b>45</b> |

## Sigles, symboles et abréviations

AASQA : Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'air

AEPJR : Association des Entreprises de Port-Jérôme

EPR : Ecological Petroleum Recovery

ERP : Etablissement Recevant du Public

GPMR : Grand Port Maritime de Rouen

INERIS : Institut National de l'Environnement industriel et des RISques

IREP : Registre français des Emissions Polluantes

ITEQ : International Toxic Equivalent

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PCDD/PCDF : Dioxines et furanes (polychlorodibenzoparadioxines et polychlorodibenzofuranes)

SEVEDE : Syndicat d'Elimination et de Valorisation Energétique des Déchets de l'Estuaire

ZI : Zone Industrielle

Expression des résultats de dioxines et furanes en équivalent toxique :

TEF : Facteur d'équivalence de toxicité (OMS 2005)

TEQ : Equivalent toxique (OMS 2005)

Unités utilisées pour les retombées atmosphériques dans les jauges :

- $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour} = 10^{-6}\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$  : microgramme par mètre carré et par jour
- $\text{pg}/\text{m}^2/\text{jour} = 10^{-12}\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$  : picogramme par mètre carré et par jour

Unités utilisées pour les métaux en air ambiant :

- $\text{ng}/\text{m}^3 = 10^{-9}\text{g}/\text{m}^3$  : nanogramme par mètre cube

## 1. Introduction

Atmo Normandie a mis en place depuis 2009 un observatoire régional des retombées atmosphériques de dioxines / furanes et de métaux autour des incinérateurs de la Région étendu aux zones industrielles et à leurs alentours, afin d'avoir une vision plus globale des phénomènes de retombées sur la Région.

Sur le secteur de la ZI de Port Jérôme, de Radicatel et ses alentours, plusieurs campagnes de mesures exploratoires des métaux et des dioxines / furanes dans les retombées atmosphériques et des métaux dans l'air ambiant ont déjà été réalisées depuis 2011.

Les objectifs de la campagne 2018, étendue au secteur de Bolbec / Lanquetot, sont de continuer à alimenter la base de données régionale sur les retombées atmosphériques des métaux et des dioxines / furanes de façon à consolider les valeurs repères régionales (qui permettent de situer tout nouveau résultat en l'absence de valeur réglementaire), de suivre l'évolution des retombées sur ce secteur, où se situe les incinérateurs ECOSTU'AIR et EPR et le co-incinérateur Oril Industrie, et enfin de façon à observer d'éventuelles tendances ou un phénomène particulier une année.

Ce rapport présente l'approche choisie pour la réalisation des campagnes de mesures, la méthodologie, le déroulement des campagnes ainsi que les résultats obtenus pour l'année 2018. Il est destiné aux incinérateurs cités dans le rapport, à l'AEPJR, à Caux Seine Agglo, au GPMR et est rendu disponible sur le site [www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr) pour tout public intéressé.

## 2. Éléments nécessaires à la compréhension du document

### 2.1. Définitions

Les dioxines et furanes sont des composés organo-chlorés, composés de deux cycles aromatiques, d'oxygène et de chlore. Ces molécules se forment essentiellement lors de phénomènes de combustion mal maîtrisés. Les dioxines et furanes forment un ensemble de 210 congénères (75 congénères pour les dioxines et 135 pour les furanes) parmi lesquels seuls 17 sont considérés comme toxiques mais pas avec le même degré de nocivité.

Ainsi les dioxines et furanes s'expriment en International Toxic Equivalent (ITEQ). L'ITEQ correspond à la somme des concentrations des 17 congénères toxiques pondérées par leur facteur d'équivalence toxique respectif (TEF). Ce facteur exprime le degré de nocivité du congénère par rapport à la plus toxique des dioxines à savoir la 2,3,7,8-TCDD.

### 2.2. Contexte

Atmo Normandie a mis en place depuis à partir de 2009 un observatoire régional des retombées atmosphériques de dioxines / furanes et de métaux autour des incinérateurs de la région,. Dans certains cas (Rouen, Port Jérôme, Le Havre), cet observatoire a été étendu aux zones industrielles situées à proximité des incinérateurs et leur alentours afin de mieux comprendre les phénomènes de retombées de métaux et de dioxines / furanes sur des secteurs où les incinérateurs ne sont pas les seuls émetteurs de ces polluants. Les autres objectifs de cet observatoire régional sont d'harmoniser les méthodes employées pour la surveillance des retombées atmosphériques, de mutualiser les moyens et de favoriser l'accès aux résultats au public. Le principe de cet observatoire a été réaffirmé dans le Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air d'Atmo Normandie (PRSQA 2017-2021<sup>1</sup>).

Les campagnes de mesure des retombées atmosphériques menées par Atmo Normandie sur le secteur de Port-Jérôme ont débuté en 2011 et ce sont d'abord focalisées sur les métaux afin de valider les modélisations établies dans le cadre de l'évaluation des risques sanitaires de zone réalisée entre 2007 et 2010 [1]. Ces campagnes ont permis de confronter plusieurs méthodes de mesure des retombées (jauges de dépôt et bioindicateurs). Un bilan des campagnes de 2011 à 2015 a été réalisé et a fait l'objet d'un rapport [2] disponible sur le site internet d'Atmo Normandie ([www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr)).

Depuis 2016, une campagne exploratoire de mesures des dioxines et furanes dans les retombées est réalisée en parallèle de celle des métaux afin de s'harmoniser avec ce qui est fait autour des autres incinérateurs de la région. [3]

Depuis 2017, les mesures de retombées ne sont plus réalisées que dans les jauges de dépôt. De plus, à la surveillance des métaux dans les retombées atmosphériques s'ajoute la surveillance des métaux dans l'air ambiant à la station de mesure de Port-Jérôme-sur-Seine (ND2), site urbain où une population peut être exposée par inhalation. [4]

---

<sup>1</sup> Document stratégique détaillant les actions que l'association souhaite pérenniser ou développer sur la période 2017-2021.

Les résultats des campagnes passées ont montré des retombées atmosphériques pour les métaux et les dioxines / furanes qui ne sortent pas des valeurs habituelles pour la ZI de Port-Jérôme et ses alentours et faibles par rapport aux valeurs repères régionales. Le constat est le même pour les métaux dans l'air ambiant. Une exception est à signaler pour un site fortement impacté par des retombées de Nickel notamment, à proximité directe d'une activité portuaire. Atmo Normandie s'est rapprochée du GPMR afin de l'en informer et de tenter, avec son aide, de mieux en comprendre l'origine.

En 2018, l'Etain est ajouté à la liste des métaux mesurés dans les retombées atmosphériques. De plus, la zone de surveillance a été étendue au secteur de Bolbec/Lanquetot afin de continuer d'élargir l'observatoire régional des retombées avec la présence du co-incinérateur Oril Industrie, usine avec une activité de co-incinération de solvants, de déchets incinérables et de gaz. Ainsi quatre points supplémentaires ont été ajoutés sur ce secteur. Le co-incinérateur Oril Industrie s'ajoute aux deux autres incinérateurs déjà suivis par Atmo Normandie sur le secteur de la ZI de Port-Jérôme et ses alentours, à savoir :

- L'incinérateur des ordures ménagères ECOSTU'AIR,
- L'incinérateur des déchets dangereux EPR (SCORI jusqu'en 2015, repris par Ecologic Petroleum Recovery en 2016).

## 2.3. Informations sur les industriels suivis

### Activité des industriels

#### L'incinérateur d'ordures ménagères ECOSTU'AIR

Le Syndicat d'Elimination et de Valorisation Energétique des Déchets de l'Estuaire (SEVEDE) est un syndicat chargé du traitement et de la valorisation des déchets ménagers de ses adhérents. Depuis 2014, le SEVEDE délègue l'exploitation d'ECOSTU'AIR à Oréade, filiale du groupe SUEZ.

ECOSTU'AIR, situé à Saint Jean de Folleville incinère les déchets ménagers et les boues de station d'épuration à raison d'environ 13 tonnes de déchets à l'heure. Le démarrage de l'incinération est amorcé au gaz naturel puis une fois la température souhaitée atteinte, les déchets sont incinérés par auto-combustion.

L'incinérateur possède ainsi deux lignes d'unité de valorisation énergétique qui ont incinéré 190 925 tonnes en 2018, ce qui est plus qu'en 2017 (185 064 tonnes).

#### L'incinérateur des déchets dangereux EPR

Le centre de traitement EPR situé à Lillebonne comporte deux unités, une unité de traitement physico-chimique et une unité d'évapo-concentration avec incinération des huiles solubles synthétiques et des eaux souillées non traitables par voie physico-chimique et biologique.

En 2018, ce sont 29 719 tonnes de solvants qui ont été incinérés. A partir des données fournies par l'industriel sur son activité, il est possible de calculer le taux de fonctionnement de l'incinérateur pendant les périodes de prélèvement des dioxines et métaux dans les retombées. Ce calcul permet de savoir si la durée de fonctionnement de l'incinérateur est significative sur la période de mesures. Les résultats indiqués dans le tableau 2 montrent que l'incinérateur a fonctionné suffisamment longtemps pendant les périodes de prélèvements pour que les résultats puissent être représentatifs de l'année.

Tableau 1 : Activité d'EPR durant les périodes d'échantillonnage des jauges de dépôt en 2018.

| Périodes de campagnes des jauges en 2018 | Déchets incinérés (t) | Heures de fonctionnement | taux de fonctionnement de l'installation sur la durée d'exposition des jauges |
|--|-----------------------|--------------------------|---|
| 20/02 au 17/04/2018                      | 4526.5                | 1176                     | 87.5  |
| 31/07 au 26/09/2018                      | 3856.8                | 864                      | 63.2  |

### Le co-incinérateur Oril Industrie

Oril Industrie fait partie du groupe Servier. L'usine, implantée à Bolbec, développe et produit des principes actifs pharmaceutiques. L'usine a une activité de co-incinération de solvants, de déchets incinérables et de gaz.

En 2018, Oril industrie a incinéré 2 990m<sup>3</sup> de solvants. A partir des données fournies par l'industriel, le même tableau que pour EPR peut-être établi dans le même but que précédemment. Les résultats indiqués dans le tableau 2 montrent que pendant la période de prélèvement d'hiver l'incinérateur a fonctionné suffisamment longtemps pour que les résultats puissent être représentatifs de la période. Sur la période de la campagne été, le co-incinérateur était exceptionnellement à l'arrêt pour maintenance.

Tableau 2 : Activité d'Oril Industrie sur les périodes d'échantillonnage des jauges de dépôt en 2018.

| Périodes de campagnes des jauges en 2018 | Volume solvants incinérés (m <sup>3</sup> ) : densité moy = 0.79 | Heures de fonctionnement gaz + solvants | taux de fonctionnement de l'installation sur la durée d'exposition des jauges |
|--|--|---|---|
| 20/02 au 17/04/2018                      | 759  | 1226                                    | 91.2  |
| 31/07 au 26/09/2018                      | 0  | 0                                       | 0.0   |

### Déclaration d'émissions dans l'air des autres industriels du secteur

Le site de l'IREP recense tous les émetteurs déclarés qui dépassent les seuils fixés pour les polluants potentiellement produits par leur activité. En 2017 (les données d'émission pour 2018 ne sont pas disponibles au moment de la rédaction du rapport), il n'y pas d'industrie déclarée pour l'émission de dioxines et furanes sur la zone de l'étude. En revanche, les émetteurs déclarés de métaux sur la zone de l'étude sont détaillés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : Emission dans l'air des autres industriels du secteur. Source : IREP

| Nom de l'entreprise        | Localisation          | Activité  | Métaux émis                       |
|----------------------------|-----------------------|---|-----------------------------------|
| Raffinerie de Port-Jérôme  | Port-Jérôme sur Seine | Raffinage de pétrole  | Sb, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Zn |
| Cabot Carbone SAS          | Lillebonne            | Fabrication de produits chimiques inorganiques destinés à la fabrication de carbone ou d'électrophraphite | Mn, Zn                            |
| ExxonMobil Chemical France | Port-Jérôme sur Seine | Raffinage de pétrole  | Ni                                |

## 2.4. Approche choisie

### Mesures dans les retombées atmosphériques

La surveillance autour des incinérateurs [5] concerne les retombées atmosphériques sur le sol. Ce type de mesures n'est pas réglementé à l'heure actuelle mais est pertinent pour les métaux et a fortiori pour les dioxines / furanes. Ces polluants sont en effet susceptibles de s'accumuler tout au long de la chaîne alimentaire via les végétaux sur lesquels ont lieu les dépôts, puis les animaux qui les consomment et au final l'être humain. Les dioxines / furanes, en particulier, s'accumulent dans les graisses (cf. Figure 1). Dans ce cas, l'exposition se fait essentiellement par ingestion.

Le suivi des polluants dans les retombées atmosphériques est effectué ici par une mesure directe des retombées atmosphériques totales dans des jauges de dépôt : les jauges recueillent ce qui se dépose au sol sous forme liquide (précipitations) et solide (sédimentation des particules).

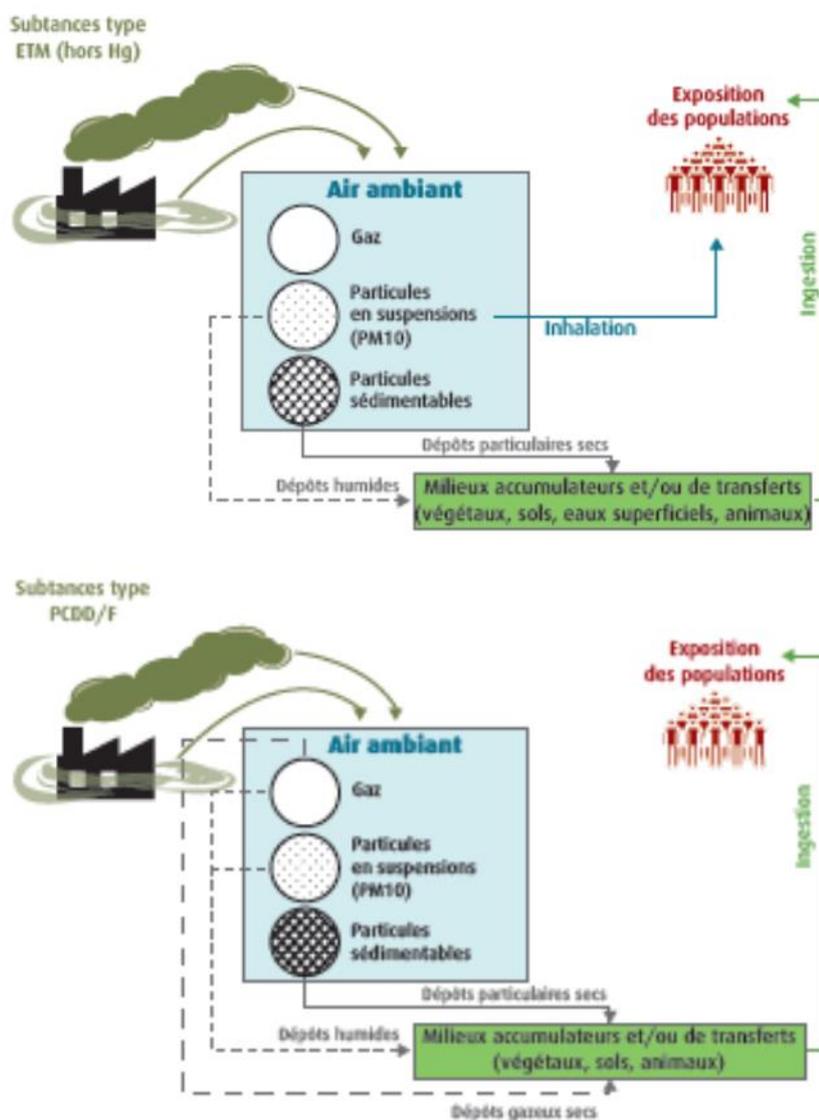


Figure 1 Mécanismes de transfert dans l'environnement - source : INERIS

Dans le cadre de la campagne de mesures 2018, les prélèvements ont été effectués sur les sites suivants :

Tableau 4 : Sites de mesures 2018 des retombées atmosphériques

| N° de site    | Commune                                 | Emplacement                             | Objectif de surveillance                              |
|---------------|---|---|---|
| Site 1        | Port-Jérôme-sur-Seine                   | Police municipale                       | Point d'impact de la ZI                               |
| Site 2        | Quillebeuf sur Seine                    | Rue de la Grande Vallée                 | Point d'impact de la ZI                               |
| Site 4        | Touffreville-la-câble                   | Bassin d'orage                          | Témoin du fond rural                                  |
| Site 5        | Saint Jean de Folleville                | Grande Route                            | Point d'impact sous les vents d'ECOSTU'AIR            |
| Site 8        | Lillebonne                              | LMI (Maison de l'Intercommunalité)      | Point urbain  |
| Site 11A      | Quai de Radicatel                       | Côté est - Roll Manutention             | Point d'impact de l'activité portuaire Quai Radicatel |
| Site 12B      | Lillebonne                              | Primagaz                                | Point d'impact maximal sous les vents d'EPR           |
| Site 13       | Saint Jean de Folleville                | Chemin au sud de Radicatel              | Point d'impact maximal sous vents d'ECOSTU'AIR        |
| Site 14       | Port-Jérôme-sur-Seine                   | Jardins familiaux                       | Point d'impact sous les vents d'EPR                   |
| Site 15       | Saint Jean de Folleville                | Route industrielle portuaire            | Point d'impact de la ZI                               |
| Site 16       | Bolbec                                  | Bassin Desgenetais- rue Charles Lesourd | Point d'impact sous les vents d'ORIL                  |
| Site 17       | Bolbec                                  | centre de Loisirs du Bois du Vivier     | Point d'impact maximal sous les vents d'ORIL          |
| Site 18       | Lanquetot                               | Bassin du Bois des Fontaines            | Point rural   |
| Site 19       | Lanquetot - hameau de la Maison Blanche | route de Bolbec                         | Point d'impact sous les vents d'ORIL                  |
| Témoin rural  | La Coulonche                            | MERA                                    | Témoin rural  |
| Témoin trafic | Tourville la Rivière                    | Autoroute A13                           | Témoin trafic   |

Les sites 16 à 19 correspondent aux sites ajoutés pour la surveillance d'Oril Industrie. L'usine a déjà réalisé des campagnes de mesures des retombées de métaux et de dioxines/furanes en 2006 au moyen de jauges de dépôt sur 2 sites (avec la société Antea Normandie), puis au moyen de lichens entre 2012 et 2016 sur 6 sites (avec la société Aair Lichens). C'est à partir de cet historique de surveillance que les points de mesures ont été définis.

Les éléments analysés dans le cadre de cette étude sont les dioxines / furanes et 12 métaux : Antimoine, Arsenic, Cadmium, Chrome, Cobalt, Cuivre, Etain, Manganèse, Nickel, Plomb, Vanadium, Zinc.

