

Mesures des retombées atmosphériques et de la qualité de l'air sur la ZI de Port-Jérôme et ses alentours

2017

Référence : Rapport n°1770-006-1

Diffusion : Juin 2018

Atmo Normandie

3 Place de la Pomme d'Or, 76000 ROUEN

Tél. : +33 2.35.07.94.30

Fax : +33 2.35.07.94.40

contact@atmonormandie.fr



Avertissement

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

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

Lorsque des informations sous quelque forme que ce soit (éléments rédactionnels, graphiques, cartes, illustrations, photographies...) sont susceptibles de relever du droit d'auteur elles demeurent la propriété intellectuelle exclusive de l'association. Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle de ces informations faites 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°1770-006-1

Le 29 juin 2018

Les rédactrices,

Marjolaine Ney

Anne François Duboc

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

www.atmonormandie.fr

Résumé

Dans le cadre de son programme régional de surveillance de la qualité de l'air (PRSQA) 2017-2021, Atmo Normandie a mis en place un observatoire régional des retombées atmosphériques des dioxines / furanes et des métaux autour des incinérateurs de la région, qui sont de leur côté tenus par l'arrêté ministériel du 26 août 2013 à une surveillance de l'impact de leurs rejets sur l'environnement. Afin d'avoir une vision plus globale des phénomènes de retombées, la surveillance est étendue aux zones industrielles et à leurs alentours.

Les campagnes de mesures des retombées sur la ZI de Port-Jérôme et ses alentours réalisées durant l'année 2017 s'inscrivent dans la continuité de la surveillance des retombées de métaux dans les jauges de dépôt initiée en 2011 sur ce secteur suite à l'étude de risques sanitaires de zone [1]. En 2017 s'ajoute la surveillance des métaux dans l'air ambiant sur un site urbain où une population est exposée par inhalation.

Les campagnes de mesure de l'année 2017 confirment les résultats des années précédentes, à savoir des retombées de métaux et dioxines / furanes faibles sur la ZI de Port-Jérôme et ses alentours au regard des valeurs repères régionales. Le constat est le même pour les métaux dans l'air ambiant, mesurés depuis 2017.

L'exception du Quai de Radicatel demeure, notamment en ce qui concerne les retombées importantes de Nickel. L'impact de l'incinérateur des ordures ménagères ECOSTU'AIR de Saint Jean de Folleville n'est quant à lui pas discernable de façon notable pour les retombées métaux mais peut-être envisagé pour les retombées de dioxines / furanes lors d'une des deux périodes de prélèvements réalisées en 2017. Les mesures qui seront réalisées en 2018 permettront de confirmer s'il s'agit bien d'une émission ponctuelle et qu'elle ne se reproduit pas.

L'impact de l'incinérateur de la ZI de Port-Jérôme situé à Lillebonne, ECOLOGIC PETROLEUM RECOVERY n'est quant à lui pas discernable de façon notable.

Les perspectives pour l'année 2018 sont d'une part d'étendre la zone de surveillance jusqu'à Bolbec où se situe le co-incinérateur ORIL Industrie, qui a souhaité rejoindre l'observatoire des retombées de métaux et dioxines / furanes sur la région; d'autre part d'ajouter l'Etain à la liste des métaux mesurés dans les retombées atmosphériques, à la demande de la société EXXON MOBIL, pour pouvoir évaluer son éventuel impact.

Sommaire

1. Introduction	6
2. Eléments nécessaires à la compréhension du document	7
2.1. Contexte	7
2.2. Emissions déclarées de métaux.....	8
2.3. Matériel.....	8
2.4. Méthode.....	9
2.5. Origine des données.....	12
2.6. Limites	13
3. Déroulement	13
3.1. Période de mesure	13
3.2. Sites de mesure et éléments analysés.....	14
3.3. Roses des vents	16
4. Résultats.....	18
4.1. Résultats bruts.....	18
4.2. Résultats transformés.....	18
4.2.1. Résultats des métaux dans les retombées	18
4.2.2. Résultats des Dioxines / Furanes dans les retombées.....	33
4.2.3. Résultats des métaux dans l'air ambiant.....	36
5. Interprétation des résultats et discussion	39
5.1. De l'ensemble de la ZI de Port-Jérôme.....	39
5.2. Cas du quai Radicatel.....	39
5.3. Analyse de l'impact de l'incinérateur ECOSTU'AIR.....	40
5.4. Analyse de l'impact de l'incinérateur EPR.....	41
6. Conclusion et recommandations.....	41
7. Annexes.....	43
7.1. Limites de quantification pour les mesures de retombées et air ambiant.....	43
7.2. Valeurs des blancs pour la campagne 2017.....	44
7.3. Valeurs des blancs air ambiant de la station NDG pour la campagne 2017.....	45
8. Bibliographie.....	45



Sigles, symboles et abréviations

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

Symboles chimiques :

Sb : Antimoine
As : Arsenic
Cd : Cadmium
Cr : Chrome
Co : Cobalt
Cu : Cuivre
Sn : Etain
Mn : Manganèse
Ni : Nickel
Pb : Plomb
Se : Sélénium
V : Vanadium
Zn : Zinc

PCDD/PCDF : Dioxines et furanes (polychlorodibenzoparadioxines et polychlorodibenzofuranes). Les dioxines / furanes sont une grande famille regroupant 210 composés chimiques appelés congénères. On s'intéresse ici aux 17 congénères reconnus les plus toxiques.

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 métaux en air ambiant :

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

AEPJR : Association des Entreprises de Port-Jérôme et sa Région

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (dans le cadre de ce document, DREAL Normandie)

EPR : Ecologic Petroleum Recovery

GPMR : Grand Port Maritime de Rouen

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

IREP : Registre français des Emissions Polluantes

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

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

ZI : Zone Industrielle

1. Introduction

Atmo Normandie s'emploie depuis 2009 à harmoniser les méthodes de mesures des retombées atmosphériques des dioxines / furanes et des métaux autour des installations d'incinération de la région, tenus par l'arrêté ministériel 26 août 2013¹ à une surveillance de l'impact de leurs rejets sur l'environnement. Par ailleurs, afin d'avoir une vision plus globale des phénomènes de retombées, cette surveillance a progressivement été étendue aux zones industrielles de la région et à leurs alentours.

Dans la continuité de ce travail, le programme régional de surveillance de la qualité de l'air (PRSQA) pour les années 2017-2021 d'Atmo Normandie prévoit la mise en place d'un observatoire régional des retombées atmosphériques de dioxines / furanes et de métaux. Cette démarche est en accord avec les orientations de l'action IND-03 du Plan de Protection de l'Atmosphère de Haute-Normandie (PPA) : "Développement de collaborations locales pour la surveillance de la qualité de l'air et l'élaboration de plans d'actions locaux".

Les campagnes de mesures des retombées sur la ZI de Port-Jérôme et ses alentours menées durant l'année 2017 s'inscrivent dans la continuité de la surveillance des retombées des métaux dans les jauges de dépôt initiée en 2011 sur ce secteur. Depuis 2016, une campagne exploratoire de mesures des dioxines / furanes dans les retombées a été réalisée en parallèle de celle des métaux. En 2017, à la surveillance des métaux et dioxines/furanes dans les retombées s'ajoute celle des métaux dans l'air ambiant sur un site urbain où une population est exposée par inhalation, à savoir la station de mesure de Port-Jérôme sur Seine² (ND2). S'ajoute également la surveillance des retombées autour de l'incinérateur des déchets dangereux Ecologic Petroleum Recovery (E.P.R) sur la zone industrielle de Port-Jérôme (Les retombées étaient auparavant surveillées par BURGEAP).

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 2017. 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 pour tout public intéressé.

¹ relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2910 (Combustion)

² Notre-Dame-de-Gravenchon est une des communes déléguées de Port-Jérôme-sur-Seine

2. Éléments nécessaires à la compréhension du document

2.1. Contexte

Les deux incinérateurs présents sur le secteur de la ZI de Port-Jérôme et ses alentours sont :

- L'incinérateur des ordures ménagères ECOSTU'AIR (SEVEDE / OREADE), situé à Saint Jean de Folleville (Radicatel),
- L'incinérateur des déchets dangereux (SCORI jusqu'en 2015, repris par Ecologic Petroleum Recovery en 2016) situé à Lillebonne, qui réalise l'évapo-incinération de déchets en phase aqueuse contenant hydrocarbures et huiles.