Les prélèvements ont été réalisés sur 2 périodes d'environ 2 mois, une période de février à avril et l'autre de juillet à septembre, afin de disposer de prélèvements en périodes froide et chaude.

## Mesures dans l'air ambiant

L'exposition aux polluants dans l'air ambiant se fait par inhalation. Ce type de mesures peut être préconisé dans certains cas, notamment pour les métaux lorsqu'une population résidente est susceptible d'être exposée par inhalation.

La station de Port-Jérôme sur Seine (ND2, rue Maridor) a été retenue car il s'agit du site urbain le plus peuplé sous les vents dominants de la ZI de Port-Jérôme. Les prélèvements ont été réalisés une semaine sur deux au cours de l'année 2018 afin de pouvoir établir une moyenne annuelle des concentrations de métaux dans l'air ambiant et ainsi les comparer aux valeurs réglementaires de références. Sur ce site, 13 métaux particuliers ont été analysés : Antimoine, Arsenic, Cadmium, Chrome, Cobalt, Cuivre, Etain, Manganèse, Nickel, Plomb, Sélénium, Vanadium, Zinc.

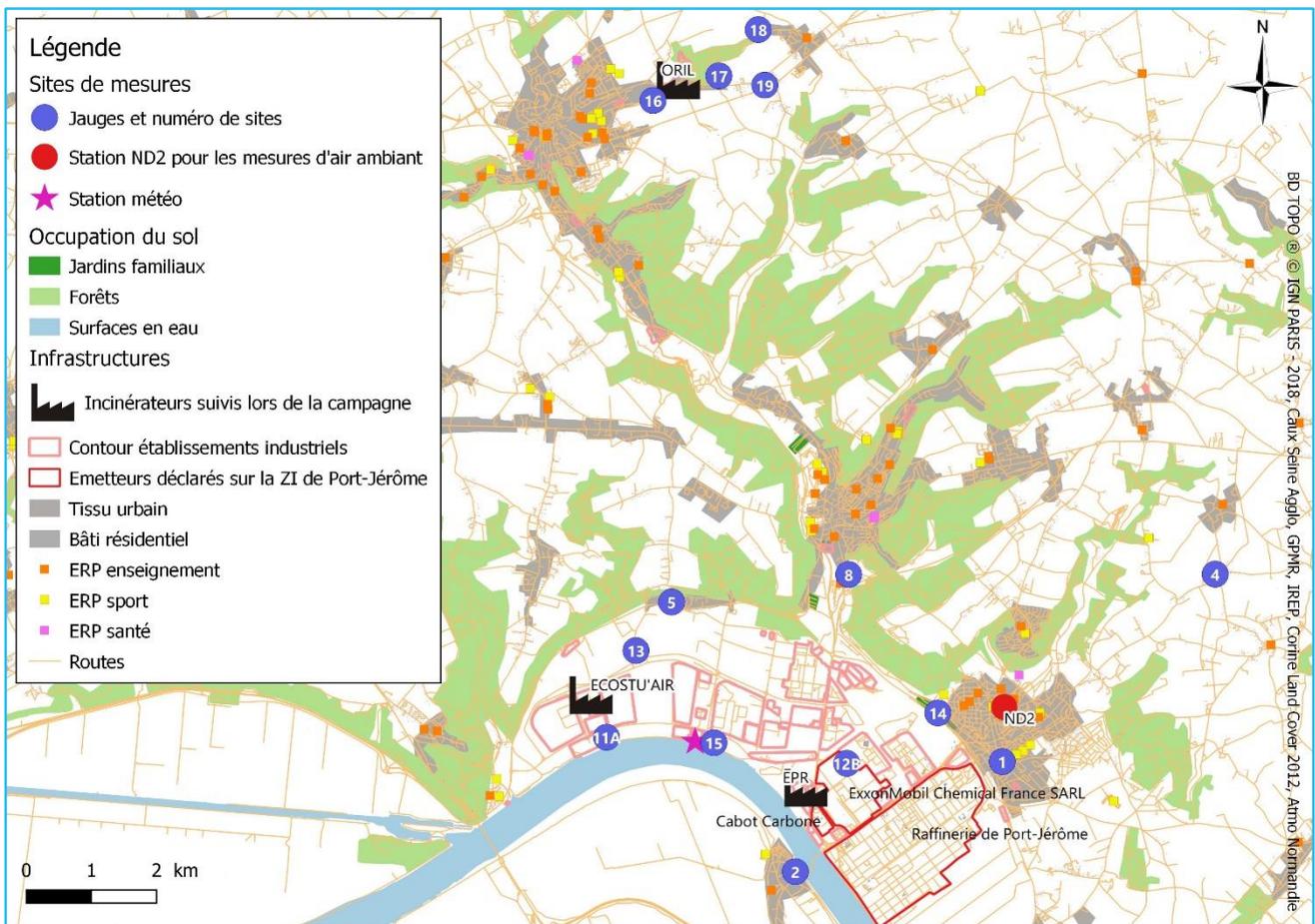
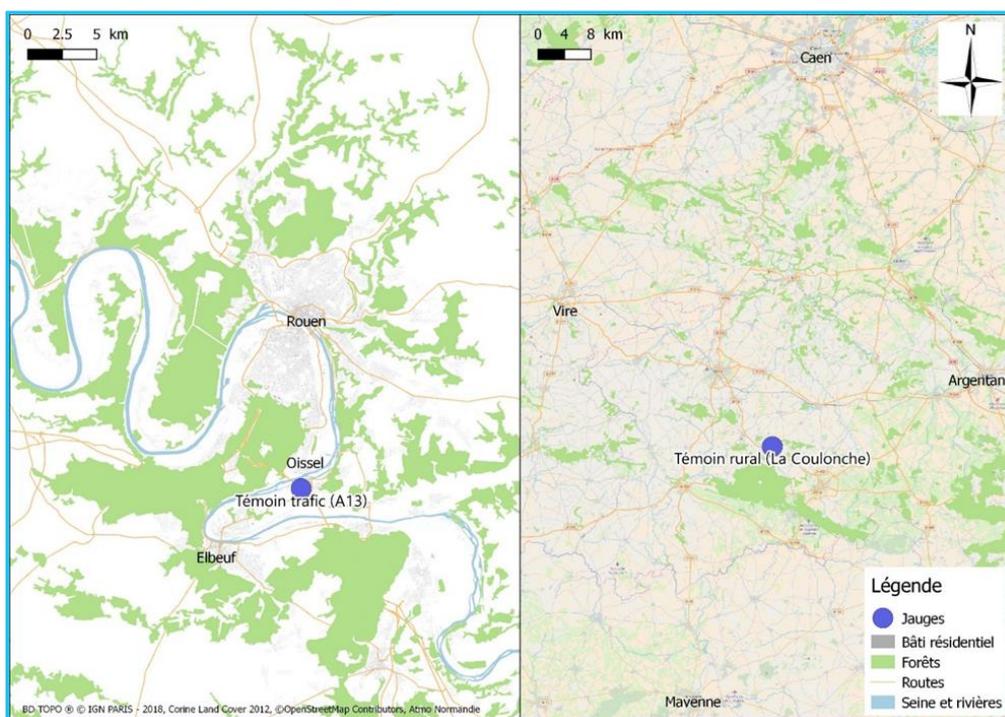


Figure 2 Localisation des sites de mesures de la campagne Port-Jérôme 2018.



### Rose des vents

Une rose des vents indique le pourcentage du temps d'où vient le vent. Elle est établie à partir des données d'une station météo, la vitesse du vent en abscisse et la direction du vent en ordonnées. Par exemple (cf. figure 4) sur la période du 31/07 au 26/09/2018 à la station météo de Saint Jean de Folleville, les vents les plus fréquents proviennent du Nord - Nord Ouest.

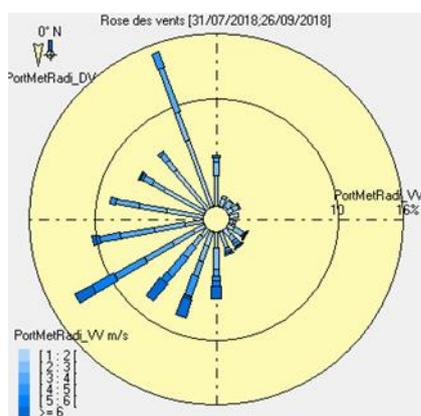


Figure 4 Exemple de rose des vents.

Dans le cadre de cette campagne, la rose des vents permet d'avoir une indication sur le sens des vents pendant la période de mesures et ainsi de connaître la propagation des émissions issues des incinérateurs et autres industries sur cette période. Cette représentation permet de visualiser les sites de mesures qui ont été sous les vents d'un incinérateur ou d'une industrie et pendant combien de temps pendant les mesures.

En 2018, c'est la station de mesures météo du GPMR située à Saint Jean de Folleville (PORT\_MET\_RAD1) sur le méandre de la Seine qui a été retenue pour établir les roses des vents sur les périodes de mesures.

## 2.5. Matériel

### Pour les mesures de retombées atmosphérique

Elles sont réalisées à l'aide de jauges de dépôt :

- des jauges OWEN en verre pour la mesure des dioxines / furanes, d'une contenance de 20 litres surmontées d'un entonnoir et emballées d'aluminium afin de les protéger de la lumière.
- des collecteurs BERGERHOFF en matière plastique, pour la mesure des métaux, d'une contenance de 2 litres.



Figure 5 Exemple de photographie des jauges de dépôt

### Pour les mesures de métaux en air ambiant



Figure 6 Photo de l'extérieur (à gauche) et de l'intérieur (à droite) de la station de Port-Jérôme sur Seine.

Les prélèvements sont effectués sur filtres en fibre de quartz, par un appareil de prélèvement effectuant une coupure granulométrique des particules à 10 microns.



Figure 7 Filtres destinés à la mesure des métaux en air ambiant (à gauche après prélèvement, à droite avant)

## 2.6. Méthodes

Le choix du type de mesure (retombées, air ambiant), des polluants d'intérêt, des sites de retombées s'appuient sur les préconisations de l'INERIS dans son guide de la surveillance environnementale des incinérateurs [6] et découle des obligations réglementaires des installations d'incinérations. Ainsi, les principaux polluants d'intérêt à suivre dans l'environnement sont les dioxines / furanes et les métaux.

**La mesure des retombées atmosphériques** dans les jauges de dépôt s'appuie sur les normes suivantes (complémentaires) :

- o Retombées atmosphériques totales : Norme NF X 43-014 de novembre 2017 ;
- o Dépôts de métaux (Arsenic, Cadmium, Nickel, Plomb) : Norme NF-EN15841 de janvier 2010, étendue aux autres métaux.

Les analyses sont confiées au laboratoire Alpa Chimie Micropolluants (Rouen, groupe Eurofins), 49 rue Mustel, BP 4063 76022 Rouen Cedex 3. Les méthodes d'analyses utilisées par le laboratoire sont les suivantes :

- o Pour les dioxines / furanes : analyse par chromatographie en phase gazeuse couplée à spectrométrie de masse haute résolution, combinée à méthode de dilution isotopique (Norme NF EN 1948-2,1948-3),
- o Pour les métaux : spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS) selon la norme NF EN ISO 17294-2.

### Références pour l'interprétation des résultats de retombées atmosphériques

Il n'existe pas de valeur réglementaire française sur ce type de données dans les jauges. Afin de situer les teneurs obtenues, celles-ci sont comparées :

- o aux valeurs repères régionales (médiane et percentile 95<sup>2</sup>) calculées sur la base de données d'Atmo Normandie. Cette base de données comprend 620 échantillonnages pour les métaux et 486 pour les dioxines / furanes, sur la région entre 2009 et 2017.
- o aux valeurs des autres sites de surveillance d'Atmo Normandie dans la région,

---

<sup>2</sup> La médiane est le nombre qui sépare la série ordonnée des données en deux groupes de même effectif (50% des données sont supérieures à la médiane et 50% inférieures à la médiane).

Le percentile 95 est la valeur pour laquelle 95% des données sont inférieures à cette valeur, et 5% sont supérieures.

- pour les métaux, les niveaux obtenus sont situés en les comparant à l'historique des mesures réalisées depuis 2011 à Port-Jérôme.

| Valeurs repères<br>régionales<br>2009 - 2017  |         |               |
|---|---------|---------------|
|   | médiane | percentile 95 |
| <b>Métaux (en <math>\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}</math>)</b>                        |         |               |
| Antimoine (Sb)  | 0.3     | 3.2           |
| Arsenic (As)  | 0.2     | 1.4           |
| Cadmium (Cd)  | 0.1     | 0.4           |
| Chrome (Cr)   | 0.9     | 6.7           |
| Cobalt (Co)   | 0.2     | 2.5           |
| Cuivre (Cu)   | 6.4     | 75.6          |
| Manganèse (Mn)  | 16.0    | 67.6          |
| Nickel (Ni)   | 2.1     | 27.7          |
| Plomb (Pb)  | 3.0     | 23.3          |
| Vanadium (V)  | 1.4     | 5.7           |
| Zinc (Zn)   | 39.2    | 301.1         |
| <b>Dioxines / furanes (en <math>\text{pg}/\text{m}^2/\text{jour}</math> TEQ OMS 2005)</b> |         |               |
| PCDD/F  | 1.2     | 5.5           |

### Mesures des métaux particulaires dans l'air ambiant

Les prélèvements et les analyses sont basés sur la norme NF EN 14902 de décembre 2005 (As, Cd, Ni, Pb dans la fraction PM10), étendue aux autres métaux particulaires.

Les analyses sont confiées :

- pour les prélèvements allant du 04/06 au 30/09 à MicroPolluants Technologie (Saint-Julien-lès-Metz) du fait d'une panne sur le système d'analyse du laboratoire Alpa Chimies Micropolluants (Rouen),
- pour les autres prélèvements, au laboratoire Alpa Chimie Micropolluants (Rouen).

La méthode d'analyse des métaux utilisée par les laboratoires est la spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS). Ces deux laboratoires participent régulièrement à des essais interlaboratoires organisés par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air<sup>3</sup> permettant de contrôler la qualité des analyses de métaux réalisées par les laboratoires.

### Références pour l'interprétation des résultats en air ambiant

Les résultats sont comparés aux valeurs réglementaires françaises existantes pour certains métaux (décret n° 2010-1250 – 21 octobre 2010) à savoir :

- aux valeurs cibles annuelles pour l'Arsenic, le Nickel, le Cadmium dans l'air ambiant,
- à la valeur limite annuelle pour le Plomb.

<sup>3</sup> Regroupant l'IMT Douai, l'INERIS et le Laboratoire National d'Essais

Tableau 6 : Valeurs réglementaires françaises pour l'analyse des métaux sur filtre dans l'air ambiant.

| Valeurs repères<br>annuelles (ng/m <sup>3</sup> ) | Arsenic | Cadmium | Nickel | Plomb |
|---|---------|---------|--------|-------|
| valeur cible                                      | 6       | 5       | 20     | -     |
| objectif qualité                                  | -       | -       | -      | 250   |
| valeur limite                                     | -       | -       | -      | 500   |

Pour les autres métaux, il n'existe pas de valeur réglementaire. Afin de situer les concentrations obtenues, celles-ci sont comparées aux concentrations mesurées sur les autres sites de la région.

### Blancs terrains

Un blanc terrain est un échantillon transporté vers le site d'échantillonnage, conservé à côté des mesures durant la période d'échantillonnage mais ne subissant aucun prélèvement. Il est retourné au laboratoire d'analyse et traité de la même façon que les échantillons ayant servi aux prélèvements.

Le blanc terrain est réalisé à chaque période d'échantillonnage, pour chaque type de mesure, que ce soit dans l'air ambiant ou dans les retombées atmosphériques. Il permet de contrôler si une éventuelle pollution a eu lieu lors des étapes de préparation, transport, manipulation, analyse.

Pour les jauges le blanc terrain est mutualisé pour tous les sites de la région. Pour l'année 2018 il est réalisé à la station du témoin rural MERA (valeurs en Annexe).

### Limites de quantification

La limite de quantification est la plus faible concentration d'un produit à analyser dans un échantillon qui puisse être quantifiée par le laboratoire d'analyse. Les limites de quantification pour les analyses dans les jauges et l'air ambiant sont présentées en annexe.

Par convention et afin de faciliter la représentation graphique et les calculs, les valeurs non quantifiées (inférieures à la limite de quantification) sont considérées comme étant égales à la moitié de la limite de quantification.

## 2.7. Origine des données

**Les données de polluants** utilisées dans le présent rapport proviennent des résultats d'analyses des laboratoires Alpa Chimies et MicroPolluants Technologie suite aux prélèvements effectués par Atmo Normandie.

**Les valeurs du percentile 95 et de la médiane régionaux** sont calculés à partir de l'historique des données 2009 - 2017 d'Atmo Normandie.

**Les données météorologiques** proviennent de la station de mesure météorologique du GPMR située à Saint Jean de Folleville (PORT\_MET\_RADI) sur le méandre de la Seine.

**Les données relatives aux émissions industrielles** déclarées de métaux proviennent de l'IREP.

Les données d'activité de l'incinérateur d'EPR et du co-incinérateur Oril Industrie proviennent des industriels, celles d'ECOSTU'AIR proviennent du rapport annuel du SEVEDE 2018 [7].

## 2.8. Limites

Les jauges de dépôt du site 14, jardins familiaux – Port Jérôme sur Seine, de la période chaude ont été déplacées pendant la campagne (retrouvées à un autre emplacement au moment du retrait), elles n'ont donc pas été analysées ni pour les métaux, ni pour les dioxines furanes.

Les jauges de dépôt OWEN, destinées à l'analyse des dioxines et furanes, des sites 2, 8, 16 et 17 en période froide n'ont pas pu être analysées. Lors de la réception des jauges, le laboratoire a constaté que le contenu était gélatineux, après préparation de l'échantillon, la solution obtenue ne permettait pas d'être injectée sur machine pour être analysée.

Le prélèvement réalisé du 16 au 23 juillet n'a pas été analysé, il a été utilisé pour l'analyse d'autres composés suite à un incident intervenu chez ExxonMobil le 23 juillet. Aucun métal n'a donc été analysé sur cette période, le calcul de la moyenne annuelle a été réalisé sur 25 échantillons.

Les filtres des six premiers prélèvements pour l'analyse des métaux dans l'air ambiant étaient contaminés en Chrome, ils n'ont donc pas été analysés pour ces périodes. La moyenne annuelle du Chrome a donc été calculée sur 19 prélèvements.

En raison d'une avarie machine de l'ICP-MS du Laboratoire de Rouen, les métaux sur filtre dans l'air ambiant sur la période du 04/06 au 30/09 ont été extraits puis minéralisés (opération qui consiste à immerger le filtre dans une solution acide dans le but de faire désorber les métaux puis de chauffer la solution afin de passer les métaux sous une forme où ils sont stables en solution, ce qui permettra l'analyse) par le laboratoire et envoyés pour analyse à MicroPolluants Technologie. Les métaux sur filtre dans l'air ambiant ont donc été analysés par deux laboratoires différents sur l'année 2018. D'un laboratoire à l'autre les limites de quantification varient, les machines n'ont également pas la même sensibilité.