Une évaluation des risques sanitaires (ERS) de la zone industrielle de Port-Jérôme a été réalisée de 2007 à 2010 [1]. Suite à cette évaluation, depuis 2011, le secteur de Port-Jérôme a donné lieu à plusieurs campagnes de mesures exploratoires des métaux dans les retombées atmosphériques (jauges et bioindicateurs) sur l'ensemble de la ZI de Port-Jérôme et ses alentours. Un bilan des campagnes de 2011 à 2015 a été réalisé [2]. Les résultats ont montré des retombées atmosphériques qui ne sortent pas des valeurs habituelles, à l'exception d'un site fortement impacté par des retombées de Nickel notamment, à proximité directe d'une activité portuaire. Atmo Normandie s'est rapprochée du GPMR, depuis 2016, afin de l'en informer et de tenter, avec son aide, de mieux en comprendre l'origine.

Les orientations proposées pour 2017 suite au bilan réalisé sur les mesures menées entre 2011 et 2016 sont les suivantes :

- de continuer la mesure des retombées atmosphériques des métaux et des dioxines / furanes, sur l'ensemble de la zone industrielle de Port-Jérôme et ses alentours, afin d'enrichir la base de données régionale et d'être en mesure de dresser un bilan sur ce secteur, tout en permettant aux incinérateurs ECOSTU'AIR et EPR de répondre à leurs obligations réglementaires,
- d'alléger la surveillance en terme de nombre de sites (garder neuf des sites sur les douze investigués durant les études précédentes),
- de redistribuer les points de surveillance des retombées en fonction de leurs objectifs (témoins du niveau de fond urbain, témoin du niveau de fond rural, témoin du trafic routier et poids lourds, points d'impact maximal sous les vents de l'incinérateur de Saint Jean de Folleville, de l'incinérateur de Lillebonne, points d'impact de la zone industrielle de Port-Jérôme, point sous les vents de l'émetteur portuaire identifié sur le secteur de Radicatel, points urbains supplémentaires d'intérêt du point de vue de l'exposition des personnes et/ou des personnes sensibles),
- de ne garder qu'une seule méthode de prélèvement des retombées, en l'occurrence les jauges de dépôts,
- de mettre en place une surveillance des métaux dans l'air ambiant au moyen de campagnes de mesures sur les sites urbains où une population est exposée par inhalation, notamment des personnes sensibles.

2.2. Emissions déclarées de métaux

<i>Nom de l'entreprise</i>	<i>Activité</i>	<i>Métaux émis</i>
Raffinerie de Port-Jérôme	Raffinage de pétrole	Sb, As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Zn

L'iREP recense les émetteurs déclarés par polluant, c'est-à-dire dépassant un seuil défini. La raffinerie de Port-Jérôme est le seul émetteur déclaré de métaux sur le secteur. Néanmoins cela ne signifie pas que les autres entreprises de la zone n'émettent pas, mais à des quantités inférieures aux seuils de déclaration. Par exemple les incinérateurs sont des émetteurs de dioxines et de métaux mais le suivi des conditions de fonctionnement et les systèmes de traitements en sortie de process garantissent en marche normale des rejets faibles.

2.3. Matériel

Pour les jauges

Les mesures des retombées atmosphériques 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, doublés sur chaque site.

Les dépôts recueillis dans les jauges sont ensuite envoyés et analysés en laboratoire.



Figure 1 : Exemple de photographie des jauges de dépôt

Pour les mesures en continu dans l'air ambiant

Les prélèvements sont effectués sur filtres en fibre de quartz, par des appareils de prélèvement effectuant une coupure granulométrique des particules à 10 microns. Les filtres sont ensuite envoyés et analysés en laboratoire.



Figure 2 Exemple de photo de filtres destinés à la mesure des métaux en air ambiant (à gauche un filtre après prélèvement, à droite un filtre vierge)

2.4. Méthode

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 [2] 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.

2.4.1. Choix du type de mesure

Mesures dans les retombées atmosphériques

La surveillance autour des incinérateurs [3] 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. 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).

Ainsi, seront mesurés 11 métaux : Antimoine, Arsenic, Cadmium, Chrome, Cobalt, Cuivre, Manganèse, Nickel, Plomb, Vanadium, Zinc et les dioxines / furanes.

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. Ainsi, 13 métaux particuliers ont été mesurés : Antimoine, Arsenic, Cadmium, Chrome, Cobalt, Cuivre, Etain, Manganèse, Nickel, Plomb, Sélénium, Vanadium, Zinc.

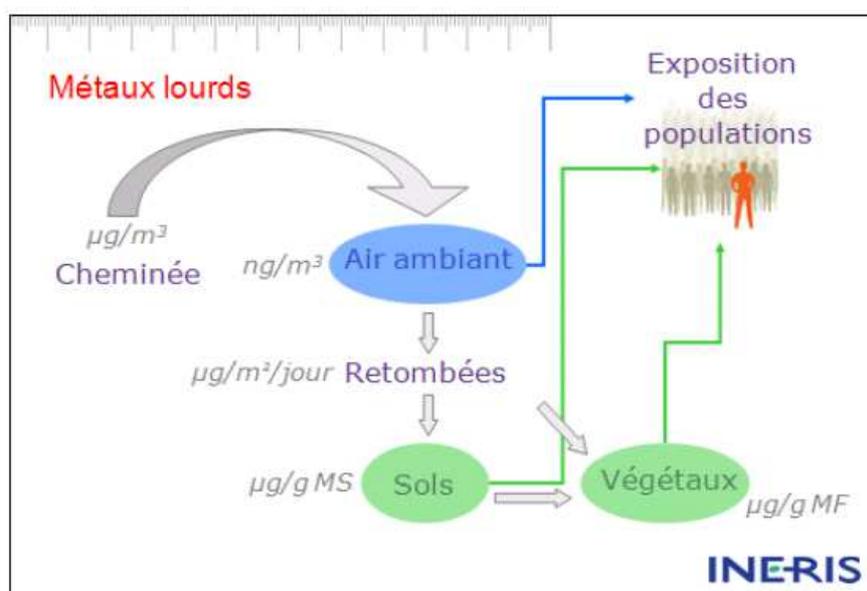
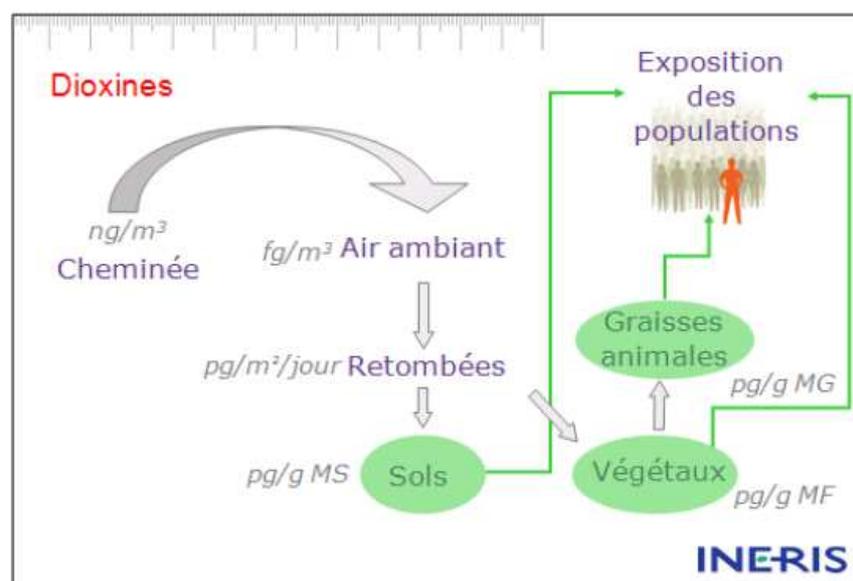


Figure 3 : Mécanismes de transfert dans l'environnement - source : INERIS

2.4.2. Méthodes de mesure

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

- Retombées atmosphériques totales : Norme NF X 43014 de novembre 2003 ;
- Dépôts de métaux (Arsenic, Cadmium, Nickel, Plomb) : Norme NF-EN15841 de janvier 2010, étendue aux autres métaux.

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

- 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),
- Pour les métaux : spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS) selon la norme NF EN ISO 17294-2.

Mesures des métaux particuliers 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 particuliers.

Les analyses sont confiées au laboratoire de Rouen, accrédité pour les analyses de 9 métaux (As, Ni, Cd, Pb, Zn, Cu, Mn, V et Co) sur filtres. La méthode d'analyse des métaux utilisée par le laboratoire est la spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS).

2.4.3. 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.

2.4.4. Blancs terrains

Un blanc terrain est un échantillon transporté vers le site d'échantillonnage, conservé à côté des mesures durant la période d'échantillonnage. 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.

Le blanc terrain pour les jauges est mutualisé pour tous les sites de la région. Pour l'année 2017 il est réalisé à la station du témoin rural MERA (valeurs en Annexe).

2.4.5. Références pour l'interprétation des résultats

Pour les 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 :

- aux valeurs repères régionales (médiane³ et percentile 95⁴) calculées sur la base de données d'Atmo Normandie. Cette base de données comprend 500 échantillonnages pour les métaux et 326 pour les dioxines / furanes, sur la région entre 2009 et 2015.
- aux valeurs des autres sites de surveillance d'Atmo Normandie dans la région,
- pour les métaux, les niveaux obtenus sont situés en les comparant à l'historique des mesures réalisées depuis 2011 à Port-Jérôme.

Pour les mesures 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 cibles⁵ annuelles pour l'Arsenic, le Nickel, le Cadmium dans l'air ambiant,
- à la valeur limite⁶ annuelle pour le Plomb.

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.

2.5. Origine des données

Les données de polluants utilisées dans le présent rapport proviennent des résultats d'analyses du laboratoire de Rouen – Alpa Chimies 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 - 2015 d'Atmo Normandie.

Les données météorologiques proviennent de la station de mesure Atmo Normandie du Havre quartier de Caucriauville (TDF CAU).

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

Les données d'activité de l'incinérateur d'EPR proviennent de l'industriel, celles d'ECOSTU'AIR proviennent du bilan annuel 2017 du Sevede.

³ c'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). Il s'agit d'un indicateur permettant de distinguer les valeurs les plus élevées des autres.

⁴ c'est la valeur pour laquelle 95% des données sont inférieures et 5% sont supérieures.

⁵ Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble, à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné

⁶ Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé sur la base des connaissances scientifiques à ne pas dépasser dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble

2.6. Limites

Il n'existe pas à l'heure actuelle de valeur cible ou limite réglementaire française sur laquelle s'appuyer pour interpréter les résultats de retombées dans les jauges.

En air ambiant, les concentrations de Chrome pour la période du 02/01 au 27/03/2017 ont été invalidées du fait de la contamination des filtres utilisés. Par ailleurs en fin d'année 2017 (du 11/09 au 18/12) des valeurs anormalement élevées ont été invalidées après que le laboratoire ait confirmé la contamination par du Chrome du lot de filtres utilisé (analyse du blanc terrain). Pour les mesures qui ont suivi cette période, le lot de filtres a été changé. Le calcul de la moyenne annuelle de Chrome a donc été adapté au nombre de résultats validés.

3. Déroulement

3.1. Période de mesure

Pour les jauges, deux périodes d'échantillonnage sont réalisées dans l'année, l'une en hiver et l'autre en été, durant deux mois environ chacune. Le but recherché est de prendre en compte la variabilité saisonnière des retombées afin de représenter de façon assez fidèle les retombées moyennes sur l'année entière.

L'exception est le site à proximité directe de l'activité portuaire qui est échantillonné tout au long de l'année, afin de mieux comprendre quel type d'activité est à l'origine des retombées importantes de Nickel mises en évidence depuis plusieurs années sur ce point.

Pour les jauges de dépôt sur l'ensemble du secteur de Port-Jérôme

Campagnes 2017	Date de début	Date de fin
Campagne hivernale	24/01/2017	14/03/2017
Campagne estivale	27 ou 28/06/2017	29/08/2017

Pour les mesures de jauges de dépôt mesurées en permanence sur le site A du Quai de Radicatel, et sur le témoin rural les prélèvements ont été réalisés selon le calendrier suivant :

mardi	mardi	mardi	mercredi	mardi	mardi	mardi	mardi
24/01/17	14/03/17⁷	09/05/17	28/06/17	29/08/17	17/10/17	05/12/17	23/01/18

La période d'hiver commune à tous les sites est colorée en vert, et la période d'été en orange.

Pour les mesures d'air ambiant

Les prélèvements sont effectués sur 7 jours, au rythme d'une semaine sur deux du 02/01/2017 au 25/12/2017.

⁷ Les jauges ont été relevées le 14/03/2017. Les nouvelles jauges ont été déposées le 21/03/2017.

3.2. Sites de mesure et éléments analysés

Les points de mesure sont situés sous les vents de chaque incinérateur et de la zone industrielle de Port Jérôme, en comparaison avec des sites de mesure dits « témoins » placés hors de sa zone d'influence.

Cet échantillonnage spatial permet de déterminer si l'impact d'un émetteur est visible du fait :

- d'une augmentation des retombées sous les vents d'un émetteur (par comparaison avec les sites témoins),
- d'une décroissance des retombées lorsque l'on s'éloigne d'un émetteur.

Pour les retombées atmosphériques

Neuf sites de mesures sont répartis sur la ZI de Port-Jérôme et sur le secteur de Radicatel, ainsi que sur les zones habitées et rurales aux alentours

Numéro 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	Radicatel village (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	ZAC Les compas	Point d'impact maximal sous les vents d'EPR
Site 13	Radicatel (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 potagers	Point d'impact sous les vents d'EPR
Témoin rural	La Coulonche	MERA	Témoin rural
Témoin trafic	Tourville la Rivière	Autoroute A13	Témoin trafic

Tableau 1 : Numéro de site, emplacement et objectif de surveillance des sites de mesure de la campagne 2017.

Le site 12 a été déplacé site 12B, pour se placer sous les vents d'EPR.

Sur ces sites seront mesurés 11 métaux⁸ : Antimoine, Arsenic, Cadmium, Chrome, Cobalt, Cuivre, Manganèse, Nickel, Plomb, Vanadium, Zinc et les dioxines / furanes.

⁸ Le thallium n'est plus mesuré en 2017 car depuis 2011 il était toujours inférieur à la limite de quantification.

Pour les mesures de métaux en air ambiant

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.

Sur ce site, 13 métaux particuliers ont été mesurés : Antimoine, Arsenic, Cadmium, Chrome, Cobalt, Cuivre, Etain, Manganèse, Nickel, Plomb, Sélénium, Vanadium, Zinc.



Figure 4 : Photos extérieur – intérieur de la station de Port-Jérôme sur Seine

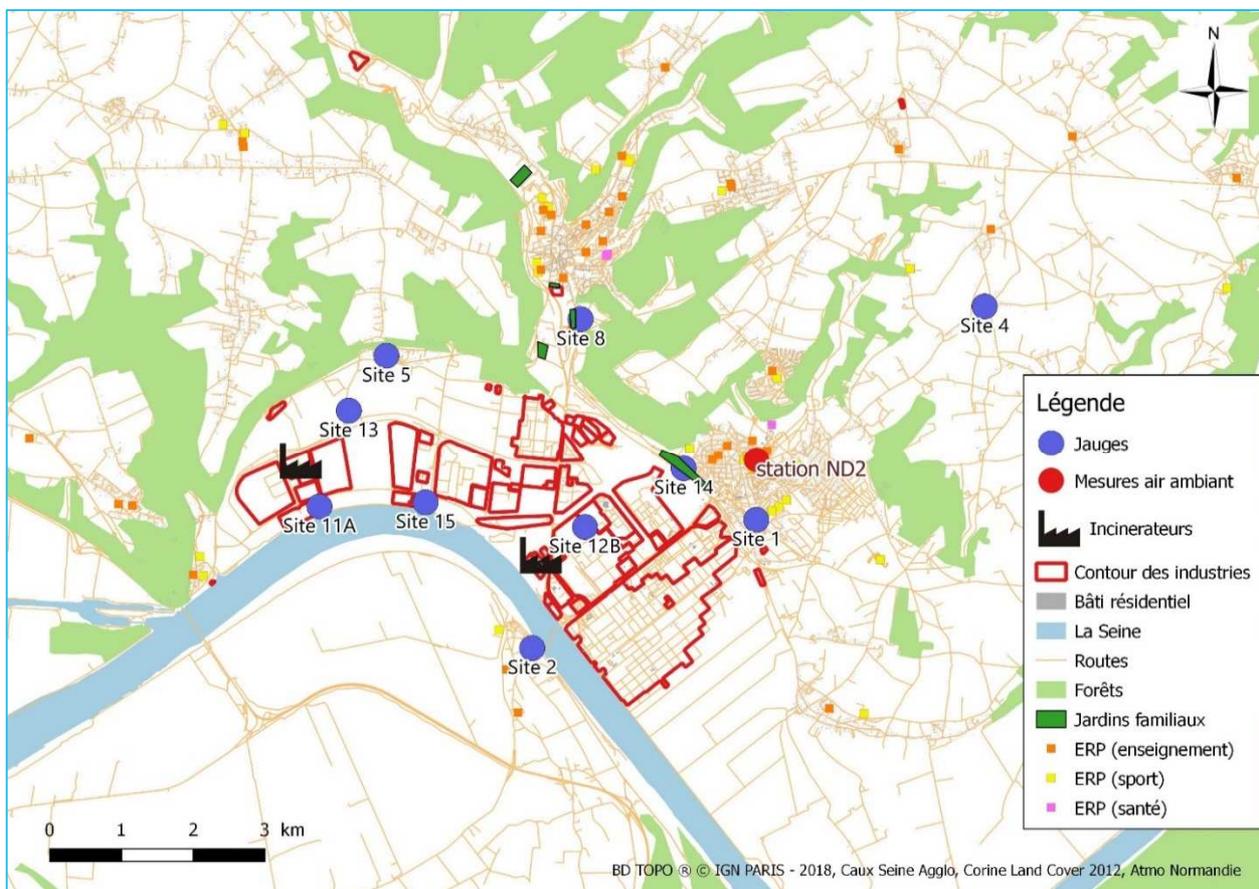


Figure 5 : Sites de mesure sur la ZI de Port-Jérôme, de Radicatel et leurs alentours