Les données météorologiques proviennent de la station météorologique située à Saint Jean de Folleville. Les données de cette unique station, située au niveau de la zone industrielle de Port Jérôme en bord de Seine, ont été utilisées pour interpréter les résultats sur tout le secteur de l'étude. Or les sites 8, 16, 17 et 18 sont situés dans des vallées et sont sans doute canalisés selon l'axe de celles-ci.

### 3. Déroulement

Suite aux campagnes de mesures réalisées depuis 2011, Atmo Normandie en concertation avec l'AEPJR a défini la liste des sites à investiguer. Les sites de retombées et la station de mesure de l'air ambiant de la campagne 2017 ont été conservés, quatre sites de retombées atmosphériques ont été ajoutés autour d'Oril Industrie pour permettre à l'incinérateur de répondre à ses obligations réglementaires de surveillance de l'environnement.

Une fois les sites définis et les autorisations d'occupations du sol obtenues auprès des mairies et des particuliers concernés, Atmo Normandie a établi un planning de pose et de retrait des échantillons. Les campagnes de prélèvements par jauge de dépôt ont été réalisées sur les périodes suivantes :

| Campagnes jauges 2018      | Date de début                           | Date de fin             |
|----------------------------|---|-------------------------|
| Campagne en période froide | 20, 21 ou 22 février 2018               | 12 ou 17 avril 2018     |
| Campagne en période chaude | 31 juillet ou 1 <sup>er</sup> août 2018 | 25 ou 26 septembre 2018 |

Les campagnes de prélèvement des métaux sur filtre dans l'air ambiant ont été réalisées toute l'année 2018 sur les semaines impaires.

A la fin de la période de mesures, les échantillons ont été retirés, conditionnés puis portés au laboratoire pour analyses.

Les résultats bruts de mesures sont envoyés à Atmo Normandie par les laboratoires d'analyses.

Pour les retombées atmosphériques, les résultats fournis sont exprimés en pg I-TEQ/échantillon (pour les dioxines / furanes) et en µg/échantillon (pour les métaux). Ces résultats sont convertis par Atmo Normandie en "unités des dépôts de dioxines / furanes et de métaux" en divisant par la surface d'échantillonnage et par la durée d'exposition pour obtenir des pg I-TEQ/m<sup>2</sup>/jour (dioxines / furanes) et des µg/m<sup>2</sup>/jour (métaux).

Pour les métaux dans l'air ambiant, les résultats d'analyses fournis par le laboratoire sont exprimés en ng/échantillon. Ces résultats sont convertis par Atmo Normandie en "unités dans l'air ambiant" en divisant par le volume d'échantillonnage réel pour obtenir des ng/m<sup>3</sup>.

## 4. Résultats

### 4.1. Résultats bruts

Les résultats bruts des retombées atmosphériques et d'air ambiant sont disponibles sur simple demande auprès d'Atmo Normandie : [contact@atmonormandie.fr](mailto:contact@atmonormandie.fr).

### 4.2. Résultats transformés

#### Résultats des métaux dans les retombées

Les résultats de métaux dans les retombées sont d'abord comparés :

- aux valeurs repères régionales
- au témoin du niveau de fond rural de la Coulonche
- au témoin trafic, de Tourville la Rivière en bordure de l'autoroute A13 (qui permet de connaître les marqueurs du trafic routier).

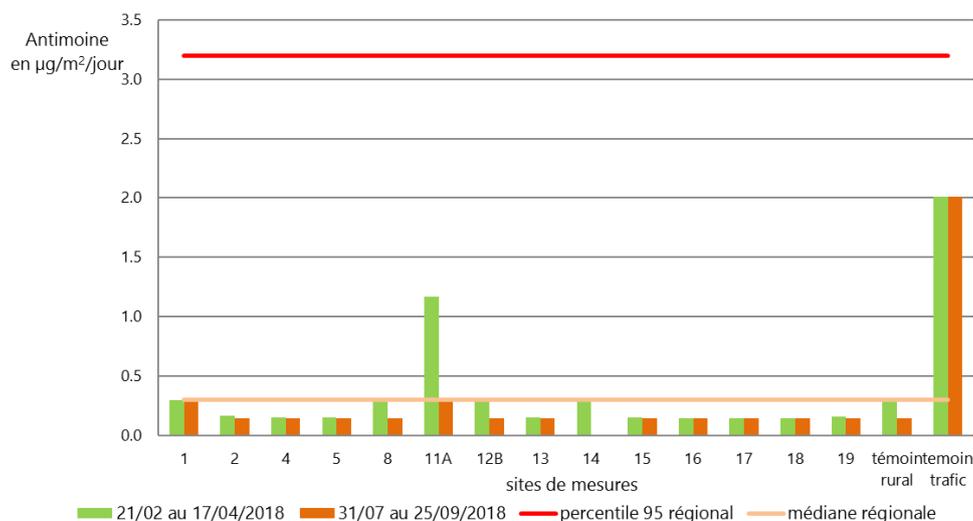
Les valeurs inférieures à la médiane régionale, sont des valeurs de retombées faibles. Les valeurs de retombées supérieures au percentile 95 sont des valeurs de pointes, qui ne sont que très peu rencontrées sur l'ensemble de la région.

Les résultats sont ensuite comparés, lorsque cela est possible, à l'historique des valeurs obtenues sur le même site pendant les campagnes des années passées, afin de vérifier certaines tendances observées lors des campagnes passées.

Enfin, les résultats sont comparés aux valeurs des autres sites de Normandie, permettant de situer la ZI de Port-Jérôme par rapport aux autres sites régionaux où Atmo Normandie réalise des mesures.

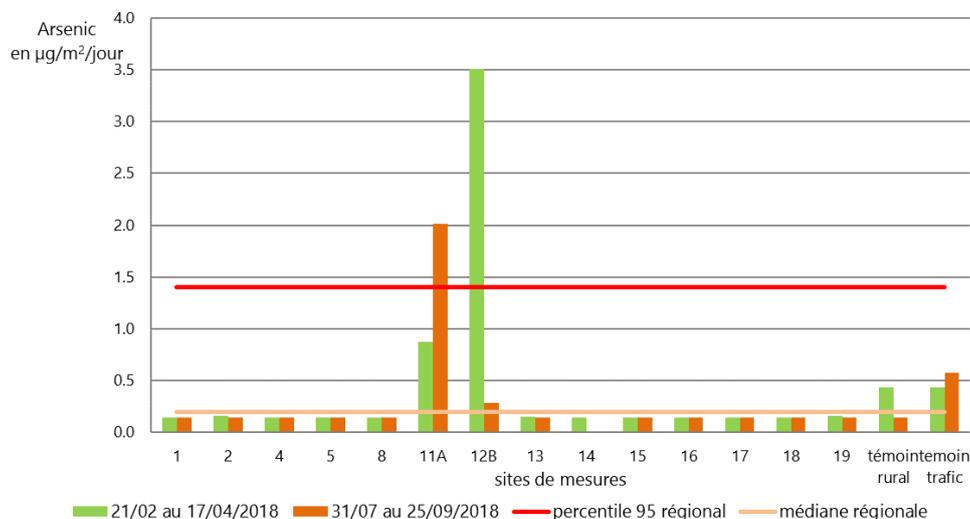
## Comparaison aux valeurs repères régionales, au témoin rural et au témoin trafic.

### Résultats de l'Antimoine



**Commentaires :** Toutes les concentrations des retombées d'Antimoine sont inférieures au percentile 95 sur les deux périodes de mesures. A l'exception du site 11A, quai Radicatel, pour la période froide et du témoin trafic (hors zone d'étude) sur les deux périodes, toutes les concentrations sont inférieures à la médiane.

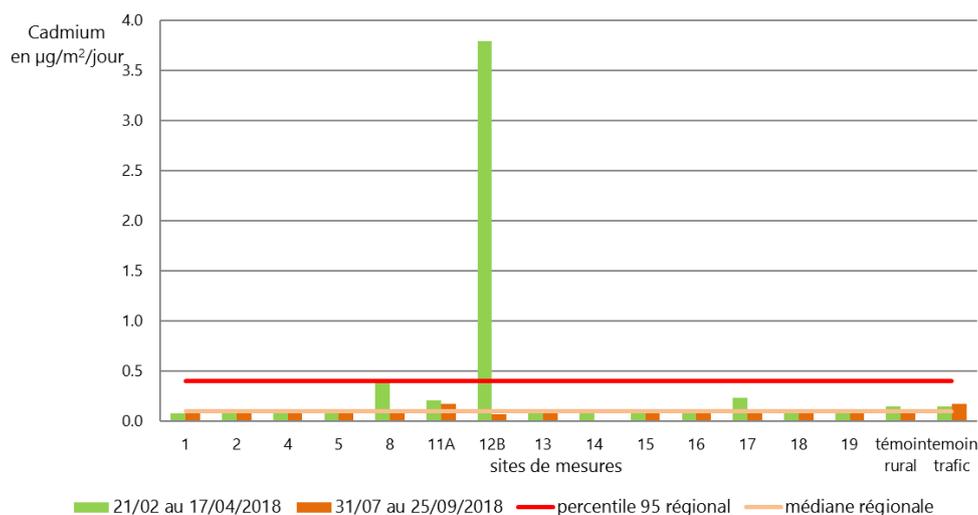
### Résultats de l'Arsenic



**Commentaires :** La concentration en Arsenic dans les retombées pour le site 11A sur la période chaude dépasse d'1/3 la valeur du percentile 95. La concentration en Arsenic du site 12B, ZAC Les Compas de Lillebonne, sur la période froide est quant à elle plus de deux fois supérieure au percentile 95.

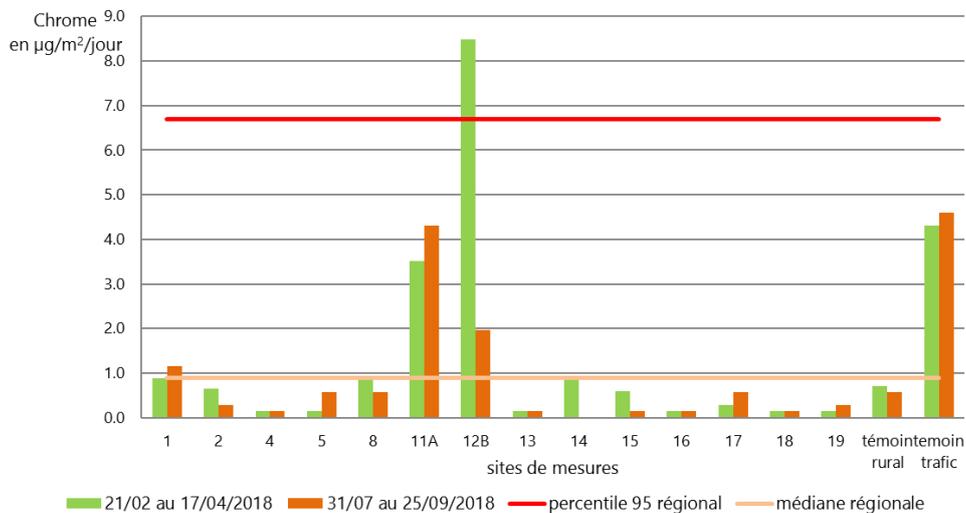
De plus, la concentration du site 11A en période froide est quatre fois supérieure à la médiane. La concentration du témoin rural sur la période froide est deux fois plus importante que la médiane. Le témoin trafic sur les deux périodes présente également un dépassement de la médiane du même ordre de grandeur.

## Résultats du Cadmium



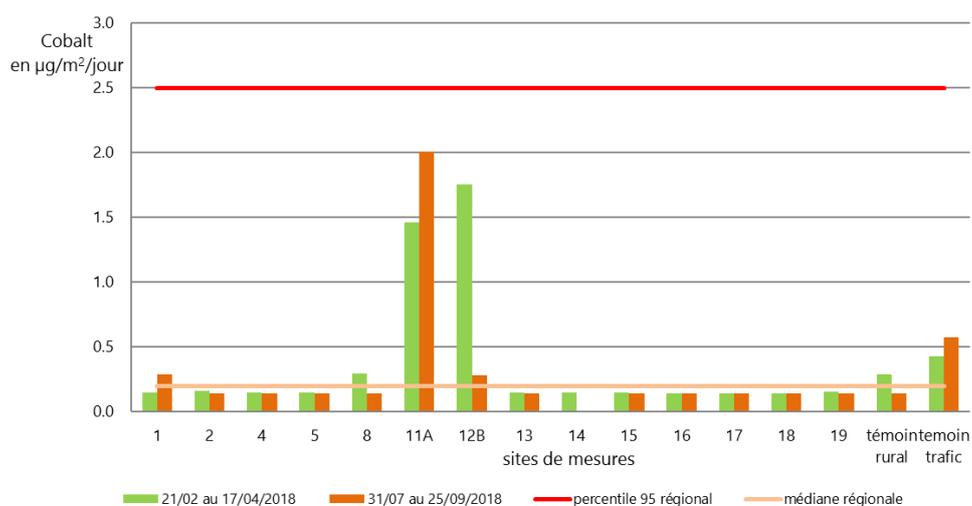
**Commentaires :** Comme dans le cas de l'Arsenic, la concentration en Cadmium dans les retombées pour le site 12B en période froide est presque dix fois supérieure à la valeur du percentile 95. La concentration du site 8, LMI Lillebonne, en période froide est égale à la valeur du percentile 95. Pour les autres sites, toutes les concentrations sont situées autour de la médiane.

## Résultats du Chrome



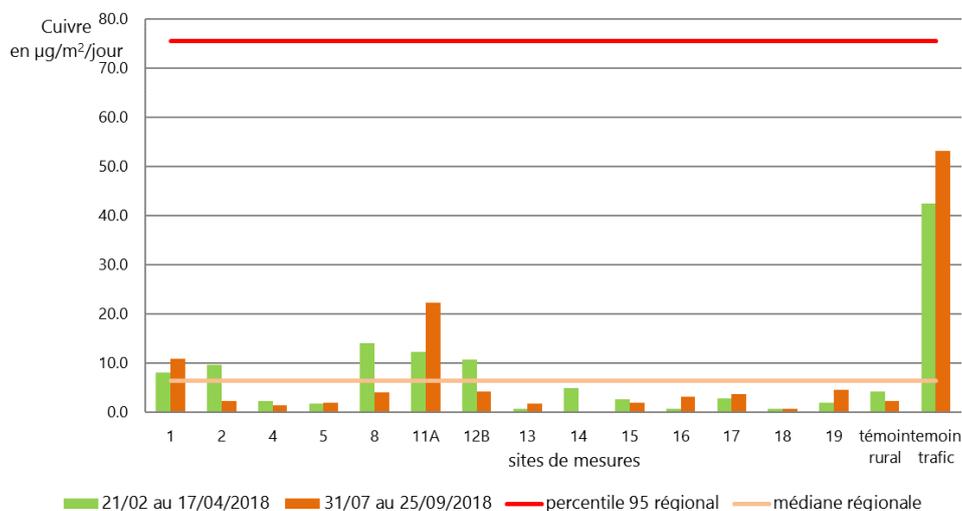
**Commentaires :** La concentration en Chrome dans les retombées du site 12B en période froide dépasse la valeur du percentile 95. Par ailleurs, les concentrations du site 11A sur les deux périodes, du site 12B sur la période chaude, et du témoin trafic dépassent nettement la médiane.

## Résultats du Cobalt



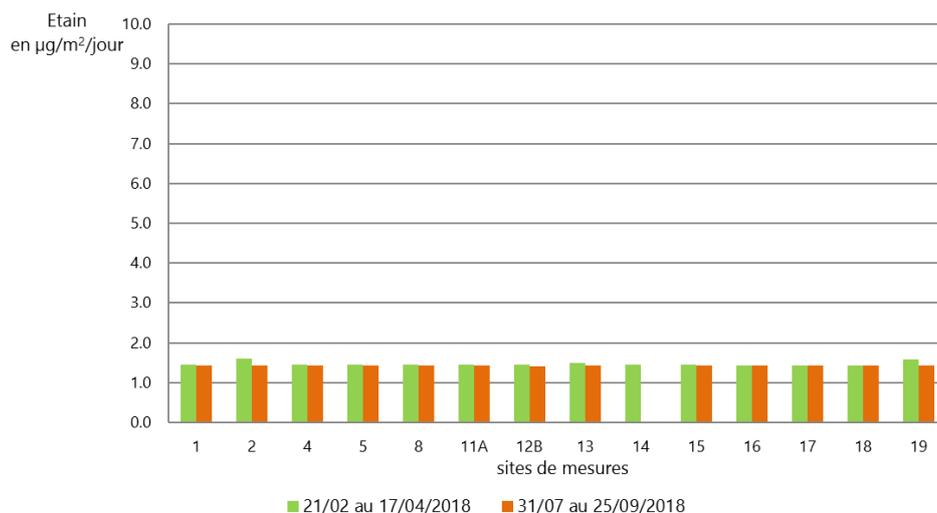
**Commentaires :** Tous les résultats sont inférieurs au percentile 95. Néanmoins, les concentrations de Cobalt dans les retombées du site 11A aux deux périodes et 12B en période froide sont entre 7 et 10 fois plus importantes que la valeur de la médiane. Le Cobalt sur le témoin trafic en bordure de l'autoroute A13 (hors zone d'étude) est quant à lui 2 à 3 fois supérieurs à la médiane.

## Résultats du Cuivre



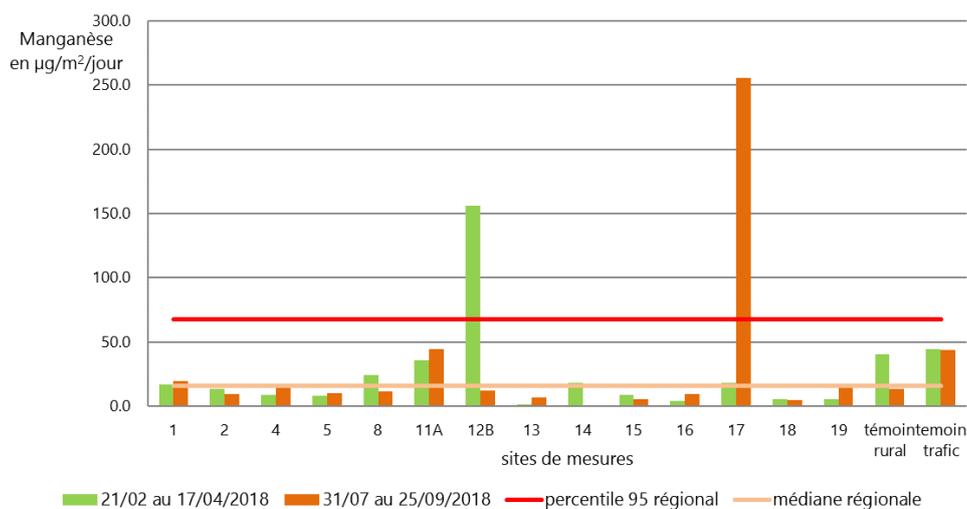
**Commentaires :** On observe essentiellement des concentrations plus élevées de Cuivre dans les retombées sur le témoin trafic. Des dépassements plus modérés de la médiane sont par ailleurs constatés sur les sites 1 et 11A aux deux périodes et sur les sites 2, rue de la Grande Vallée – Quillebeuf sur Seine, 8 et 12B en période froide. Les autres sites sont inférieurs à la médiane.