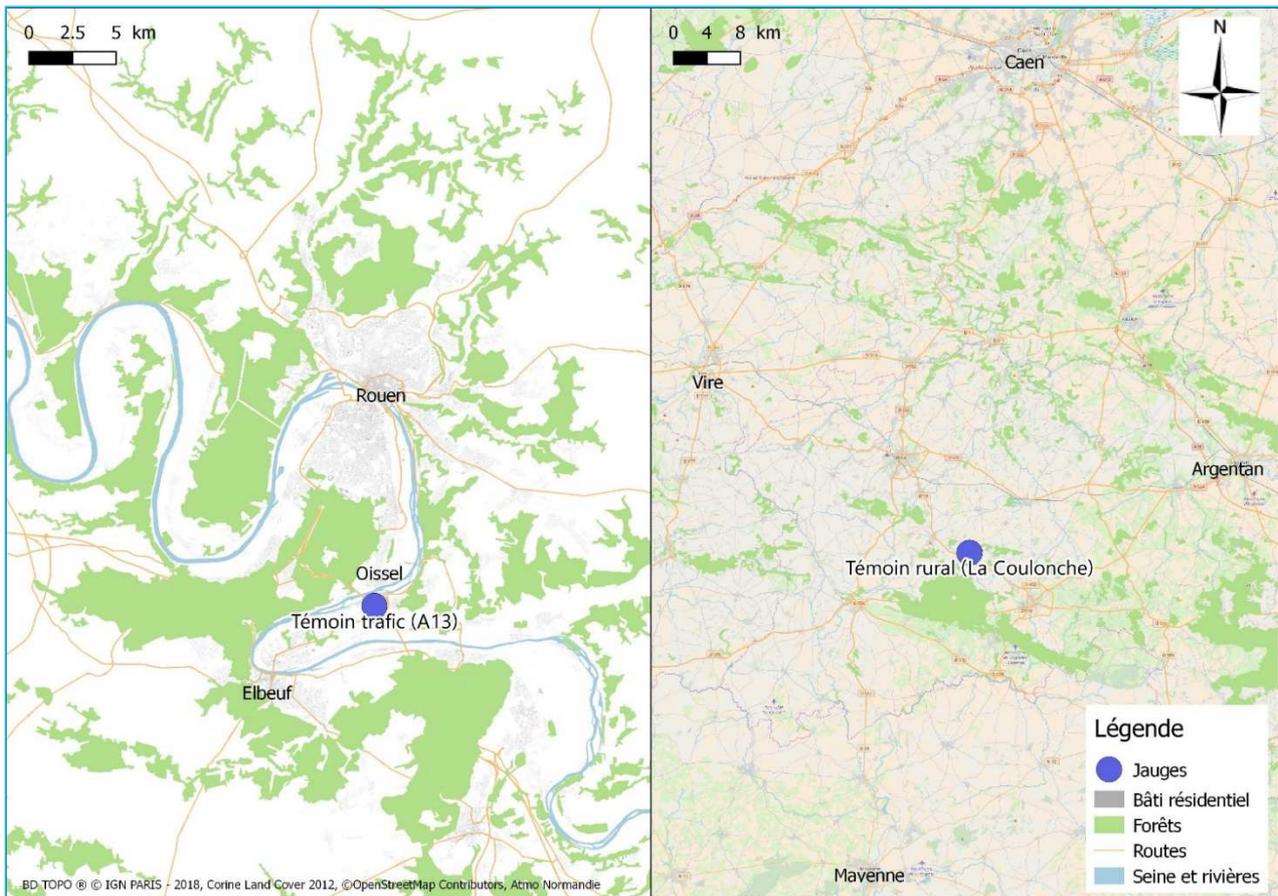


Figure 6 : Localisation des sites de mesure témoins

3.3. Roses des vents

La rose des vents indique le pourcentage du temps d'où vient le vent.

Pour les mesures périodiques des retombées les roses des vents des périodes hivernale et estivale sont présentées sur la Figure 6 :

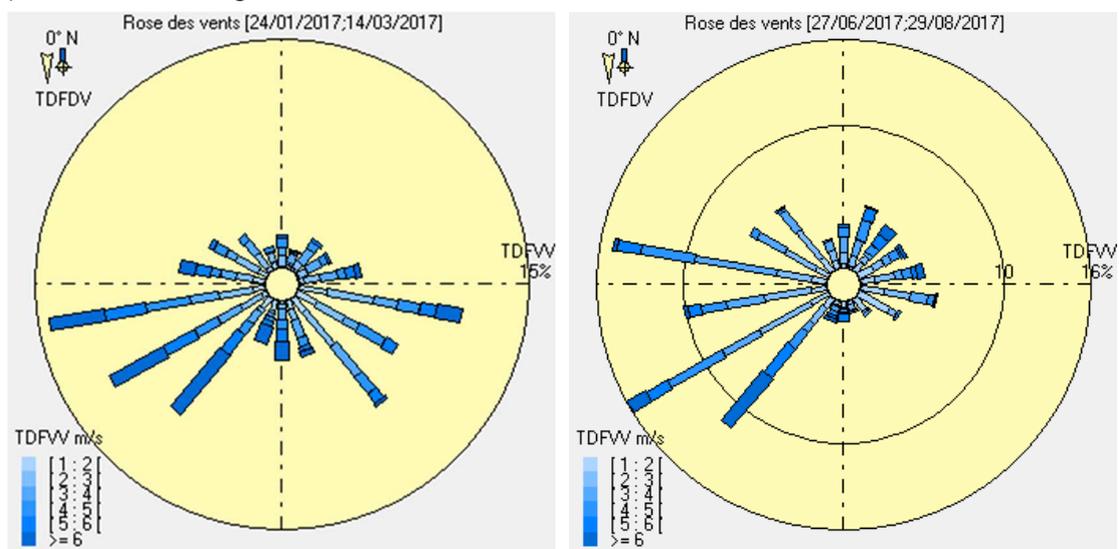


Figure 7 : Roses des vents de la période hivernale (à gauche) et de la période estivale (à droite)

Commentaires : les roses des vents de la période hivernale et estivale sont différentes. Les vents dominants d'hiver proviennent du sud-ouest et du sud-est. Les vents dominants d'été proviennent du sud-ouest et de l'ouest

Les vents faibles sans direction bien établie (inférieurs à 1 m/s), représentent 5.1 % du temps pendant la campagne hivernale et 6.3% pendant la campagne estivale.

Pour interpréter les mesures permanentes des retombées et d'air ambiant la rose des vents annuelle présentée sur la Figure 7 est utilisée :

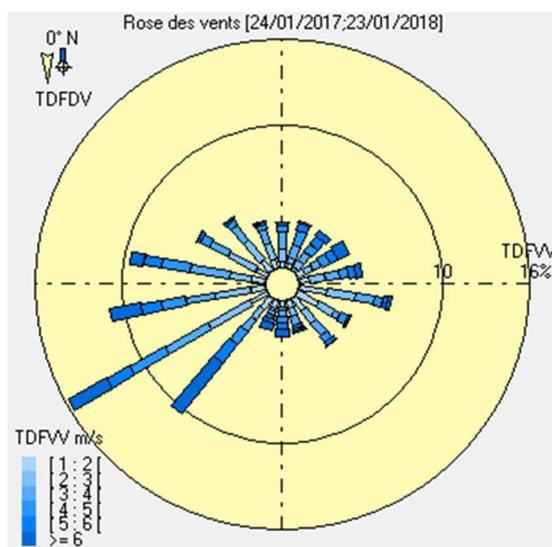


Figure 8 : Rose des vents de la campagne 2017

Commentaires : la rose des vents annuelle est assez similaire à celle de la campagne hivernale. Les vents dominants annuels viennent d'un large secteur sud-ouest.