## Résultats de l'Etain



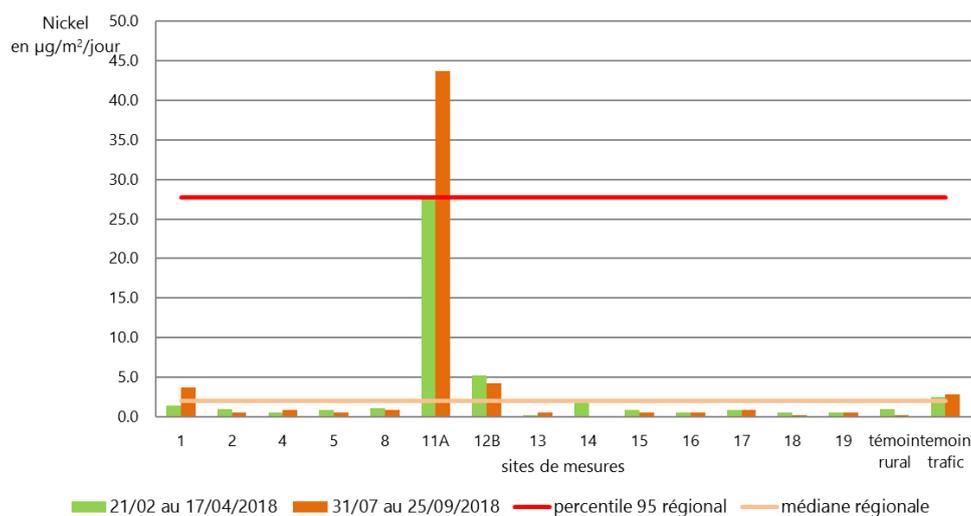
**Commentaires :** C'est la première année qu'on mesure les concentrations d'Etain dans les retombées, il n'y a donc pas de valeurs repères régionales. On peut en revanche comparer les sites entre eux. Les concentrations de tous les sites sont inférieures à la limite de quantification pour toutes les périodes.

## Résultats du Manganèse



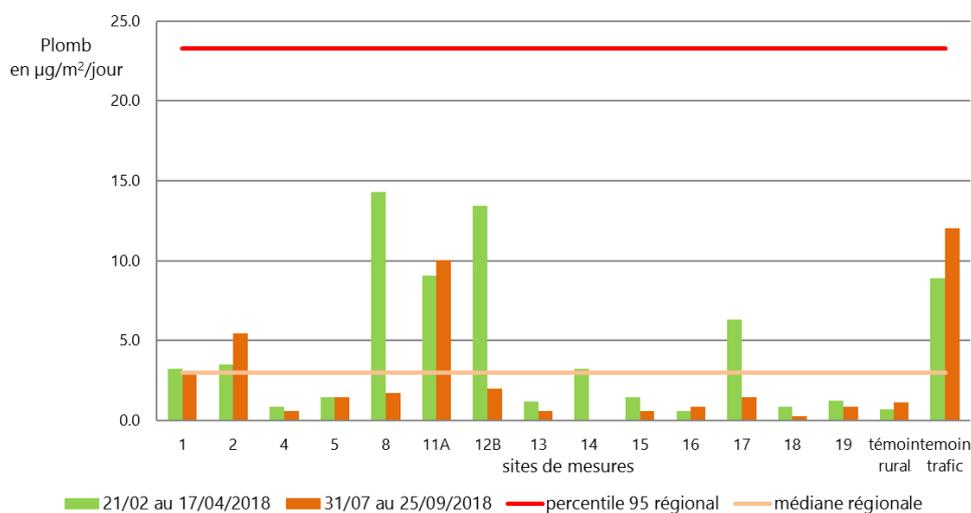
**Commentaires :** Comme pour l'Arsenic, le Cadmium et le Chrome, la concentration de Manganèse dans les retombées des sites 12B en période froide est supérieure au percentile 95. La concentration du site 17, centre de loisirs du Bois Vivier – Bolbec, en période chaude est presque quatre fois supérieure à la valeur du percentile 95. Les résultats du site 8 en période froide et du site 11A sur les deux périodes dépassent la médiane, tout comme le témoin rural en période froide et le témoin trafic aux deux périodes. Toutes les autres valeurs sont inférieures ou égales à la médiane.

## Résultats du Nickel



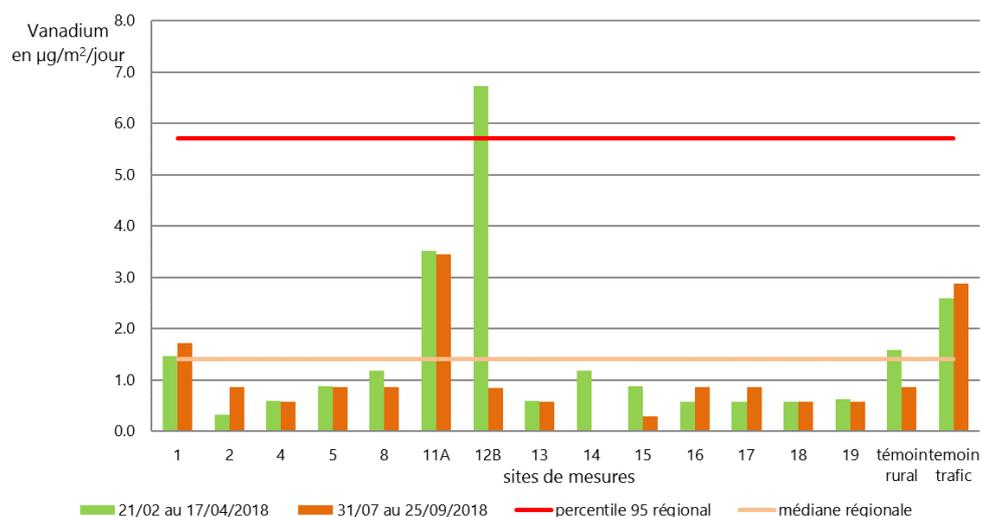
**Commentaires :** Comme les années précédentes, le nickel est surtout présent sur le site 11A. Les concentrations du Nickel sur ce site pour les deux périodes sont supérieures ou égales au percentile 95. Le site 1 en période chaude ainsi que le site 12B et le témoin trafic sur les deux périodes dépassent la valeur de la médiane. Les concentrations des autres sites sont inférieures ou égales à la médiane.

## Résultats du Plomb



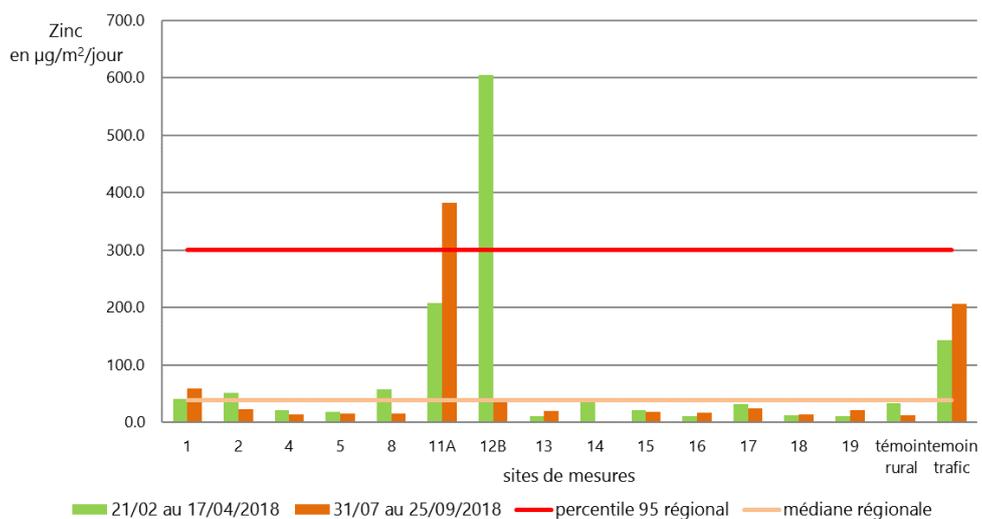
**Commentaires :** Tous les résultats se situent en dessous du percentile 95. Les concentrations de Plomb dans les retombées des sites 8, 12B et 17 en période froide, du site 2 en période chaude, du site 11A et du témoin trafic sur les deux périodes dépassent la valeur de la médiane. Les autres sites présentent des valeurs inférieures ou égales à celle de la médiane.

## Résultats du Vanadium



**Commentaires :** Comme pour plusieurs autres métaux, les concentrations de Vanadium dans les retombées du site 12B en période froide dépassent le percentile 95. Le site 11A et le témoin trafic dépassent sur les deux périodes la médiane. Les concentrations des autres sites sont proches voire inférieures à la médiane.

## Résultats du Zinc



**Commentaires** La concentrations de Zinc dans les retombées du site 11A en période chaude dépassent la valeur du percentile 95, tout comme la concentration du site 12B en période froide. Le site 11A en période froide a une concentration 5 fois supérieure à la médiane. Au niveau du témoin trafic on retrouve du Zinc à des valeurs supérieures à la médiane sur les deux périodes. Les autres sites présentent des valeurs proches ou inférieures à la médiane régionale.

## Comparaison aux autres sites de la région suivis par Atmo Normandie

Les résultats sont comparés aux valeurs des sites de la région où Atmo Normandie réalise des mesures au moyen de jauges de dépôt en 2018, permettant ainsi de situer la ZI de Port-Jérôme. Parmi ces autres sites, on retrouve le témoin rural, le témoin trafic, la ZI de Colombelles proche de Caen, la ZI du Havre et les sites ruraux proches de l'incinérateur de Guichainville.

L'Etain n'est pas mesuré sur les autres sites de Normandie, il ne peut donc pas être comparé.

Tableau 7 : Comparaison des secteurs de mesures des retombées de métaux de Normandie en 2018.

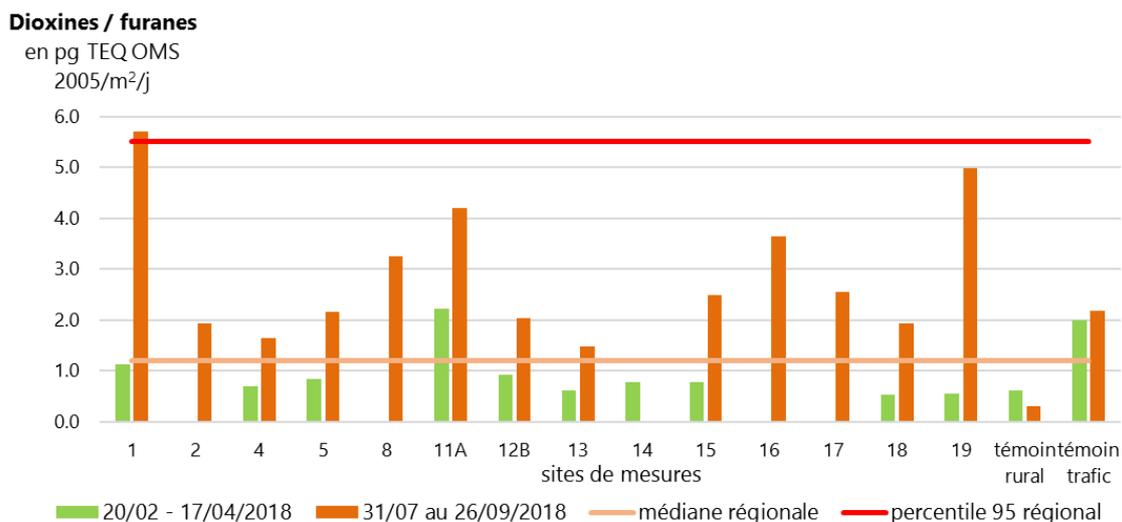
| JAUGES 2018                              |  | Secteurs de mesures |                              |  |                             |                          |                             | Valeurs repères régionales<br>2009-2017 |             |
|--|--|---------------------|------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|---|-------------|
|  |  | Guichainville       | La coultonche (témoin rural) | Tourville la rivière A13 (témoin trafic) | ZI Colombelles et alentours | ZI Le Havre et alentours | ZI Port Jérôme et alentours |   |             |
| <b>Métaux (en µg/m<sup>2</sup>/jour)</b> | nombre d'échantillons                  | 4                   | 7                            | 7  | 2                           | 24                       | 27                          | nombre d'échantillons                   | 620         |
| <b>Antimoine (Sb)</b>                    | <b>Médiane zone</b>                    | <b>0.2</b>          | <b>0.3</b>                   | <b>1.2</b>                               | <b>0.1</b>                  | <b>0.1</b>               | <b>0.1</b>                  | <b>Médiane</b>                          | <b>0.3</b>  |
|  | Nb de valeurs > percentile 95 régional | 0                   | 0                            | 1  | 0                           | 0                        | 0                           | Percentile 95 régional                  | 3.2         |
| <b>Arsenic (As)</b>                      | <b>Médiane zone</b>                    | <b>0.2</b>          | <b>0.3</b>                   | <b>0.4</b>                               | <b>0.2</b>                  | <b>0.1</b>               | <b>0.1</b>                  | <b>Médiane</b>                          | <b>0.2</b>  |
|  | Nb de valeurs > percentile 95 régional | 0                   | 0                            | 0  | 0                           | 1                        | 2                           | Percentile 95 régional                  | 1.4         |
| <b>Cadmium (Cd)</b>                      | <b>Médiane zone</b>                    | <b>0.1</b>          | <b>0.1</b>                   | <b>0.1</b>                               | <b>0.1</b>                  | <b>0.1</b>               | <b>0.1</b>                  | <b>Médiane</b>                          | <b>0.1</b>  |
|  | Nb de valeurs > percentile 95 régional | 0                   | 0                            | 0  | 0                           | 0                        | 1                           | Percentile 95 régional                  | 0.4         |
| <b>Chrome (Cr)</b>                       | <b>Médiane zone</b>                    | <b>0.5</b>          | <b>0.6</b>                   | <b>4.0</b>                               | <b>0.6</b>                  | <b>0.6</b>               | <b>0.3</b>                  | <b>Médiane</b>                          | <b>0.9</b>  |
|  | Nb de valeurs > percentile 95 régional | 0                   | 0                            | 1  | 0                           | 0                        | 1                           | Percentile 95 régional                  | 6.7         |
| <b>Cobalt (Co)</b>                       | <b>Médiane zone</b>                    | <b>0.2</b>          | <b>0.3</b>                   | <b>0.5</b>                               | <b>0.1</b>                  | <b>0.1</b>               | <b>0.2</b>                  | <b>Médiane</b>                          | <b>0.2</b>  |
|  | Nb de valeurs > percentile 95 régional | 0                   | 0                            | 0  | 0                           | 0                        | 0                           | Percentile 95 régional                  | 2.5         |
| <b>Cuivre (Cu)</b>                       | <b>Médiane zone</b>                    | <b>2.4</b>          | <b>2.0</b>                   | <b>46.2</b>                              | <b>5.3</b>                  | <b>4.2</b>               | <b>2.9</b>                  | <b>Médiane</b>                          | <b>6.4</b>  |
|  | Nb de valeurs > percentile 95 régional | 0                   | 0                            | 0  | 0                           | 1                        | 0                           | Percentile 95 régional                  | 75.6        |
| <b>Manganèse (Mn)</b>                    | <b>Médiane zone</b>                    | <b>9.5</b>          | <b>13.5</b>                  | <b>37.9</b>                              | <b>13.4</b>                 | <b>9.3</b>               | <b>11.5</b>                 | <b>Médiane</b>                          | <b>16.0</b> |
|  | Nb de valeurs > percentile 95 régional | 0                   | 1                            | 0  | 0                           | 0                        | 2                           | Percentile 95 régional                  | 67.6        |
| <b>Nickel (Ni)</b>                       | <b>Médiane zone</b>                    | <b>0.3</b>          | <b>0.4</b>                   | <b>2.3</b>                               | <b>0.7</b>                  | <b>2.2</b>               | <b>0.9</b>                  | <b>Médiane</b>                          | <b>2.1</b>  |
|  | Nb de valeurs > percentile 95 régional | 0                   | 0                            | 0  | 0                           | 0                        | 2                           | Percentile 95 régional                  | 27.7        |
| <b>Plomb (Pb)</b>                        | <b>Médiane zone</b>                    | <b>1.0</b>          | <b>1.2</b>                   | <b>8.9</b>                               | <b>1.6</b>                  | <b>1.4</b>               | <b>1.5</b>                  | <b>Médiane</b>                          | <b>3.0</b>  |
|  | Nb de valeurs > percentile 95 régional | 0                   | 0                            | 0  | 0                           | 0                        | 0                           | Percentile 95 régional                  | 23.3        |
| <b>Vanadium (V)</b>                      | <b>Médiane zone</b>                    | <b>0.6</b>          | <b>0.8</b>                   | <b>2.0</b>                               | <b>1.4</b>                  | <b>1.2</b>               | <b>0.9</b>                  | <b>Médiane</b>                          | <b>1.4</b>  |
|  | Nb de valeurs > percentile 95 régional | 0                   | 1                            | 0  | 0                           | 1                        | 1                           | Percentile 95 régional                  | 5.7         |
| <b>Zinc (Zn)</b>                         | <b>Médiane zone</b>                    | <b>16.4</b>         | <b>23.3</b>                  | <b>148.0</b>                             | <b>29.1</b>                 | <b>27.3</b>              | <b>21.0</b>                 | <b>Médiane</b>                          | <b>39.2</b> |
|  | Nb de valeurs > percentile 95 régional | 0                   | 0                            | 0  | 0                           | 0                        | 2                           | Percentile 95 régional                  | 301.1       |

**Commentaires :** Les concentrations médianes des métaux dans les retombées de la ZI de Port-Jérôme n'ont rien de remarquable. En revanche, le nombre de valeurs supérieures au percentile 95 pour certains métaux est plus important que pour les autres sites. Ces dépassements concernent essentiellement les sites 11A et 12B.

## Résultats des dioxines et furanes dans les retombées

Les résultats dans les retombées de dioxines et furanes sont traités comme les retombées de métaux. Ils sont d'abord comparés aux valeurs repères régionales et aux témoins rural et trafic. Les résultats sont ensuite comparés, lorsque c'est possible, à l'historique des valeurs obtenues sur le même site lors des campagnes antérieures.

## Comparaison aux valeurs repères régionales, au témoin rural et au témoin trafic.



**Commentaires :** Les concentrations de dioxines et furanes dans les retombées sur les sites de la campagne sont plus élevées en été et dépassent toutes la valeur de la médiane. La concentration du site 1 dépasse même la valeur du percentile 95. Le site 11A dépasse la valeur de la médiane lors des 2 périodes de mesure comme le témoin trafic.

## Comparaison aux autres sites de la région suivis par Atmo Normandie

Les résultats sont comparés aux concentrations médianes des sites de Normandie suivis en 2018 qui sont les sites ruraux proches de l'incinérateur de Guichainville, le témoin rural, le témoin trafic, la ZI Colombelles proche de Caen et la ZI du Havre.

Tableau 8 : Comparaison des secteurs de mesures des retombées de dioxines/furanes de Normandie en 2018.

| JAUGES 2018  | Normandie                              |               |                             |  |                             |                          |                             | Valeurs repères régionales 2009-2017 |            |
|--|--|---------------|-----------------------------|--|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|------------|
|  | nombre d'échantillons                  | Guichainville | La coulouche (témoin rural) | Tourville la rivière A13 (témoin trafic) | ZI Colombelles et alentours | ZI Le Havre et alentours | ZI Port Jérôme et alentours | nombre d'échantillons                |            |
| <b>Dioxines / furanes</b><br>(en pg/m <sup>2</sup> /jour TEQ OMS 2005) |  | 4             | 7                           | 7  | 4                           | 23                       | 23                          | 486                                  |            |
| <b>PCDD/F</b>  | <b>Médiane zone</b>                    | <b>0.5</b>    | <b>0.6</b>                  | <b>2.2</b>                               | <b>0.4</b>                  | <b>0.8</b>               | <b>1.9</b>                  | <b>Médiane</b>                       | <b>1.2</b> |
|  | Nb de valeurs > percentile 95 régional | 0             | 0                           | 0  | 0                           | 0                        | 1                           | Percentile 95 régional               | 5.5        |

**Commentaires :** La concentration médiane des retombées de dioxines/furanes est supérieure à la médiane régionale. Il s'agit de la 2<sup>ème</sup> valeur la plus élevée après le témoin trafic. Cette valeur médiane plus élevée que les années précédentes (0.9 en 2016 et 0.8 en 2017) pourrait s'expliquer par un évènement exceptionnel et ponctuel intervenu pendant la période d'échantillonnage (voir chapitre « interprétation page 35).

## Résultats des métaux dans l'air ambiant

Pour les concentrations de métaux dans l'air ambiant, il existe des valeurs réglementaires annuelles pour l'Arsenic, le Nickel, le Cadmium et le Plomb. Il est donc possible de comparer ces valeurs réglementaires aux moyennes annuelles de chaque métal calculées pour l'année 2018.

De plus, pour chaque métal mesuré il est également possible de comparer la moyenne 2018 obtenue à la station de mesures de Port-Jérôme avec les moyennes obtenues à cette station lors de la campagne de 2017 ainsi qu'à celles issues d'une campagne de mesure des métaux réglementaires qui a été menée en 2007.

Enfin, Atmo Normandie a mesuré en 2018 les métaux sur 2 autres sites (Gonfreville l'Orcher – 13 métaux et Petit Quevilly – 4 métaux réglementaires). Les moyennes annuelles de ces deux sites peuvent donc être comparées à celles obtenues en 2018 dans le cadre de cette étude.

### Concentration des métaux dans l'air ambiant en 2018.

Les métaux dans l'air ambiant sont mesurés sur des périodes de 7 jours, une semaine sur deux tout au long de l'année (cf. annexe). Si l'on compare habituellement les résultats à partir des moyennes annuelles obtenues (valeurs réglementaires en moyenne annuelle), un diagramme boîte à moustaches permet de visualiser l'étalement des moyennes hebdomadaires mesurées sur un an.

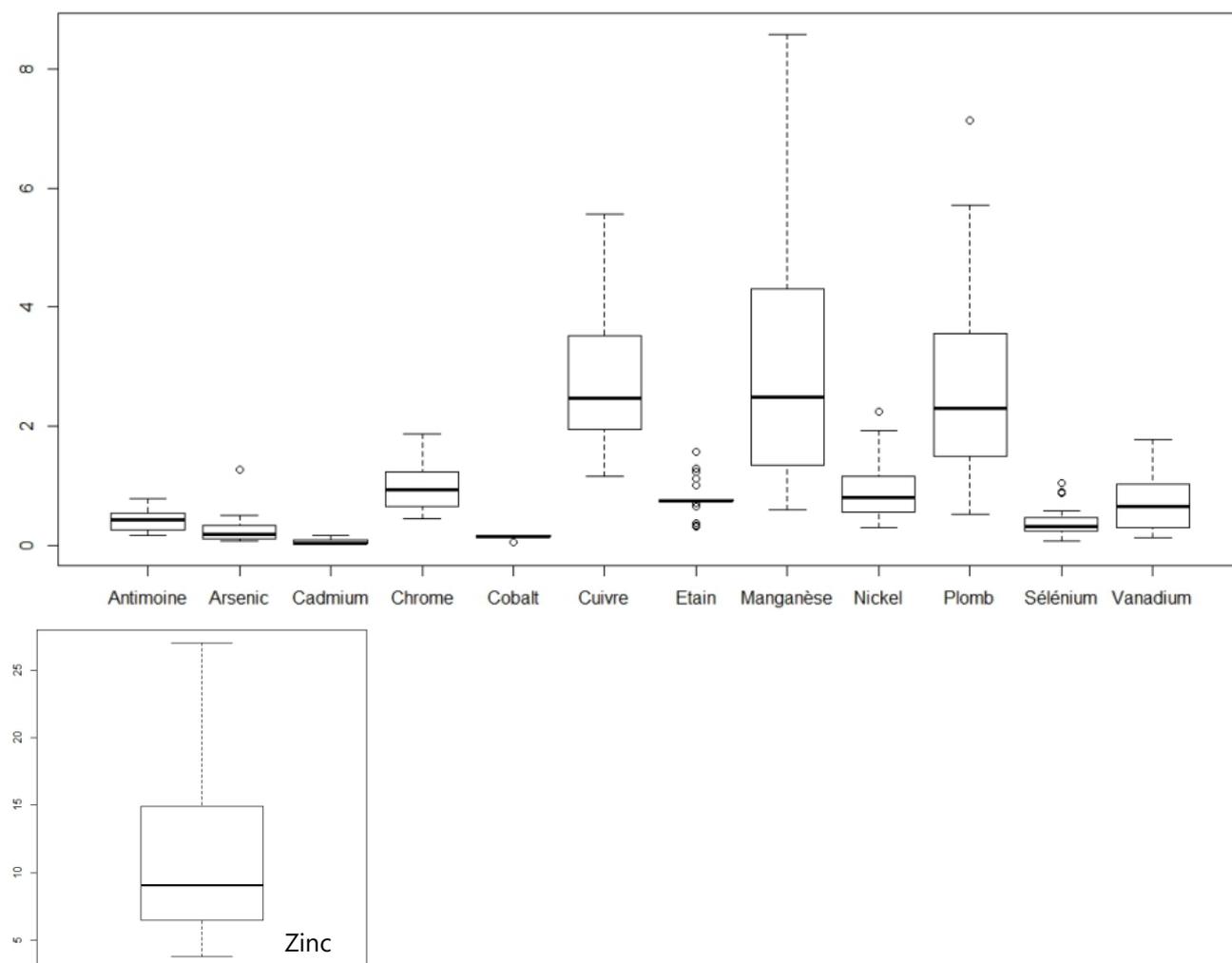


Figure 8 Répartition des concentrations de métaux dans l'air ambiant de 2018.

**Commentaires :** Les concentrations d'Antimoine, Arsenic, Cadmium, Chrome, Cobalt, Etain, Nickel, Sélénium et Vanadium varient peu sur l'année. En revanche les concentrations de Cuivre, Manganèse, Plomb et Zinc sont plus dispersées.

### Moyennes annuelles 2018 des métaux dans l'air ambiant.

La comparaison des concentrations des moyennes annuelles de 2018 à celles de campagnes passées permet de déterminer l'évolution des concentrations dans le temps.

### Historique des concentrations moyennes annuelles de métaux réglementaires dans l'air ambiant et comparaison aux valeurs repères annuelles.

| ng/m <sup>3</sup>         | Arsenic    | Cadmium    | Nickel     | Plomb      |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Moyenne 2007              | 0.4        | 0.2        | 7.3        | 6.0        |
| Moyenne 2017              | 0.3        | 0.1        | 1.2        | 2.6        |
| <b>Moyenne 2018</b>       | <b>0.3</b> | <b>0.1</b> | <b>0.9</b> | <b>2.8</b> |
| valeurs repères annuelles |            |            |            |            |
| valeur cible              | 6          | 5          | 20         | -          |
| objectif qualité          | -          | -          | -          | 250        |
| valeur limite             | -          | -          | -          | 500        |

**Commentaires :** Les concentrations moyennes annuelles de l'Arsenic, du Cadmium, du Nickel et du Plomb en 2018 sont inférieures aux valeurs repères. Les moyennes 2018 de l'Arsenic et du Cadmium sont identiques à 2017 et proches de celles de 2007. La moyenne 2018 du Nickel est plus faible que celle de 2017 et environ sept fois plus faibles qu'en 2007. La moyennes 2018 en Plomb est légèrement plus élevée qu'en 2017 mais presque trois fois plus faible qu'en 2007.

### Evolution par rapport à 2017 des concentrations moyennes annuelles des autres métaux dans l'air ambiant.

| ng/m <sup>3</sup>   | Antimoine  | Chrome      | Cobalt     | Cuivre     | Etain      | Manganèse  | Sélénium   | Vanadium   | Zinc        |
|---------------------|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>Moyenne 2018</b> | <b>0.4</b> | <b>1.0*</b> | <b>0.1</b> | <b>2.8</b> | <b>0.8</b> | <b>3.0</b> | <b>0.4</b> | <b>0.7</b> | <b>10.8</b> |
| Moyenne 2017        | 0.5        | 1.5*        | 0.2        | 3.6        | 0.8        | 3.0        | 0.4        | 0.8        | 10.5        |

\* La moyenne annuelle du Chrome dans l'air ambiant en 2017 a été calculée sur 15 prélèvements, la moyenne 2018 a été calculée sur 19 prélèvements au lieu de 26 (cf. limites p 19)

**Commentaires :** Les concentrations moyennes annuelles de métaux dans l'air ambiant 2018 sont quasiment similaires à celles de 2017. Quelques différences sont tout de même à signaler. La concentration moyenne en Chrome en 2018 est 1/3 plus faible qu'en 2017, celle de Cuivre est quant à elle 1/4 plus faible.

### Comparaison des moyennes annuelles 2018 de la ZI de Port-Jérôme avec les autres sites de Normandie.

La comparaison des valeurs mesurées en 2018 à la station de Port-Jérôme (ND2) avec les autres sites normands, où les métaux sont mesurés, permet de situer les valeurs obtenues dans le cadre de cette étude par rapport à d'autres résultats sur la région.

| Métaux 2018<br>nanogrammes par m <sup>3</sup> |                      |                       |                |
|---|----------------------|-----------------------|----------------|
|   | Gonfreville l'Orcher | Port-Jérôme sur Seine | Petit-Quevilly |
| Antimoine                                     | 0.5                  | 0.4                   |                |
| Arsenic                                       | 0.3                  | 0.3                   | 0.3            |
| Cadmium                                       | 0.1                  | 0.1                   | 0.1            |
| Chrome  | 1.1                  | 1.0                   |                |
| Cobalt  | 0.1                  | 0.1                   |                |
| Cuivre  | 3.4                  | 2.8                   |                |
| Étain   | 1.5                  | 0.8                   |                |
| Manganèse                                     | 3.6                  | 3.0                   |                |
| Nickel  | 2.3                  | 0.9                   | 1.0            |
| Plomb   | 2.6                  | 2.8                   | 2.9            |
| Sélénium                                      | 0.4                  | 0.4                   |                |
| Vanadium                                      | 1.5                  | 0.7                   |                |
| Zinc  | 11.9                 | 10.8                  |                |

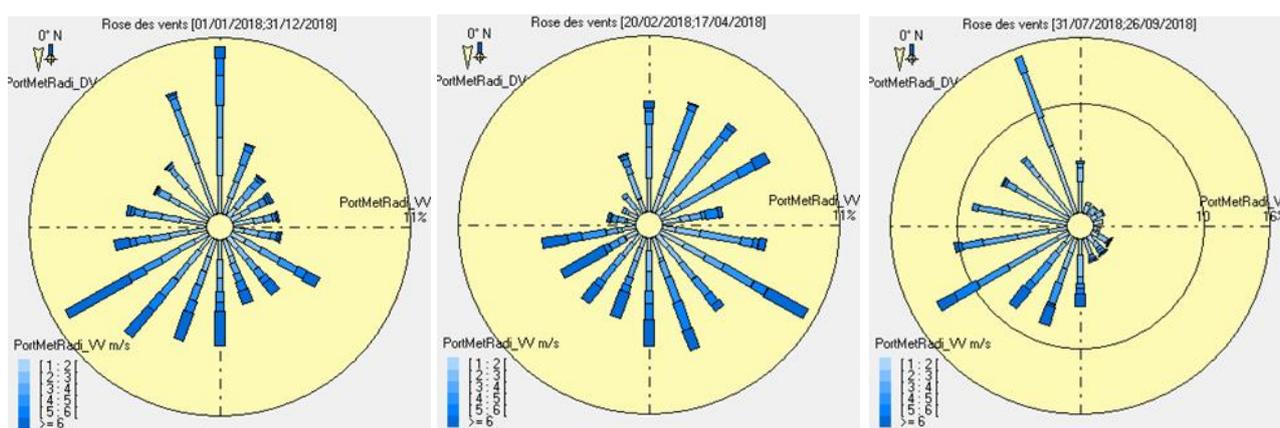
**Commentaires :** Les concentrations moyennes annuelles d'Arsenic et de Cadmium dans l'air ambiant en 2018 sont identiques sur les 3 sites. Celles du Plomb sont très proches. Pour le Nickel, la concentration de la station de Port-Jérôme est proche de celle de Petit-Quevilly, qui sont plus de deux fois plus faibles qu'à Gonfreville l'Orcher.

Pour les métaux non réglementaires, à part pour le Cuivre, l'Étain et le Manganèse, les concentrations moyennes annuelles entre ND2 et Gonfreville sont similaires. En effet, ces 3 métaux sont tous plus élevés à Gonfreville.

## Roses des vents et période d'exposition des prélèvements aux vents provenant des incinérateurs.

### Rose des vents.

Les données météorologiques pour établir les roses des vents proviennent de la station météorologique du GPMR située à Saint Jean de Folleville.



*Pour l'année 2018, les vents faibles (< 1m/s) représentent 14.9% du temps. Pour la période froide, les vents faibles représentent 9% du temps et 21.2% en période chaude.*

Figure 9 Roses des vents établies pour l'année 2018 (à gauche), pour la période de mesures froide (au milieu), pour la période de mesures chaude (à droite).

**Commentaires :** En 2018 les vents de la station météo de Saint Jean de Folleville proviennent en majorité du sud, plus particulièrement du quart sud-ouest. Pour la période « froide » de mesures la provenance des vents balaie presque toutes les directions du nord jusqu'à ouest dans le sens des aiguilles d'une montre. Les vents les plus forts et les plus fréquents proviennent du quart sud-est. Pour la période « chaude » les vents proviennent d'un large secteur ouest, les plus fréquents proviennent du quart sud-ouest.

La rose des vents de l'année 2018 sera utilisée pour l'interprétation des résultats des concentrations de métaux dans l'air ambiant. Les roses des périodes froide et chaude permettront l'interprétation des concentrations des métaux et dioxines/furanes dans les retombées.

### Période d'exposition des échantillons aux vents provenant des incinérateurs suivis pendant la campagne.

A partir des roses des vents ci-dessus il est possible de calculer le temps d'exposition des échantillons aux vents provenant des incinérateurs de la ZI de Port-Jérôme sur les périodes de mesures.

Tableau 9 : Exposition des sites de mesures aux vents en provenance des incinérateurs et de la ZI de Port-Jérôme pour chaque période de campagne 2018.

| N° site de mesures | angle des vents en provenance du site d'intérêt             | taux d'exposition du prélèvement aux vents pendant les campagnes |                   |                   |
|--------------------|---|--|-------------------|-------------------|
|                    |   | année 2018   | du 20/02 au 17/04 | du 31/07 au 26/09 |
| 1                  | [190°: 310°[ provenance des vents de la ZI de Port-Jérôme   | -  | 25.0%             | 53.8%             |
| 2                  | [290° : 130 °[ provenance des vents de la ZI de Port-Jérôme | -  | 56.6%             | 42.8%             |
| 4                  | [210°: 270°[ provenance des vents de la ZI de Port-Jérôme   | -  | 16.4%             | 31.2%             |
| 8                  | [150° : 270°[ provenance des vents de la ZI de Port-Jérôme  | -  | 34.9%             | 46.8%             |
| 12B                | [190° : 250°[ provenance des vents d'EPR                    | -  | 15.9%             | 27.9%             |
| 14                 | [210° : 270°[ provenance des vents d'EPR                    | -  | 16.4%             | 31.2%             |
| 15                 | [90° : 150°[ provenance des vents d'EPR                     | -  | 22.4%             | 4.7%              |
|                    | [270° : 330°[ provenance des vents d'ECOSTU'AIR             | -  | 5.7%              | 23.0%             |
| 11A                | [290° : 30°[ provenance des vents d'ECOSTU'AIR              | -  | 21.5%             | 36.8%             |
| 5                  | [190° : 250°[ provenance des vents d'ECOSTU'AIR             | -  | 15.9%             | 27.9%             |
| 13                 | [190° : 250°[ provenance des vents d'ECOSTU'AIR             | -  | 15.9%             | 27.9%             |
| 16                 | [350°: 90°[ provenance des vents d'Oril Industrie           | -  | 32.5%             | 10.9%             |
| 17                 | [210° : 310°[ provenance des vents d'Oril Industrie         | -  | 20.0%             | 46.7%             |
| 18                 | [210° : 270°[ provenance des vents d'Oril Industrie         | -  | 16.4%             | 31.2%             |
| 19                 | [250°: 310°[ provenance des vents d'Oril Industrie          | -  | 9.1%              | 25.9%             |
| station ND2        | [190° : 290°[provenance des vents de la ZI de Port-Jérôme   | 35.1%  | -                 | -                 |

## 5. Interprétation des résultats et discussion

### 5.1. De l'ensemble de la ZI de Port-Jérôme

Pour l'ensemble des résultats des retombées de métaux de la ZI de Port-Jérôme, les sites de mesure les plus proches des sites industriels, comme les sites 11A et 12B, montrent des pollutions spécifiques et ponctuelles. En revanche, dès que l'on s'éloigne de la ZI, les concentrations de métaux oscillent alors autour de la médiane (cas des sites 2, 15, 5, 8, 14 et 1). Les concentrations du site rural 4, sauf épisode de pollution ponctuel (pour les dioxines / furanes), sont systématiquement inférieures aux médianes régionales. Il faut tout de même noter que le site 8 présente des pics de concentrations plus élevées sur la période de prélèvement hivernale notamment pour le Cadmium et le Plomb. Les campagnes à venir permettront de savoir s'il s'agit d'un phénomène ponctuel ou non.