Les vents faibles, c'est-à-dire inférieurs à 1 m/s représentent 5.7 % sur la période de la campagne 2017 ce qui est très comparable au pourcentage obtenu durant les campagnes hivernales et estivales

4. Résultats

4.1. Résultats bruts

Pour les jauges

Les résultats d'analyses fournis par le laboratoire sont exprimés en pg I-TEQ/échantillon (pour les dioxines / furanes) et en μg /échantillon (pour les métaux). Ils sont disponibles sur simple demande auprès d'Atmo Normandie : contact@atmonormandie.fr. Ces résultats sont ensuite exprimés 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/m²/jour (dioxines / furanes) et des $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$ (métaux).

Pour l'air ambiant

Les résultats d'analyses fournis par le laboratoire sont exprimés en ng/échantillon selon les polluants. Ils sont disponibles sur simple demande auprès d'Atmo Normandie : contact@atmonormandie.fr. Ces résultats sont ensuite exprimés par Atmo Normandie en "unités dans l'air ambiant" en divisant par le volume d'échantillonnage réel pour obtenir des ng/m³.

4.2. Résultats transformés

4.2.1. 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 et 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.

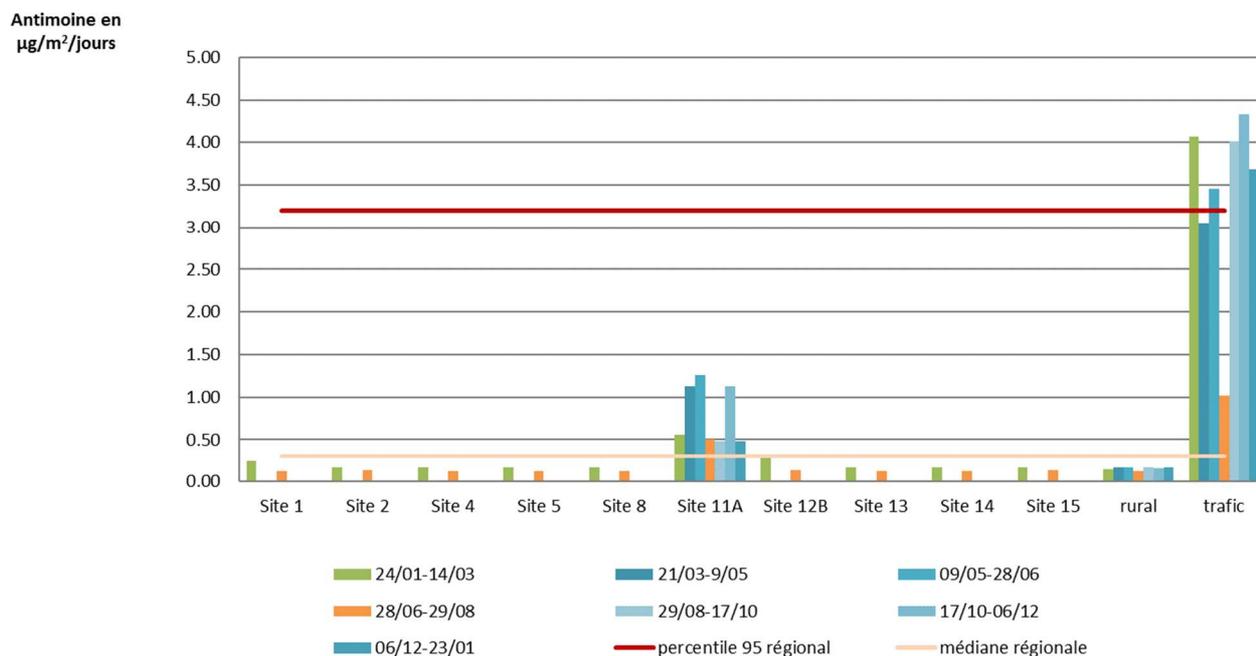
Les résultats sont ensuite comparés, lorsque cela est possible, à l'historique des valeurs obtenues sur le même site pendant les campagnes des années passées, afin de vérifier certaines tendances observées dans le bilan 2011-2015 [2].

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. Parmi ces autres sites, on retrouve le témoin rural, le témoin trafic, la ZI de Colombelles proche de Caen, la ZI de Rouen et les sites ruraux proches de l'incinérateur de Guichainville⁹.

⁹ Il n'y a pas de valeurs pour la ZI du Havre car 2017 est l'année du suivi des retombées dans les lichens

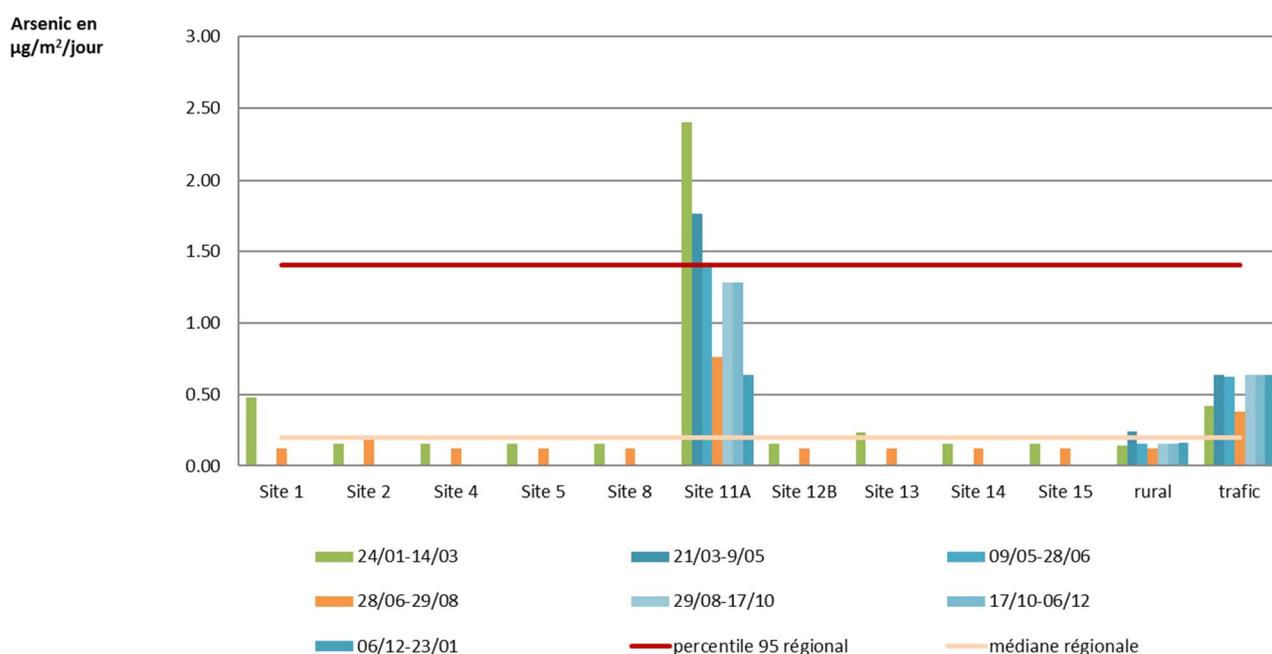
Comparaison par rapport aux valeurs repères, témoin rural et trafic

Résultats de l'Antimoine (Sb) :



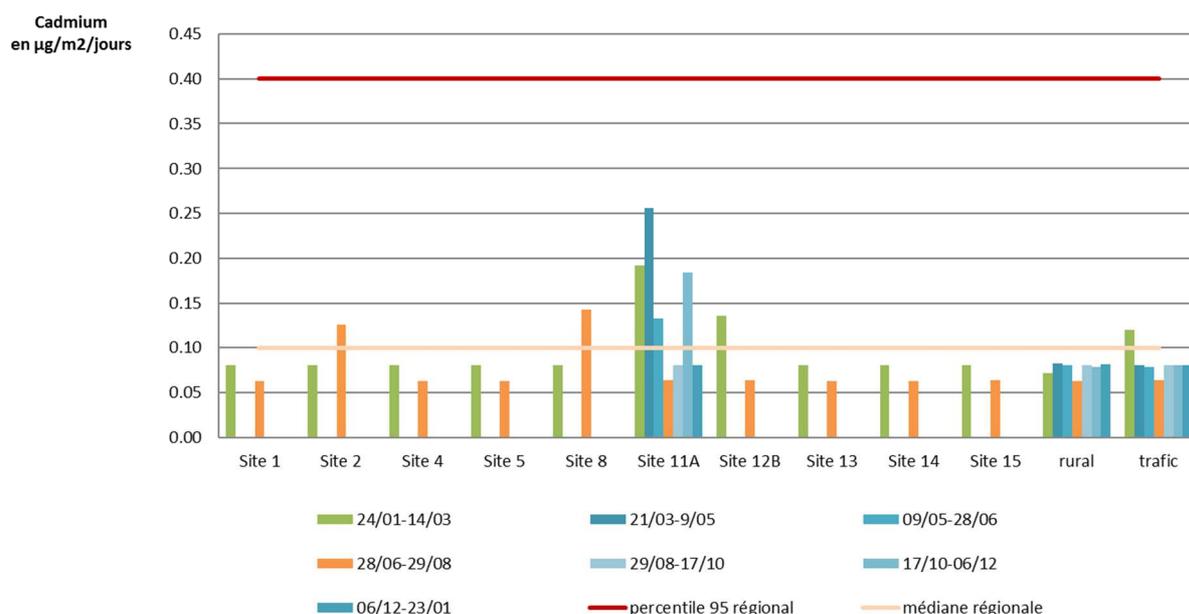
Commentaires : Les retombées d'Antimoine dans les jauges sont proches des valeurs du témoin rural et inférieures aux valeurs repères régionales. Le site 11A qui correspond au quai de Radicatel présente toute l'année un léger dépassement de la valeur médiane. On retrouve surtout l'Antimoine sur le témoin trafic en bordure de l'autoroute A13 (hors zone d'étude).

Résultats de l'Arsenic (As) :



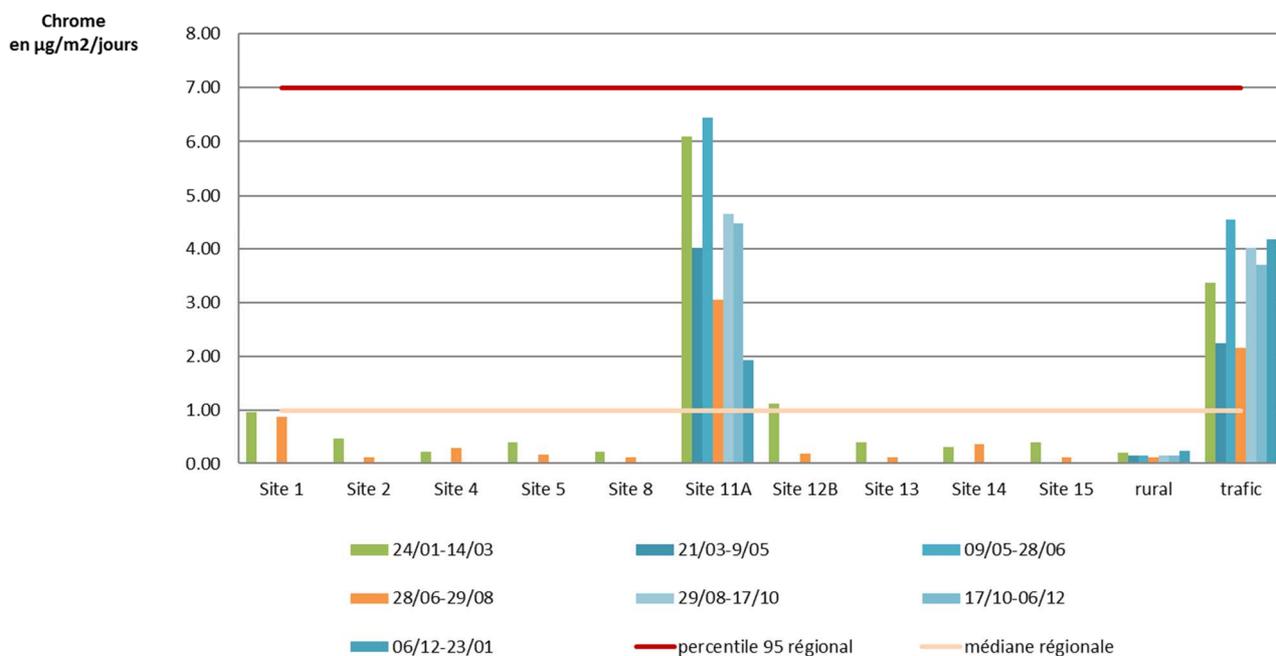
Commentaires : à part le site 11A du quai de Radicatel, il n'y a pas de dépassement du percentile 95 régional pour les retombées d'Arsenic.

Résultats du Cadmium (Cd) :



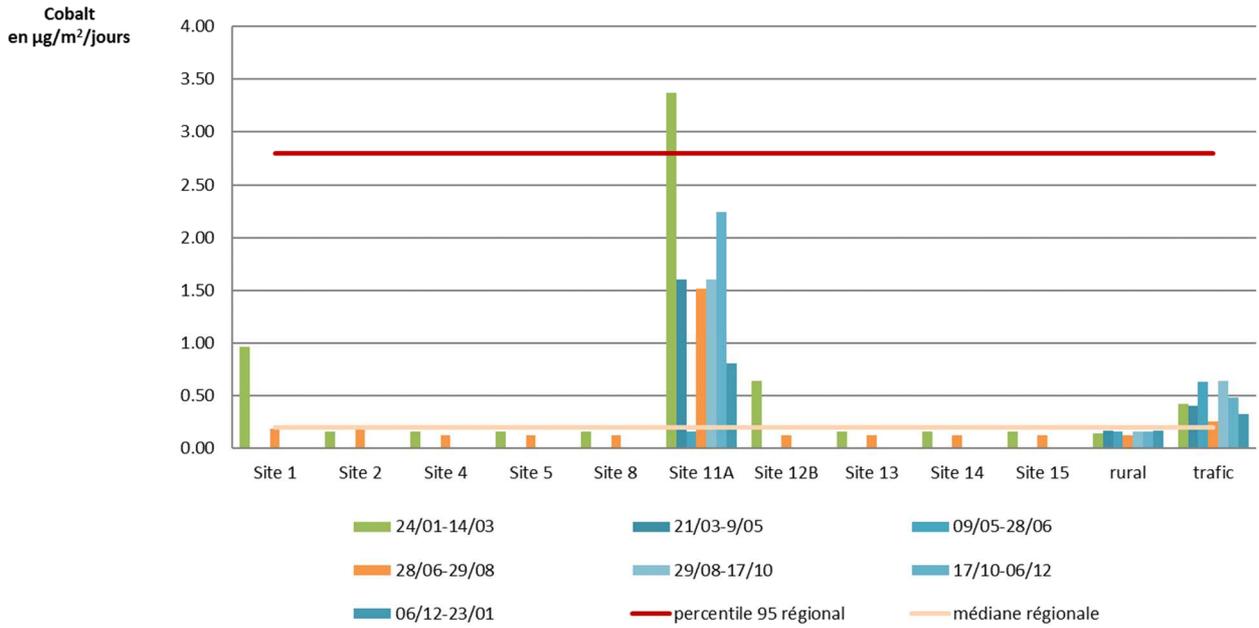
Commentaires : la totalité des sites ne présente pas de dépassement du percentile 95 régional pour les retombées de Cadmium. Cependant, le site 11A du quai de Radicatel dépasse la valeur médiane régionale durant 4 des 7 campagnes sur l'année soit environ 7 mois de l'année. Les retombées des sites 2 en été (Quillebeuf sur Seine), 8 en été (Maison de l'Intercommunalité, Lillebonne) et 12B en hiver (ZAC Les compas, Lillebonne) dépassent légèrement la valeur médiane.