Le site 1, situé sous les vents de la ZI de Port Jérôme, a été choisi comme site de référence pour suivre l'évolution des concentrations de métaux et dioxines dans les retombées sur plusieurs années. Il est en effet impacté par les émissions de la zone industrielle par vents de Sud-Ouest à Ouest (vents fréquents sur le secteur) et dispose par ailleurs d'un historique de résultats depuis 2011 pour les métaux et 2016 pour les dioxines [2], [3], [4] (cf. figure 10). Ainsi, depuis 2016 il semblerait que les concentrations dans les retombées de Chrome, de Cuivre, de Nickel, de Plomb et de Zinc, soient en augmentation et atteignent dorénavant la médiane alors qu'elles étaient auparavant inférieures. Il s'agira d'y prêter attention lors des campagnes suivantes.

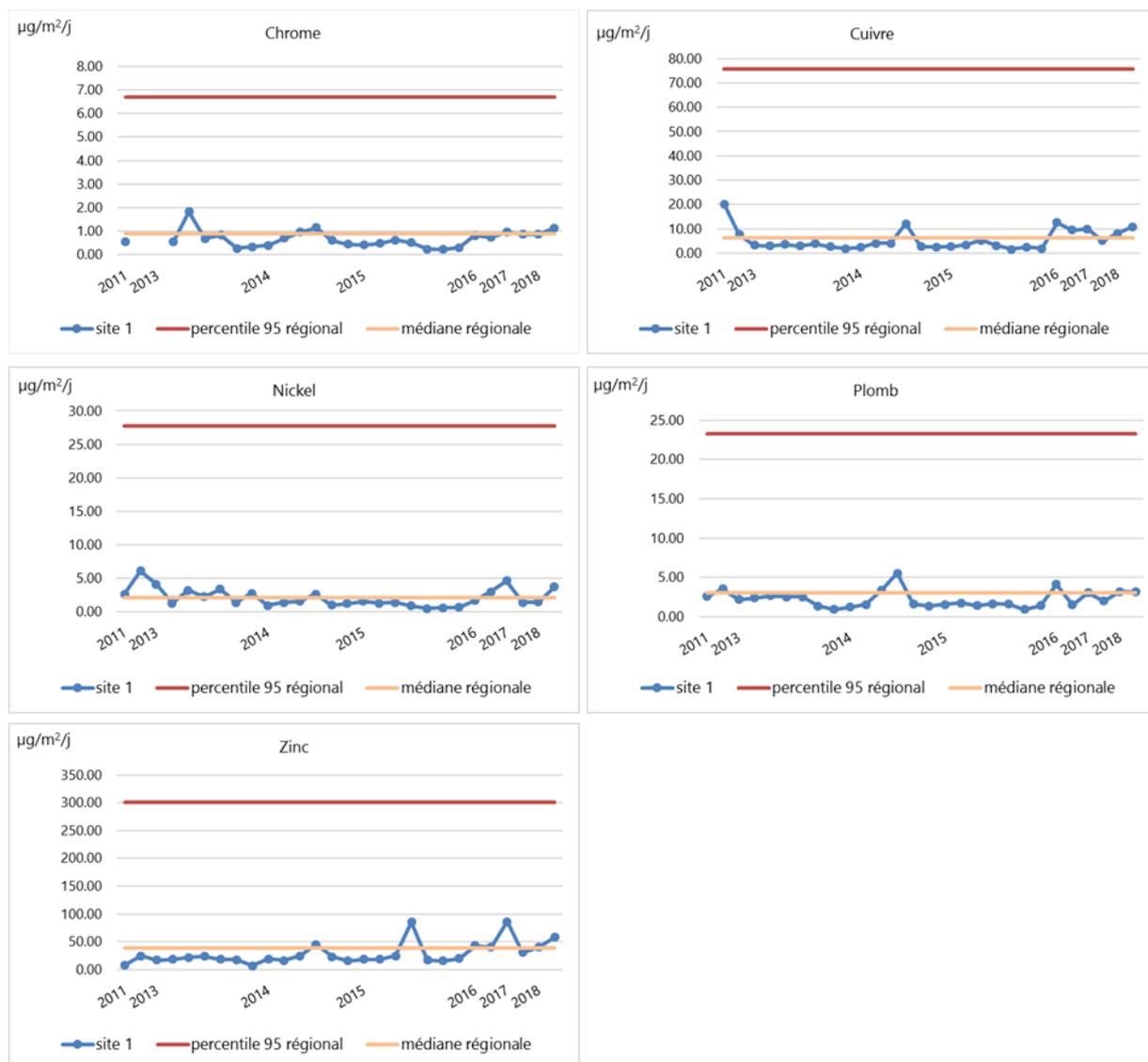


Figure 10 Evolution des concentrations de métaux dans les retombées de 2011 à 2018 (28 prélèvements) du site 1.

Pour les concentrations de dioxines/furanes dans les retombées. On observe une augmentation générale des concentrations lors de la période estivale de prélèvement en particulier sur le site 1, qui dépasse la valeur du percentile 95.

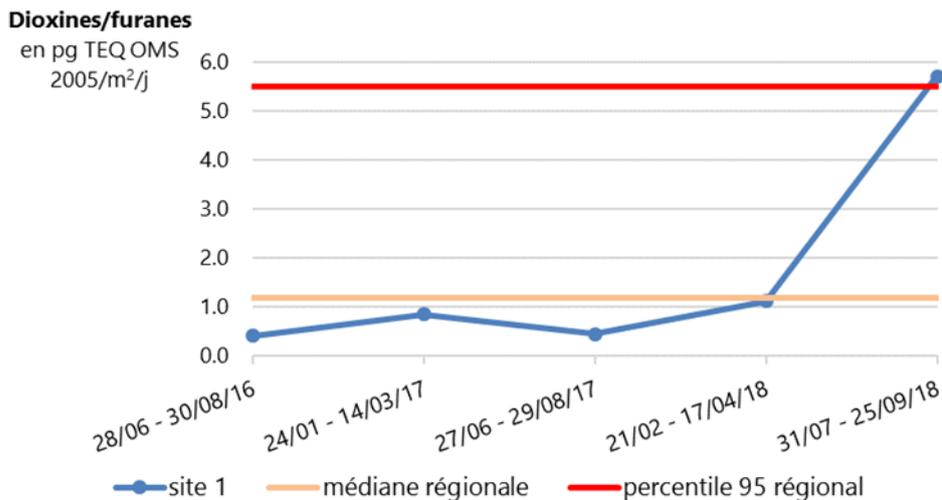


Figure 11 Evolution depuis 2016 des dioxines/furanes dans les retombées du site 1 (5 prélèvements).

D'après l'historique des résultats du site 1 (cf. Figure 11), on constate que depuis 2016 les résultats étaient tous inférieurs à la valeur médiane régionale excepté lors du prélèvement de 2018 en période chaude du 31/07 au 25/09/2018..

Afin d'essayer de comprendre l'origine de l'augmentation des concentrations de dioxines sur la période estivale 2018 de mesures des retombées sur la ZI de Port Jérôme, Atmo Normandie dispose d'un inventaire régional des émissions sur la Normandie, qui lui permet de connaître pour une zone donnée quels sont les émetteurs et leur niveau d'émissions pour certains polluants de l'air. Pour la ZI de Port-Jérôme on y recense 5 émetteurs de dioxines et furanes, il est donc possible de réaliser un historique de leurs émissions. Aucune évolution significative n'ayant été observé sur ces émissions Entre 2017 et 2018 les émissions ont diminué de 2,7 % , on peut faire l'hypothèse que les valeurs observées en dioxines sur la période estivale 2018 ne sont pas liées aux rejets chroniques de ces 5 entreprises mais qu'un évènement exceptionnel sur la zone a eu lieu.

La recherche d'évènements sur allo industrie, sur les compte-rendus de la Commission de Suivi du Site de Port-Jérôme et dans les bilans d'activités 2018 des entreprises de la ZI de Port-Jérôme, en amont ou pendant la période de mesures, ne font état que d'un évènement marquant sur cette zone. Il s'agit de l' incendie ayant eu lieu à la raffinerie ExxonMobil Chemical les 22 et 23 juillet 2018. Les vents dominants sur la période de l'incendie venaient d'ouest avec des vents forts venant du sud-ouest [210° : 230° [. Les dioxines étant un traceur de combustion incomplète, une hypothèse est que la remise en suspension, les jours suivants, de cendres déposées suite à l'incendie pourrait être à l'origine des valeurs plus importantes observées lors de la campagne été des jauges. Les campagnes suivantes permettront de vérifier cette hypothèse de l'impact d'un incident ponctuel.

Pour le suivi des concentrations de métaux dans l'air ambiant, à la station de Port-Jérôme sur Seine aucune valeur ne sort de l'ordinaire. Les concentrations moyennes annuelles de métaux dans l'air ambiant 2018 sont similaires à celles de 2017. Il faut tout de même signaler que depuis 2017 les moyennes en Nickel et en Plomb sont nettement plus faibles qu'en 2007. La tendance sur 10 ans est donc à la baisse pour ces métaux. En 2018, les concentrations moyennes annuelles de la ZI de Port Jérôme sont du même ordre de grandeur que les autres sites régionaux où les métaux dans l'air ambiant ont été suivis.

## 5.2. Du quai de Radicatel

Depuis 2011, les concentrations de Nickel dans les retombées du site 11A, quai Radicatel, sont les plus élevées de la ZI de Port-Jérôme. Néanmoins, par rapport à l'historique des valeurs mesurées sur ce site depuis 2011 (cf. Figure 12), les concentrations de Cobalt et de Nickel sont en nette diminution. A l'inverse la concentration de Zinc dans les retombées est à surveiller car depuis 2016 la tendance est plutôt à la hausse.

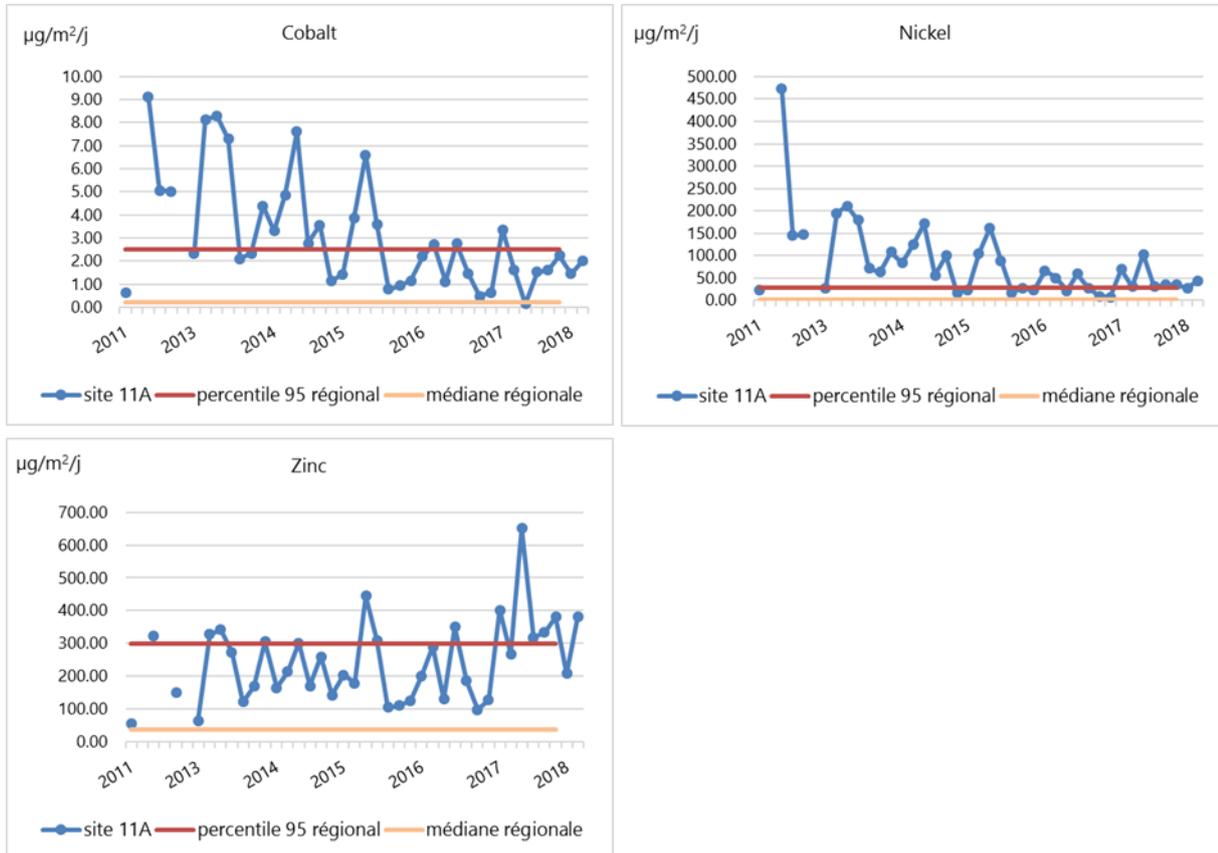


Figure 12 Evolution des concentrations de métaux dans les retombées de 2011 à 2018 (39 prélèvements) du site 11A.

Les concentrations de dioxines/furanes dans les retombées pour les deux périodes de 2018 sont supérieures à la médiane. La concentration de la période froide est la plus élevée sur les sites suivis sur la zone d'étude. La concentration est comparable à celle du témoin trafic, situé hors zone d'étude. A noter par ailleurs que depuis la fin de l'année 2017 (cf. Figure 13) les concentrations semblent augmenter. Les campagnes de mesures de 2019 permettront de savoir si cette augmentation des concentrations persiste.

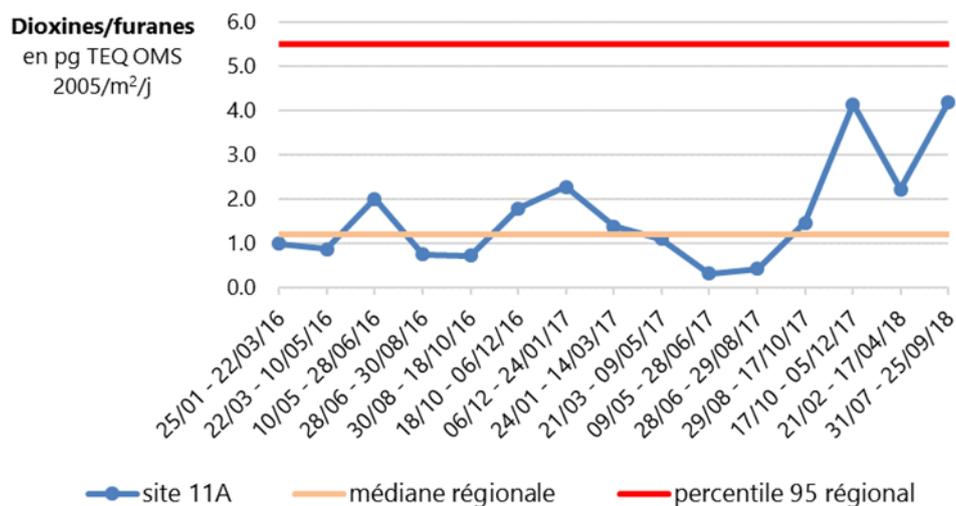


Figure 13 Evolution depuis 2016 des dioxines/furanes dans les retombées du site 11A (15 prélèvements)

### 5.3. De l'incinérateur EPR

Le site 12B qui correspond au point d'impact maximal d'EPR a été relativement peu de temps sous les vents de l'incinérateur 16.3% du temps lors de la période froide et 24.7% lors de la campagne été. Le site 14 situé dans le même axe que le site 12B mais situé plus loin permettrait le cas échéant de mettre en évidence un impact d'EPR en cas de décroissance des concentrations en fonction de l'éloignement à la source. Il faut néanmoins rester vigilant dans la mesure où d'autres émetteurs peuvent influencer sur les concentrations au niveau de ces sites.

Pour les concentrations de métaux dans les retombées, lors de la campagne hivernale la majorité des métaux mesurés au niveau du site 12B (Arsenic, Cadmium, Chrome, Manganèse, Vanadium, Zinc) dépassent le percentile 95 et certains (Cobalt, Cuivre, Nickel, Plomb) dépassent la médiane. Le site 14 en période de campagne froide de jauges présente des résultats inférieurs ou égaux à la médiane.

Le site 12B étant situé en plein cœur de la ZI, ceci peut expliquer que les concentrations soient plus élevées que celles du site 14, situé en périphérie de la ZI. De plus, lors de la période de mesures froide les vents balayaient toutes les directions du nord jusqu'au au sud-ouest dans le sens des aiguilles d'une montre, les vents les plus forts provenant du quart sud-est. On peut donc penser que le site 12B en période froide a plus été influencé par les industries alentours que par EPR.

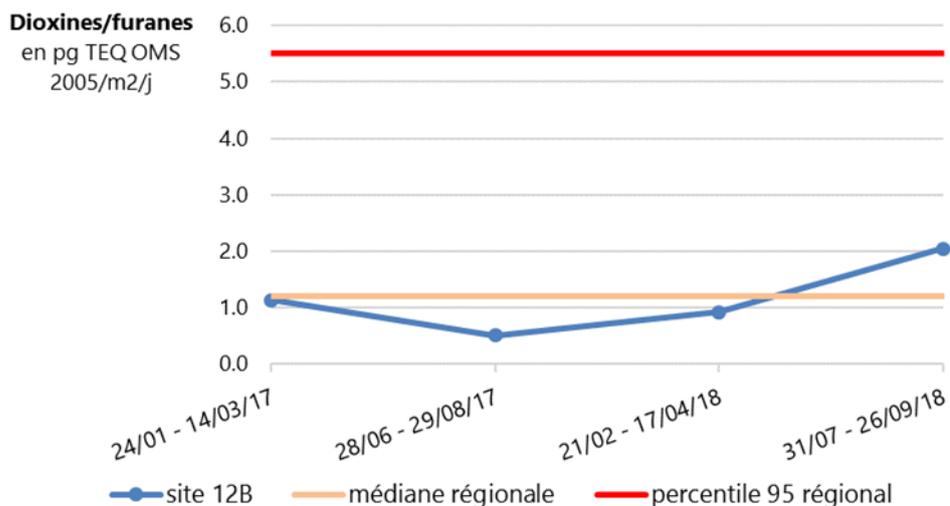


Figure 14 Evolution depuis 2017 des dioxines/furanes dans les retombées du site 12B (4 prélèvements).

Pour les concentrations de dioxines/furanes dans les retombées, comme précédemment la concentration en période estivale est plus élevée ce qui pourrait être lié au réenvol des poussières émises lors l'incendie survenu chez ExxonMobil fin juillet. Pour la période froide les valeurs ne sortent pas de l'ordinaire par rapport aux autres sites. Le constat se confirme avec l'historique des mesures (cf. figure 14) effectuées depuis 2017 sur le site, les résultats 2018 sont dans la continuité de 2017, excepté pour le prélèvement d'été.

Ainsi, en 2018 l'impact de l'incinérateur EPR dans les retombées de métaux et dioxines/furanes et des métaux dans l'air ambiant n'est pas clairement discernable en raison à la fois de l'influence d'autres émetteurs sur les concentrations mesurées sur le site d'impact maximal de l'incinérateur et par ailleurs que ce site n'ait été que peu sous les vents d'EPR cette année.

## 5.4. De l'incinérateur ECOSTU'AIR

Comme précédemment, on utilise deux sites pour déterminer un impact éventuel d'ECOSTU'AIR sur les retombées de métaux et dioxines/furanes et des métaux dans l'air ambiant. Les sites 13 et 5 sont situés dans le même axe, le site 5 étant plus éloigné. Lors des campagnes menées en 2018 les deux sites ont peu été sous les vents de l'incinérateur (respectivement 16.3% du temps lors de la période hivernale et 24.7% lors de la campagne estivale).

Pour les concentrations de métaux dans les retombées aucun des résultats obtenus sur les sites 13 et 5 n'a dépassé la valeur de la médiane (sauf un pic exceptionnel). Ce constat est identique depuis 2016.

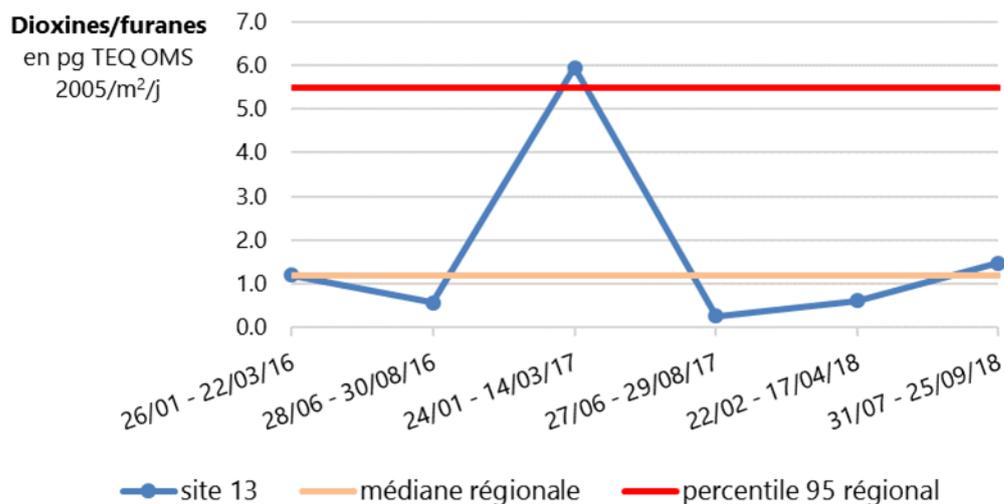


Figure 15 Evolution depuis 2016 des dioxines/furanes dans les retombées du site 13 (6 prélèvements).

Pour les concentrations de dioxines et furanes dans les retombées en période estivale les deux sites ont pu être impactés par la remise en suspension des cendres de l'incendie du 23 juillet (comme pour les autres sites du secteur). Par rapport à l'historique des mesures effectuées depuis 2016 (cf. figure 15), le dépassement du percentile 95 observé en période froide en 2017 sur le site 13 était ponctuel. En effet, les résultats obtenus en 2018 sont revenus à des niveaux comparables à ceux de 2016.

Les données sur l'activité d'ECOSTU'AIR proviennent du bilan annuel 2018 du SEVEDE [7], elles n'ont donc pas permis d'établir un tableau sur l'activité de l'incinérateur pendant les périodes de campagnes de jauges. Cependant, en 2018 l'impact de l'incinérateur ECOSTU'AIR sur les retombées de métaux et dioxines/furanes et des métaux dans l'air ambiant n'est pas clairement discernable sachant que le site d'impact maximal d'ECOSTU'AIR n'a été que peu de temps sous les vents de l'incinérateur cette année.

## 5.5. Du co-incinérateur Oril Industrie

La surveillance autour du co-incinérateur Oril Industrie par Atmo Normandie a commencé en 2018. Pour répondre à cette surveillance, quatre sites (n° 16, 17, 18 et 19), répartis autour de l'entreprise ont été ajoutés. La surveillance du co-incinérateur ayant débutée en 2018, il n'est pas encore possible d'établir une tendance pour les sites situés sous les vents d'Oril Industrie pour les retombées de métaux et dioxines/furanes.

La concentration dans les retombées de Manganèse du site 17 en période estivale dépasse le percentile 95. Les concentrations de dioxines/furanes dans les retombées en période estivale, des quatre sites sont supérieures à la valeur médiane. Le co-incinérateur était à l'arrêt pour maintenance pendant la période de la campagne estivale, il semble donc peu probable qu'Oril Industrie soit la source de cette pollution. La campagne 2019 permettra de savoir s'il s'agissait d'un évènement ponctuel.

Pour 2018, l'impact d'Oril Industrie sur les retombées de métaux et dioxines/furanes et des métaux dans l'air ambiant n'est donc pas clairement discernable, la poursuite des mesures sur ces mêmes sites devrait permettre de dégager des tendances et ainsi améliorer les possibilités d'interprétation.

## 6. Conclusion et recommandations

La campagne estivale 2018 de mesures des dioxines /furanes et des métaux dans les retombées atmosphériques sur la ZI de Port-Jérôme, Radicatel et étendue au secteur Bolbec /Lanquetot a été marquée par une augmentation des concentrations de dioxines sur presque tous les sites. L'hypothèse envisagée pour expliquer ce constat est que cette zone aurait pu être impactée par la remise en suspension des cendres issues de l'incendie survenu à la raffinerie ExxonMobil le 23 juillet et qui a duré trois jours. En période hivernale, certains sites proches d'émetteurs industriels ont présenté des concentrations de certains métaux plus élevées qu'habituellement.

L'historique des mesures du site 1 (Police Municipale de Port Jérôme sur Seine) réalisées depuis 2011 révèle une tendance à la hausse pour les concentrations dans les retombées de Chrome, de Cuivre, de Nickel, de Plomb et de Zinc depuis 2015 ou 2016 selon les métaux. Il faudra donc être vigilants sur ces métaux lors des campagnes suivantes pour voir si les valeurs n'augmentent pas davantage. Cependant, la comparaison des concentrations mesurées sur la ZI de Port-Jérôme aux sites normands suivis en 2018 ne présente rien de remarquable. Ainsi, pour les paramètres investigués, l'activité de la ZI de Port-Jérôme ne semble impacter de façon remarquable l'environnement que lors d'évènements exceptionnels sur un secteur géographique limité.

Pour les trois installations d'incinération de la ZI de Port-Jérôme, à savoir les incinérateurs EPR et ECOSTU'AIR et le co-incinérateur Oril Industrie, leur impact sur les retombées de métaux et dioxines / furanes ne peut être clairement discerné.

Un site particulier demeure depuis le début de la surveillance de la ZI de Port-Jérôme en 2011, il s'agit du quai Radicatel (site 11A) où les concentrations de métaux dans les retombées sont plus importantes que sur les autres sites. Le site présente notamment une pollution spécifique au Nickel. Les concentrations ont néanmoins beaucoup diminuées depuis 2011 mais demeurent supérieures au percentile 95. Le GPMR informé de cette pollution tente d'en comprendre la provenance afin d'y remédier.

La campagne de suivi de la ZI de Port-Jérôme et ses alentours sera reconduite dans les mêmes conditions en 2019. Cela permettra de voir si certaines hypothèses avancées en 2018 sont confirmées, mais aussi de pouvoir établir une tendance pour le site d'Oril Industrie et pour l'Etain, suivis pour la première fois en 2018.

## 7. Annexes

Pour tous les tableaux de résultats présentés ci-dessous :

- Les valeurs en gras italique sont inférieures à la limite de quantification,
- Les valeurs en gras orange sont supérieures à la médiane régionale et inférieures au percentile 95,
- Les valeurs en gras rouge sont supérieures ou égales au percentile 95.

## 7.1. Annexe 1 : limites de quantification des laboratoires d'analyses

### Pour les retombées de métaux

| Métal                | Antimoine | Arsenic | Cadmium | Chrome | Cobalt | Cuivre | Etain | Manganèse | Nickel | Plomb | Vanadium | Zinc |
|----------------------|-----------|---------|---------|--------|--------|--------|-------|-----------|--------|-------|----------|------|
| LQ en µg/échantillon | 0,1       | 0,1     | 0,05    | 0,1    | 0,1    | 0,5    | 1     | 0,5       | 0,1    | 0,1   | 0,1      | 3    |

### Pour les retombées de dioxines furanes

| Congénères          | LQ en pg/échantillon |
|---------------------|----------------------|
| 2,3,7,8-TCDD        | 0,1                  |
| 1,2,3,7,8-PeCDD     | 0,5                  |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDD   | 0,5                  |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDD   | 0,5                  |
| 1,2,3,7,8,9-HxCDD   | 0,5                  |
| 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD | 0,5                  |
| OCDD                | 1                    |
| 2,3,7,8-TCDF        | 0,1                  |
| 1,2,3,7,8-PeCDF     | 0,5                  |
| 2,3,4,7,8-PeCDF     | 0,5                  |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDF   | 0,5                  |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDF   | 0,5                  |
| 2,3,4,6,7,8-HxCDF   | 0,5                  |
| 1,2,3,7,8,9-HxCDF   | 0,5                  |
| 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF | 0,5                  |
| 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF | 0,5                  |
| OCDF                | 1                    |

### Pour les métaux dans l'air ambiant

| LQ métaux en ng/échantillon | Antimoine | Arsenic | Cadmium | Chrome | Cobalt | Cuivre | Etain | Manganèse | Nickel | Plomb | Sélénium | Vanadium | Zinc |
|-----------------------------|-----------|---------|---------|--------|--------|--------|-------|-----------|--------|-------|----------|----------|------|
| Alpa Chimie                 | 25        | 25      | 10      | 150    | 50     | 100    | 250   | 200       | 100    | 100   | 25       | 100      | 400  |
| Micropolluants Technologie  | 125       | 25      | 25      | 125    | 125    | 125    | 125   | 125       | 125    | 25    | 250      | 125      | 350  |

## 7.2. Annexe 2 : valeurs des concentrations des blancs

### Pour les retombées de métaux

| Périodes de mesures     | Antimoine   | Arsenic     | Cadmium     | Chrome      | Cobalt      | Cuivre      | Manganèse   | Nickel      | Plomb       | Vanadium    | Zinc        |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 31/01 - 20/02/2018      | <b>0.40</b> | <b>0.40</b> | <b>0.20</b> | <b>0.40</b> | <b>0.40</b> | <b>2.01</b> | <b>2.01</b> | <b>0.40</b> | <b>0.40</b> | <b>0.40</b> | 25.72       |
| 20/02 - 20/03/2018      | <b>0.29</b> | <b>0.29</b> | <b>0.14</b> | <b>0.29</b> | <b>0.29</b> | <b>1.44</b> | <b>1.44</b> | <b>0.29</b> | <b>0.29</b> | <b>0.29</b> | <b>8.61</b> |
| 20/03 - 17/04/2018      | <b>0.29</b> | <b>0.29</b> | <b>0.14</b> | <b>0.29</b> | <b>0.29</b> | <b>1.44</b> | <b>1.44</b> | <b>0.29</b> | <b>0.29</b> | <b>0.29</b> | <b>8.61</b> |
| 17/04 - 29/05/2018      | <b>0.19</b> | <b>0.19</b> | <b>0.10</b> | <b>0.19</b> | <b>0.19</b> | <b>0.96</b> | <b>0.96</b> | 0.19        | <b>0.19</b> | <b>0.19</b> | <b>5.74</b> |
| 29/05 - 31/07/2018      | <b>0.13</b> | <b>0.13</b> | <b>0.06</b> | <b>0.13</b> | <b>0.13</b> | <b>0.64</b> | <b>0.64</b> | <b>0.13</b> | <b>0.13</b> | <b>0.13</b> | <b>3.83</b> |
| 31/07 - 25/09/2018      | <b>0.14</b> | <b>0.14</b> | <b>0.07</b> | <b>0.14</b> | <b>0.14</b> | <b>0.72</b> | <b>0.72</b> | <b>0.14</b> | <b>0.14</b> | <b>0.14</b> | <b>4.31</b> |
| 20/11/2019 - 15/01/2019 | <b>0.14</b> | <b>0.14</b> | <b>0.07</b> | 0.57        | <b>0.14</b> | <b>0.72</b> | <b>0.72</b> | 0.57        | <b>0.14</b> | <b>0.14</b> | 17.51       |

### Pour les retombées de dioxines furanes

| Périodes de mesures | 23/01 - 20/02/2018 | 20/02 - 20/03/2018 | 20/03 - 17/04/2018 | 17/04 - 29/05/2018 | 29/05 - 31/07/2018 | 31/07 - 25/09/2018 | 20/11/2018 - 15/01/2019 |
|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
| Somme OMS 2005      | 0.484              | <b>0.574</b>       | <b>0.483</b>       | 0.334              | <b>0.214</b>       | <b>0.237</b>       | <b>0.235</b>            |

### Pour les métaux dans l'air ambiant

| Périodes de mesures | Antimoine  | Arsenic   | Cadmium   | Chrome     | Cobalt     | Cuivre     | Etain      | Manganèse  | Nickel     | Plomb      | Sélénium   | Vanadium   | Zinc       |
|---------------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 09/04 - 07/05/2018  | <b>25</b>  | <b>25</b> | <b>10</b> | 150        | <b>50</b>  | <b>100</b> | <b>250</b> | <b>200</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>25</b>  | <b>100</b> | <b>400</b> |
| 04/06 - 02/07/2018  | <b>125</b> | <b>25</b> | <b>25</b> | <b>125</b> | <b>125</b> | <b>125</b> | <b>125</b> | <b>125</b> | <b>125</b> | <b>25</b>  | <b>250</b> | <b>125</b> | <b>250</b> |
| 30/07 - 27/08/2018  | <b>125</b> | <b>25</b> | <b>25</b> | <b>125</b> | <b>125</b> | <b>125</b> | <b>125</b> | <b>125</b> | <b>125</b> | <b>25</b>  | <b>250</b> | <b>125</b> | <b>250</b> |
| 24/09 - 22/10/2018  | <b>125</b> | <b>25</b> | <b>25</b> | <b>125</b> | <b>125</b> | <b>125</b> | <b>125</b> | <b>125</b> | <b>125</b> | <b>25</b>  | <b>250</b> | <b>125</b> | <b>250</b> |
| 19/11 - 17/12/2018  | <b>25</b>  | <b>25</b> | <b>10</b> | <b>302</b> | <b>50</b>  | <b>425</b> | <b>250</b> | <b>200</b> | <b>238</b> | <b>100</b> | <b>25</b>  | <b>100</b> | <b>400</b> |

Les périodes en bleu plus claires sont celles où les minéralisats ont été envoyés à Micropolluants Technologie pour analyse. Le blanc de la dernière période de mesures a été invalidé. Les résultats de cette période étant cohérents ils ont été maintenus.