Résultats du Chrome (Cr) :



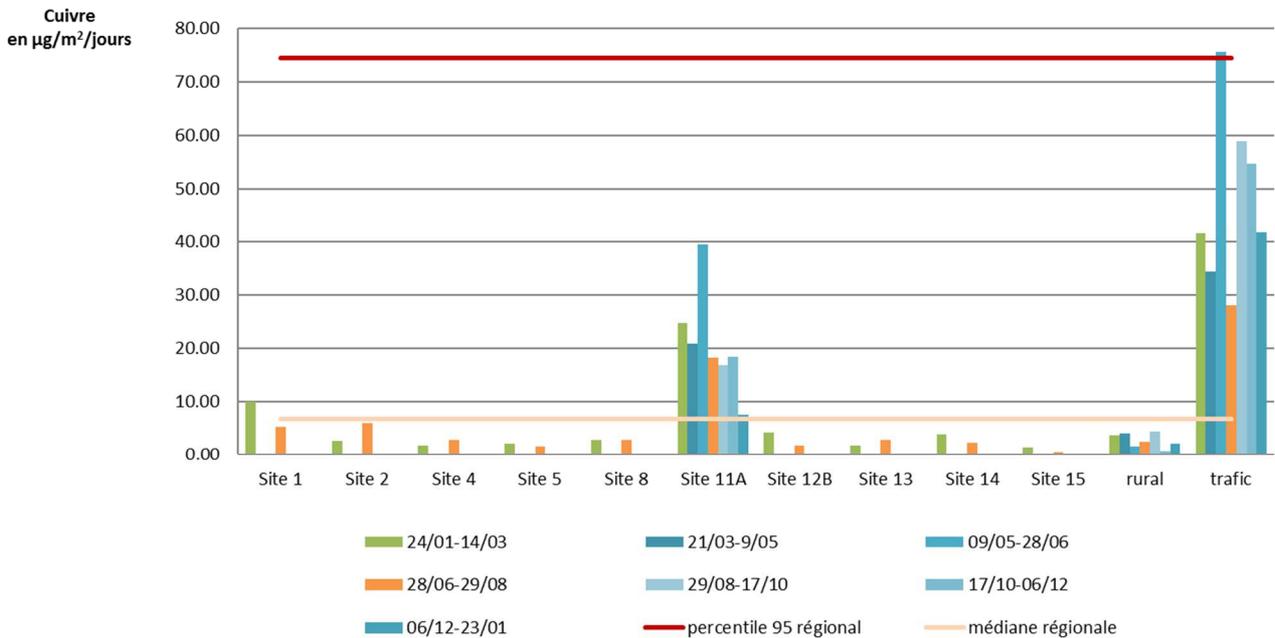
Commentaires : les retombées de Chrome sont inférieures au percentile 95 régional sur tous les sites. Cependant le site 11A du quai de Radicatel présente toute l'année des teneurs jusqu'à 6 fois supérieures à la valeur médiane régionale.

Résultats du Cobalt (Co) :



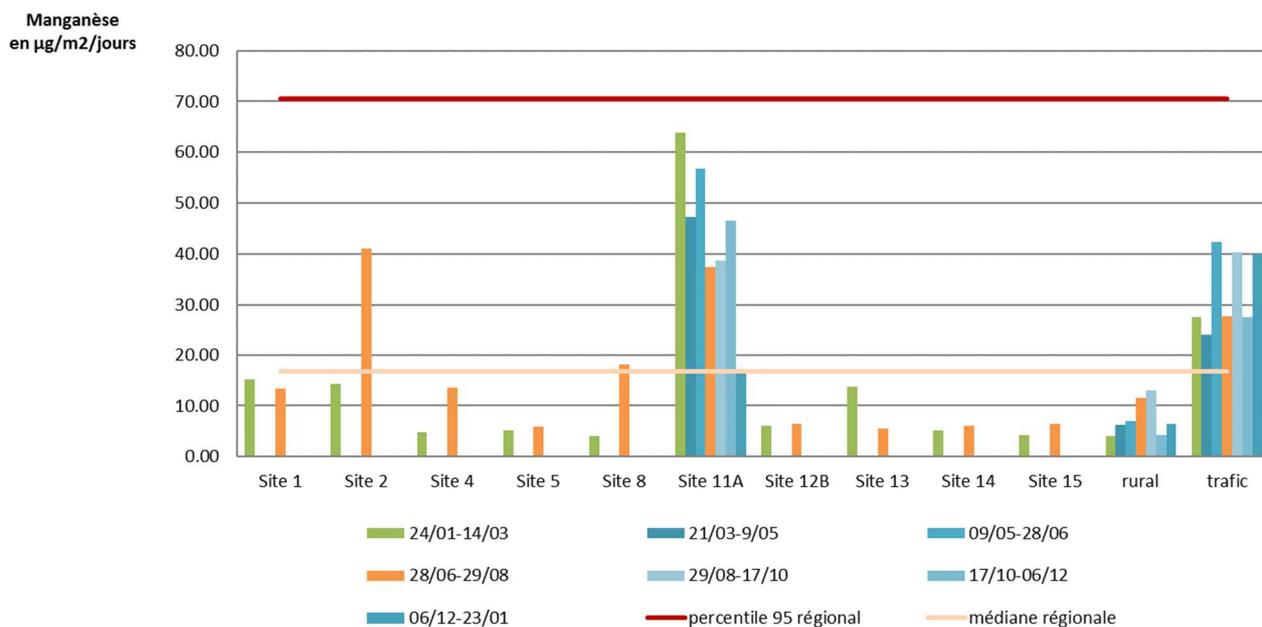
Commentaires : excepté le site 11A du quai de Radicatel qui présente un dépassement du percentile 95 régional en hiver et des dépassements de la médiane le reste de l'année, les retombées de Cobalt sont inférieures au percentile 95 régional sur les autres sites voire inférieurs à la médiane régionale dans la majorité des cas.

Résultats du Cuivre (Cu) :



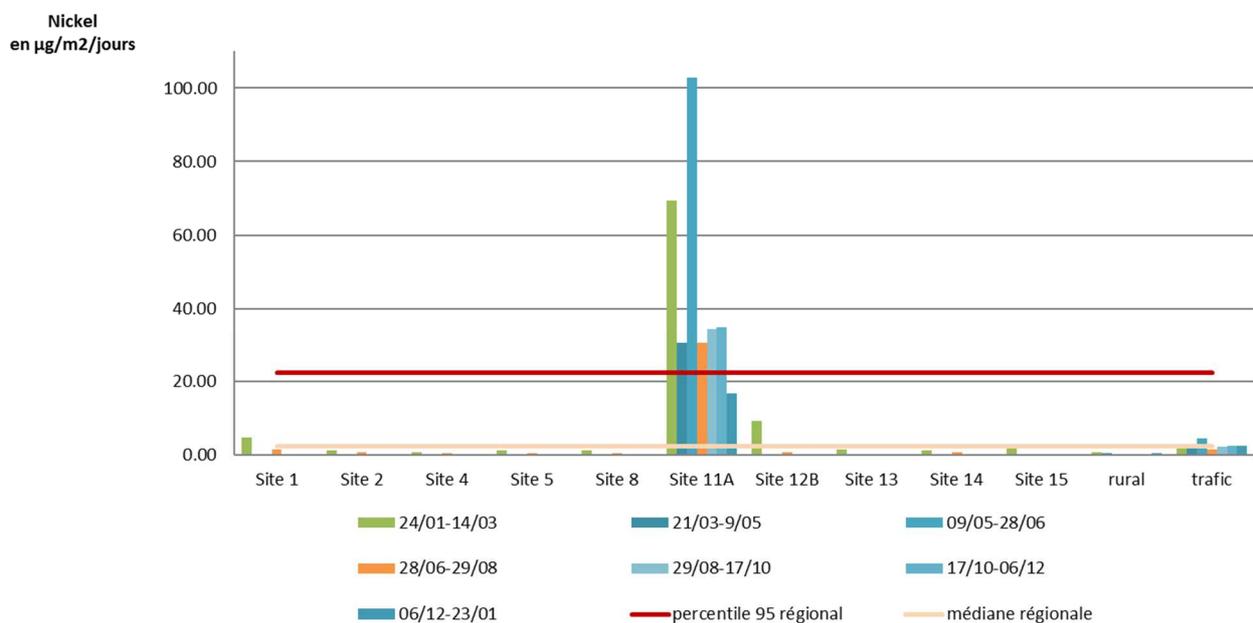
Commentaires : A l'exception du quai de Radicatel dont les teneurs sont supérieures à la médiane régionale toute l'année, aucun dépassement du percentile 95 n'est enregistré pour les retombées de Cuivre. On retrouve surtout du Cuivre dans les retombées mesurées sur le témoin trafic en bordure de l'autoroute A13, hors zone d'étude.