### Annexe 3 : Tableau des concentrations de métaux dans les retombées 2018

| N° de site             | Périodes de mesures | Concentrations de métaux dans les retombées en µg/m <sup>2</sup> /jour |             |             |             |             |              |             |               |              |              |             |               |
|------------------------|---------------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|---------------|--------------|--------------|-------------|---------------|
|                        |                     | Antimoine  | Arsenic     | Cadmium     | Chrome      | Cobalt      | Cuivre       | Etain       | Manganèse     | Nickel       | Plomb        | Vanadium    | Zinc          |
| médiane régionale      | 2009 - 2017         | <b>0.3</b>   | <b>0.2</b>  | <b>0.1</b>  | <b>0.9</b>  | <b>0.2</b>  | <b>6.4</b>   | -           | <b>16.0</b>   | <b>2.1</b>   | <b>3.0</b>   | <b>1.4</b>  | <b>39.2</b>   |
| percentile 95 régional | 2009 - 2017         | <b>3.2</b>   | <b>1.4</b>  | <b>0.4</b>  | <b>6.7</b>  | <b>2.5</b>  | <b>75.6</b>  | -           | <b>67.6</b>   | <b>27.7</b>  | <b>23.3</b>  | <b>5.7</b>  | <b>301.1</b>  |
| 1                      | 21/02 - 17/04/2018  | 0.29   | <b>0.15</b> | <b>0.07</b> | 0.88        | <b>0.15</b> | <b>8.18</b>  | <b>1.46</b> | <b>16.66</b>  | 1.46         | <b>3.21</b>  | <b>1.46</b> | <b>40.33</b>  |
| 2                      | 21/02 - 12/04/2018  | <b>0.16</b>  | <b>0.16</b> | <b>0.08</b> | 0.64        | <b>0.16</b> | <b>9.64</b>  | <b>1.61</b> | 13.18         | 0.96         | <b>3.54</b>  | 0.32        | <b>51.44</b>  |
| 4                      | 21/02 - 17/04/2018  | <b>0.15</b>  | <b>0.15</b> | <b>0.07</b> | <b>0.15</b> | <b>0.15</b> | 2.34         | <b>1.46</b> | 8.77          | 0.58         | 0.88         | 0.58        | 21.04         |
| 5                      | 21/02 - 17/04/2018  | <b>0.15</b>  | <b>0.15</b> | <b>0.07</b> | <b>0.15</b> | <b>0.15</b> | 1.75         | <b>1.46</b> | 8.18          | 0.88         | 1.46         | 0.88        | 17.83         |
| 8                      | 21/02 - 17/04/2018  | 0.29   | <b>0.15</b> | <b>0.38</b> | 0.88        | <b>0.29</b> | <b>14.03</b> | <b>1.46</b> | <b>24.26</b>  | 1.17         | <b>14.32</b> | 1.17        | <b>57.57</b>  |
| 11A                    | 21/02 - 17/04/2018  | <b>1.17</b>  | <b>0.88</b> | <b>0.20</b> | <b>3.51</b> | <b>1.46</b> | <b>12.27</b> | <b>1.46</b> | <b>35.66</b>  | <b>27.47</b> | <b>9.06</b>  | <b>3.51</b> | <b>208.38</b> |
| 12B                    | 21/02 - 17/04/2018  | 0.29   | <b>3.51</b> | <b>3.80</b> | <b>8.48</b> | <b>1.75</b> | <b>10.81</b> | <b>1.46</b> | <b>156.07</b> | <b>5.26</b>  | <b>13.44</b> | 6.72        | <b>604.98</b> |
| 13                     | 22/02 - 17/04/2018  | <b>0.15</b>  | <b>0.15</b> | <b>0.07</b> | <b>0.15</b> | <b>0.15</b> | <b>0.74</b>  | <b>1.49</b> | 1.49          | 0.30         | 1.19         | 0.60        | 10.72         |
| 14                     | 21/02 - 17/04/2018  | 0.29   | <b>0.15</b> | <b>0.07</b> | 0.88        | <b>0.15</b> | 4.97         | <b>1.46</b> | <b>18.12</b>  | 1.75         | <b>3.21</b>  | 1.17        | 34.78         |
| 15                     | 21/02 - 17/04/2018  | <b>0.15</b>  | <b>0.15</b> | <b>0.07</b> | 0.58        | <b>0.15</b> | 2.63         | <b>1.46</b> | 8.77          | 0.88         | 1.46         | 0.88        | 21.04         |
| 16                     | 20/02 - 17/04/2018  | <b>0.14</b>  | <b>0.14</b> | <b>0.07</b> | <b>0.14</b> | <b>0.14</b> | <b>0.72</b>  | <b>1.44</b> | 4.02          | 0.57         | 0.57         | 0.57        | 10.91         |
| 17                     | 20/02 - 17/04/2018  | <b>0.14</b>  | <b>0.14</b> | <b>0.23</b> | 0.29        | <b>0.14</b> | 2.87         | <b>1.44</b> | <b>18.08</b>  | 0.86         | <b>6.31</b>  | 0.57        | 31.57         |
| 18                     | 20/02 - 17/04/2018  | <b>0.14</b>  | <b>0.14</b> | <b>0.07</b> | <b>0.14</b> | <b>0.14</b> | <b>0.72</b>  | <b>1.44</b> | 5.45          | 0.57         | 0.86         | 0.57        | 12.63         |
| 19                     | 20/02 - 12/04/2018  | <b>0.16</b>  | <b>0.16</b> | <b>0.08</b> | <b>0.16</b> | <b>0.16</b> | 1.89         | <b>1.58</b> | 5.36          | 0.63         | 1.26         | 0.63        | 11.35         |
| témoin rural           | 20/02 - 17/04/2018  | 0.29   | <b>0.43</b> | <b>0.14</b> | 0.72        | <b>0.29</b> | 4.16         | -           | <b>40.62</b>  | 1.00         | 0.72         | <b>1.58</b> | 33.30         |
| témoin trafic          | 20/02 - 17/04/2018  | <b>2.01</b>  | <b>0.43</b> | <b>0.14</b> | <b>4.31</b> | <b>0.43</b> | <b>42.48</b> | -           | <b>44.20</b>  | <b>2.58</b>  | <b>8.90</b>  | <b>2.58</b> | <b>143.23</b> |
| 1                      | 31/07 - 25/09/2018  | 0.29   | <b>0.14</b> | <b>0.07</b> | <b>1.15</b> | <b>0.29</b> | <b>10.91</b> | <b>1.44</b> | <b>19.81</b>  | <b>3.73</b>  | <b>3.16</b>  | <b>1.72</b> | <b>58.27</b>  |
| 2                      | 31/07 - 25/09/2018  | <b>0.14</b>  | <b>0.14</b> | <b>0.07</b> | 0.29        | <b>0.14</b> | 2.30         | <b>1.44</b> | 9.47          | 0.57         | <b>5.45</b>  | 0.86        | 22.39         |
| 4                      | 31/07 - 25/09/2018  | <b>0.14</b>  | <b>0.14</b> | <b>0.07</b> | <b>0.14</b> | <b>0.14</b> | 1.44         | <b>1.44</b> | 14.06         | 0.86         | 0.57         | 0.57        | 13.49         |
| 5                      | 31/07 - 25/09/2018  | <b>0.14</b>  | <b>0.14</b> | <b>0.07</b> | 0.57        | <b>0.14</b> | 2.01         | <b>1.44</b> | 10.33         | 0.57         | 1.44         | 0.86        | 14.93         |
| 8                      | 31/07 - 25/09/2018  | <b>0.14</b>  | <b>0.14</b> | <b>0.07</b> | 0.57        | <b>0.14</b> | 4.02         | <b>1.44</b> | 11.48         | 0.86         | 1.72         | 0.86        | 15.50         |
| 11A                    | 31/07 - 25/09/2018  | 0.29   | <b>2.01</b> | <b>0.17</b> | <b>4.31</b> | <b>2.01</b> | <b>22.39</b> | <b>1.44</b> | <b>44.20</b>  | <b>43.63</b> | <b>10.05</b> | <b>3.44</b> | <b>381.76</b> |
| 12B                    | 31/07 - 25/09/2018  | <b>0.14</b>  | <b>0.28</b> | <b>0.07</b> | <b>1.97</b> | <b>0.28</b> | 4.23         | <b>1.41</b> | 12.13         | <b>4.23</b>  | 1.97         | 0.85        | <b>42.30</b>  |
| 13                     | 31/07 - 25/09/2018  | <b>0.14</b>  | <b>0.14</b> | <b>0.07</b> | <b>0.14</b> | <b>0.14</b> | 1.72         | <b>1.44</b> | 6.89          | 0.57         | 0.57         | 0.57        | 19.52         |
| 14                     | 31/07 - 25/09/2018  | -  | -           | -           | -           | -           | -            | -           | -             | -            | -            | -           | -             |
| 15                     | 31/07 - 25/09/2018  | <b>0.14</b>  | <b>0.14</b> | <b>0.07</b> | <b>0.14</b> | <b>0.14</b> | 2.01         | <b>1.44</b> | 5.45          | 0.57         | 0.57         | 0.29        | 17.51         |
| 16                     | 01/08 - 26/09/2018  | <b>0.14</b>  | <b>0.14</b> | <b>0.07</b> | <b>0.14</b> | <b>0.14</b> | 3.16         | <b>1.44</b> | 9.76          | 0.57         | 0.86         | 0.86        | 16.65         |
| 17                     | 01/08 - 26/09/2018  | <b>0.14</b>  | <b>0.14</b> | 0.07        | 0.57        | <b>0.14</b> | 3.73         | <b>1.44</b> | <b>255.47</b> | 0.86         | 1.44         | 0.86        | 24.69         |
| 18                     | 01/08 - 26/09/2018  | <b>0.14</b>  | <b>0.14</b> | <b>0.07</b> | <b>0.14</b> | <b>0.14</b> | <b>0.72</b>  | <b>1.44</b> | 4.88          | 0.29         | 0.29         | 0.57        | 13.78         |
| 19                     | 01/08 - 26/09/2018  | <b>0.14</b>  | <b>0.14</b> | <b>0.07</b> | 0.29        | <b>0.14</b> | 4.59         | <b>1.44</b> | <b>16.65</b>  | 0.57         | 0.86         | 0.57        | 20.95         |
| témoin rural           | 31/07 - 25/09/2018  | <b>0.14</b>  | <b>0.14</b> | <b>0.07</b> | 0.57        | <b>0.14</b> | 2.30         | -           | 13.49         | 0.29         | 1.15         | 0.86        | 12.34         |
| témoin trafic          | 31/07 - 25/09/2018  | <b>2.01</b>  | <b>0.57</b> | <b>0.17</b> | <b>4.59</b> | <b>0.57</b> | <b>53.10</b> | -           | <b>43.92</b>  | <b>2.87</b>  | <b>12.06</b> | <b>2.87</b> | <b>206.67</b> |

### 7.3. Annexe 4 : Tableau des concentrations de dioxines et furanes dans les retombées 2018

| N° de sites            | Périodes de mesures | Somme des congénères<br>en TEQ OMS 2005 pg/m <sup>2</sup> /jour |
|------------------------|---------------------|---|
| médiane régionale      | 2009 - 2017         | <b>1.2</b>  |
| percentile 95 régional | 2009 - 2017         | <b>5.5</b>  |
| 1                      | 21/02 - 17/04/2018  | 1.1   |
| 2                      | 21/02 - 12/04/2018  |   |
| 4                      | 21/02 - 17/04/2018  | 0.7   |
| 5                      | 21/02 - 17/04/2018  | 0.9   |
| 8                      | 21/02 - 17/04/2018  |   |
| 11A                    | 21/02 - 17/04/2018  | <b>2.2</b>  |
| 12B                    | 21/02 - 17/04/2018  | 0.9   |
| 13                     | 22/02 - 17/04/2018  | 0.6   |
| 14                     | 21/02 - 17/04/2018  | 0.8   |
| 15                     | 21/02 - 17/04/2018  | 0.8   |
| 16                     | 20/02 - 17/04/2018  |   |
| 17                     | 20/02 - 17/04/2018  |   |
| 18                     | 20/02 - 17/04/2018  | 0.5   |
| 19                     | 20/02 - 12/04/2018  | 0.6   |
| témoin rural           | 20/02 - 17/04/2018  | 0.6   |
| témoin trafic          | 20/02 - 17/04/2018  | <b>2.0</b>  |
| 1                      | 31/07 - 25/09/2018  | <b>5.7</b>  |
| 2                      | 31/07 - 25/09/2018  | <b>1.9</b>  |
| 4                      | 31/07 - 25/09/2018  | <b>1.7</b>  |
| 5                      | 31/07 - 25/09/2018  | <b>2.2</b>  |
| 8                      | 31/07 - 25/09/2018  | <b>3.3</b>  |
| 11A                    | 31/07 - 25/09/2018  | <b>4.2</b>  |
| 12B                    | 31/07 - 25/09/2018  | <b>2.0</b>  |
| 13                     | 31/07 - 25/09/2018  | <b>1.5</b>  |
| 14                     | 31/07 - 25/09/2018  |   |
| 15                     | 31/07 - 25/09/2018  | <b>2.5</b>  |
| 16                     | 01/08 - 26/09/2018  | <b>3.6</b>  |
| 17                     | 01/08 - 26/09/2018  | <b>2.6</b>  |
| 18                     | 01/08 - 26/09/2018  | <b>1.9</b>  |
| 19                     | 01/08 - 26/09/2018  | <b>5.0</b>  |
| témoin rural           | 31/07 - 25/09/2018  | 0.3   |
| témoin trafic          | 31/07 - 25/09/2018  | <b>2.2</b>  |

## 7.4. Annexe 5 : Tableau des concentrations de métaux dans l'air ambiant 2018

Les périodes en bleu plus claires sont celles où les minéralisats ont été envoyés à Micropolluants Technologie pour analyse.

| Périodes de mesures | Antimoine   | Arsenic     | Cadmium     | Chrome      | Cobalt      | Cuivre | Etain       | Manganèse  | Nickel     | Plomb | Sélénium    | Vanadium    | Zinc  |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|-------------|------------|------------|-------|-------------|-------------|-------|
| 01 - 07/01/2018     | 0.2         | <b>0.07</b> | <b>0.03</b> |             | <b>0.15</b> | 1.52   | <b>0.75</b> | <b>0.6</b> | <b>0.3</b> | 1.17  | 0.17        | <b>0.3</b>  | 5.26  |
| 15 - 21/01/2018     | 0.23        | <b>0.07</b> | <b>0.03</b> |             | <b>0.15</b> | 1.15   | <b>0.75</b> | <b>0.6</b> | <b>0.3</b> | 7.13  | <b>0.07</b> | <b>0.3</b>  | 6.47  |
| 29/01 - 04/02/2018  | 0.36        | <b>0.07</b> | <b>0.03</b> |             | <b>0.15</b> | 1.99   | <b>0.75</b> | <b>0.6</b> | <b>0.3</b> | 1.49  | <b>0.07</b> | <b>0.3</b>  | 6.05  |
| 12 - 18/02/2018     | 0.47        | 1.27        | 0.07        |             | <b>0.15</b> | 3.51   | <b>0.75</b> | 2.49       | 0.93       | 1.99  | 0.31        | <b>0.3</b>  | 14.91 |
| 26/02 - 04/03/2018  | 0.56        | 0.51        | 0.14        |             | <b>0.15</b> | 3.71   | <b>0.75</b> | 6.05       | 0.64       | 5.71  | 0.49        | 0.65        | 22.22 |
| 12 - 18/03/2018     | 0.54        | 0.29        | 0.08        |             | <b>0.15</b> | 2.69   | <b>0.75</b> | 2.26       | 0.8        | 2.31  | 0.23        | <b>0.3</b>  | 11.08 |
| 26/03 - 01/04/2018  | 0.54        | 0.23        | <b>0.03</b> | <b>0.45</b> | <b>0.15</b> | 2.47   | <b>0.75</b> | 1.71       | 1          | 2.63  | 0.24        | 0.6         | 6.75  |
| 09 - 15/04/2018     | 0.67        | 0.33        | 0.1         | 1.14        | <b>0.15</b> | 3.37   | <b>0.75</b> | 4.31       | 1.03       | 3.81  | 0.51        | 0.88        | 13.16 |
| 23 - 29/04/2018     | 0.37        | <b>0.07</b> | <b>0.03</b> | 0.94        | <b>0.15</b> | 1.93   | <b>0.75</b> | 2.61       | 2.25       | 1.58  | 0.33        | 1.02        | 7.29  |
| 07 - 13/05/2018     | 0.51        | 0.3         | <b>0.03</b> | 1.49        | <b>0.15</b> | 2.45   | <b>0.75</b> | 3.3        | 1.15       | 2.01  | 0.57        | 0.96        | 9.92  |
| 21 - 27/05/2018     | 0.79        | 0.45        | 0.11        | 1.8         | <b>0.15</b> | 3.31   | <b>0.75</b> | 5.68       | 1.92       | 4.28  | 0.87        | 1.78        | 18.44 |
| 04 - 10/06/2018     | 0.39        | 0.34        | 0.12        | 1.14        | <b>0.16</b> | 3.58   | 1.58        | 8.59       | 1.43       | 5.29  | 0.89        | 1.25        | 15.34 |
| 18 - 24/06/2018     | 0.35        | 0.19        | <b>0.03</b> | 0.65        | <b>0.16</b> | 2.34   | 0.71        | 2.72       | 1.42       | 2.14  | <b>0.32</b> | 0.77        | 8.05  |
| 02 - 08/07/2018     | 0.63        | 0.39        | 0.11        | 1.04        | <b>0.16</b> | 3.71   | 1           | 5.7        | 1.74       | 3.55  | 1.04        | 1.74        | 15.74 |
| 30/07 - 05/08/2018  | <b>0.16</b> | 0.15        | <b>0.03</b> | 1.88        | <b>0.16</b> | 2.32   | 0.76        | 4.55       | 1.16       | 2.14  | <b>0.32</b> | 1.03        | 27.05 |
| 13 - 19/08/2018     | <b>0.16</b> | 0.1         | <b>0.03</b> | 0.64        | <b>0.16</b> | 1.38   | 0.38        | 0.92       | 0.45       | 0.52  | <b>0.32</b> | 0.94        | 3.97  |
| 27/08 - 02/09/2018  | <b>0.16</b> | 0.11        | <b>0.03</b> | 0.54        | <b>0.16</b> | 1.27   | 0.33        | 1.04       | 0.46       | 0.82  | <b>0.32</b> | 0.58        | 3.87  |
| 10 - 16/09/2018     | <b>0.16</b> | 0.13        | <b>0.03</b> | 0.65        | <b>0.16</b> | 2.11   | 0.66        | 1.35       | 0.68       | 1.36  | <b>0.32</b> | 1.1         | 6.94  |
| 24 - 30/09/2018     | 0.42        | 0.15        | 0.07        | 0.89        | <b>0.16</b> | 3.74   | 1.24        | 3.27       | 0.52       | 3.46  | <b>0.32</b> | 0.38        | 12.05 |
| 08 - 14/10/2018     | 0.52        | 0.26        | 0.09        | 1.09        | <b>0.06</b> | 3.52   | 0.76        | 2.44       | 1.06       | 3.55  | 0.28        | 0.7         | 7.38  |
| 22 - 28/10/2018     | 0.57        | 0.27        | 0.07        | 1.49        | <b>0.06</b> | 5.57   | 1.12        | 4.64       | 1.25       | 2.98  | 0.47        | 1.1         | 11.94 |
| 05 - 11/11/2018     | 0.45        | 0.19        | 0.06        | 0.74        | <b>0.06</b> | 3.47   | 0.77        | 2.28       | 0.76       | 2.57  | 0.25        | 0.28        | 9.05  |
| 19 - 25/11/2018     | 0.76        | 0.39        | 0.17        | 1.32        | <b>0.06</b> | 5.57   | 1.29        | 3.26       | 0.68       | 5.57  | 0.43        | <b>0.13</b> | 20.57 |
| 03 - 09/12/2018     | 0.25        | 0.08        | <b>0.01</b> | 0.66        | <b>0.06</b> | 1.95   | <b>0.32</b> | 1.3        | 0.57       | 1.43  | 0.15        | 0.57        | 3.89  |
| 17 - 23/12/2018     | 0.35        | 0.1         | 0.04        | 0.78        | <b>0.06</b> | 1.76   | <b>0.32</b> | 2.21       | 0.56       | 0.83  | 0.15        | 0.65        | 3.76  |

## 8. Bibliographie

- [1] ARS, DREAL, Caux Vallée de Seine, Air Normand - Environnement & santé sur Port-Jérôme. Evaluation des risques sanitaires liés aux activités industrielles. Résultats de l'étude réalisée de 2007 à 2010. Synthèse détaillée.
- [2] Atmo Normandie - Bilan de la surveillance des retombées atmosphériques sur la zone industrielle de Port-Jérôme et ses alentours - Période : 2011 à 2015 - Propositions d'évolution – Rapport n°1202-023 (téléchargeable sur [www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr)).
- [3] Atmo Normandie – Mesures des dioxines / furanes et des métaux dans les retombées atmosphériques sur la ZI de Port-Jérôme et ses alentours. - 2016 – Rapport n°1770-001 (téléchargeable sur [www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr)).
- [4] Atmo Normandie – Mesures des dioxines / furanes et des métaux dans les retombées atmosphériques sur la ZI de Port-Jérôme et ses alentours. - 2017 – Rapport n°1770-006-2 (téléchargeable sur [www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr)).
- [5] INERIS - Rapport n° DRC-16-158882-12366A - Guide "Surveillance dans l'air autour des installations classées des retombées des émissions atmosphériques - Première édition – novembre 2016.  
Rapport n° DRC-16-158882-10272A – "Document complémentaire au guide de surveillance dans l'air autour des installations classées - Première édition – novembre 2016.
- [6] INERIS et BRGM - Rapport d'étude n° DRC-13-136338-06193C - "Guide de surveillance de l'impact sur l'environnement des émissions atmosphériques des installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et de déchets d'activités de soins à risques infectieux."- 2014.
- [7] SEVEDE - Rapport annuel - 2018



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)