Résultats du Manganèse (Mn) :



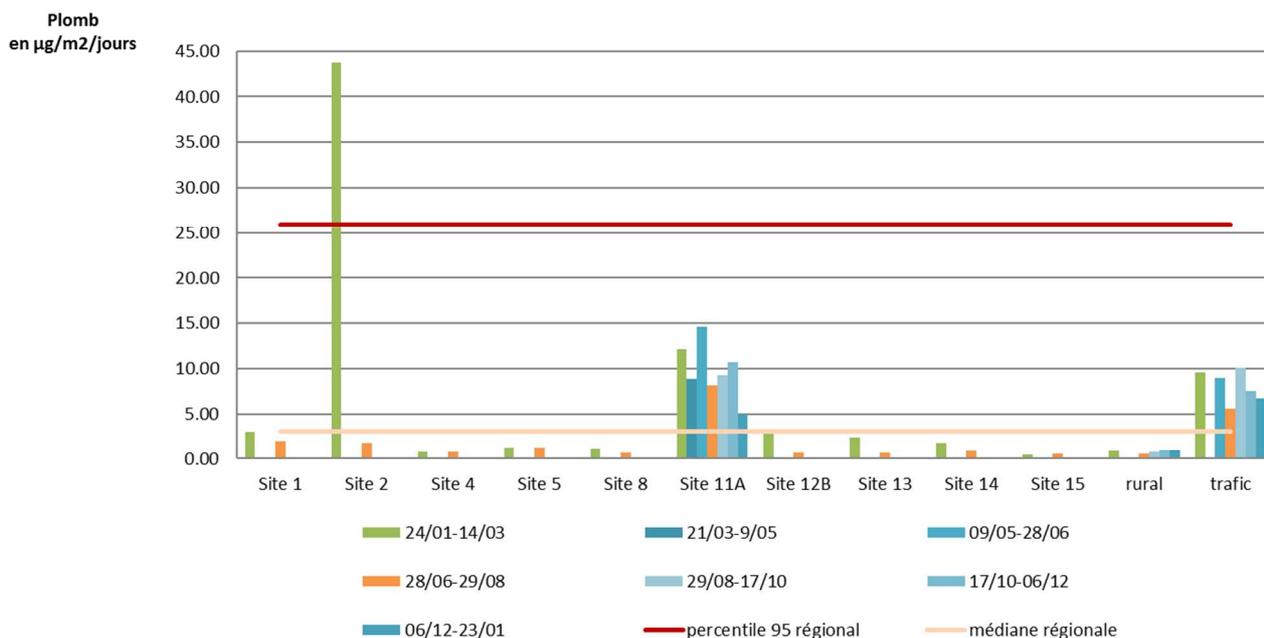
Commentaires : Aucun dépassement du percentile 95 régional n'est enregistré pour le Manganèse. Comme pour d'autres métaux, le site 11A du quai de Radicatel dépasse la médiane régionale atteignant des valeurs proches du percentile 95. C'est aussi le cas en été pour le site 2 de Quillebeuf-sur-Seine.

Résultats du Nickel (Ni) :



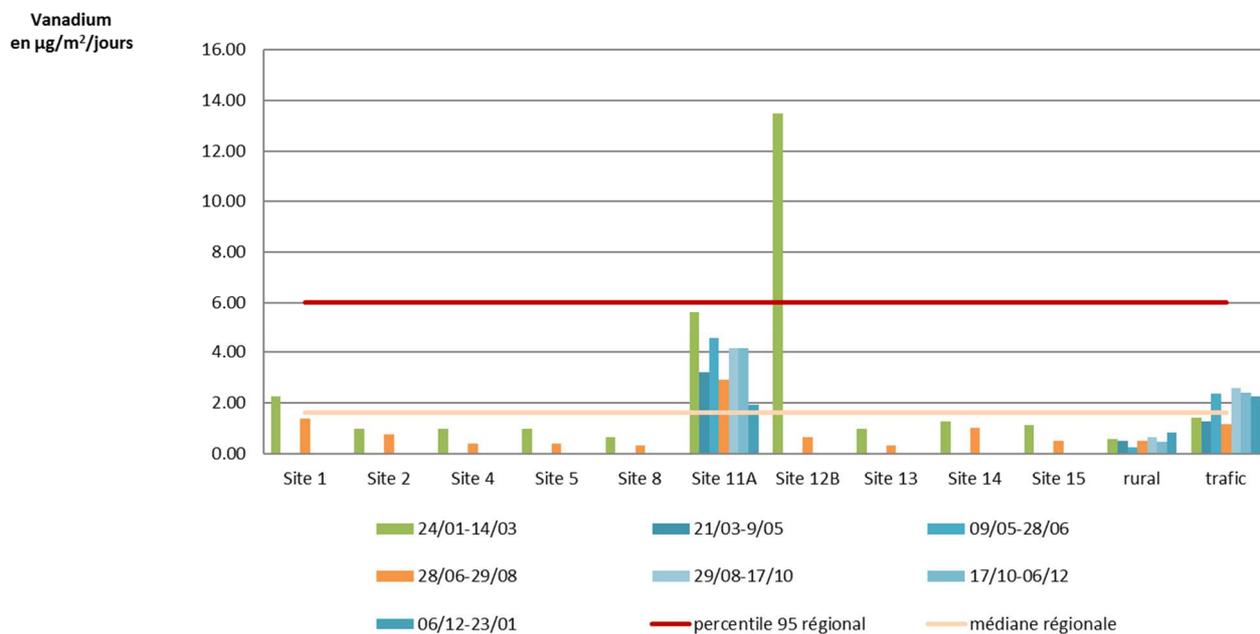
Commentaires : les retombées de Nickel du site 11A quai de Radicatel dépassent toute l'année le seuil repère du percentile 95 régional. Aucun dépassement du percentile 95 n'est enregistré sur les autres sites.

Résultats du Plomb (Pb) :



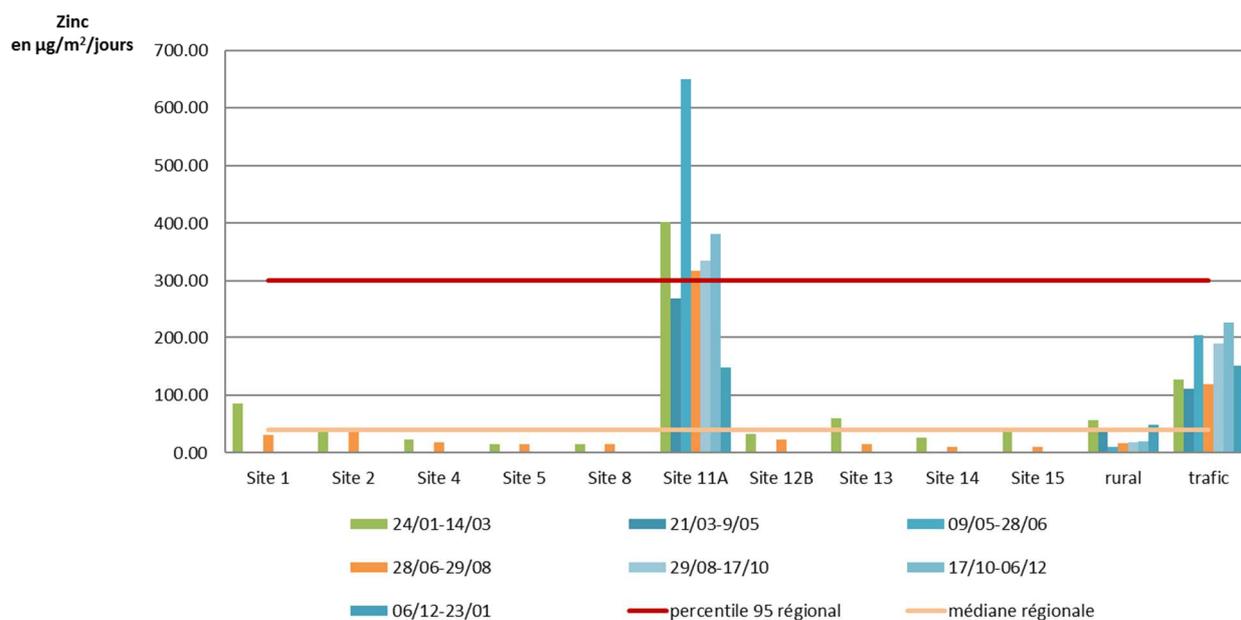
Commentaires : les résultats du Plomb dans les retombées ne dépassent pas le seuil repère de pointe (percentile 95) à l'exception du site 2 (Quillebeuf-sur-Seine) en hiver. Les retombées de Plomb sont un peu plus élevées sur le quai de Radicatel que la médiane régionale.

Résultats du Vanadium (V) :



Commentaires : Les résultats de Vanadium dans les retombées ne dépassent pas le percentile 95 régional à l'exception du site 12B (ZAC Les compas, Lillebonne). Ce site est nouveau en 2017, il n'y a donc pas d'historique, il faudra suivre les résultats lors des campagnes futures pour savoir s'il s'agit d'une pollution occasionnelle. Les retombées de Vanadium sont plus élevées sur le quai de Radicatel que la médiane régionale, parfois proches de la valeur seuil du percentile 95 régional.

Résultats du Zinc (Zn) :



Commentaires : encore une fois, excepté le quai de Radicatel qui dépasse, presque toute l'année, la valeur seuil du percentile 95, aucun dépassement n'est enregistré sur les autres sites pour les retombées de Zinc. On retrouve simplement la présence de Zinc sur le témoin trafic en bordure de l'autoroute A13, hors zone d'étude.

Tendance observée pour les retombées de métaux

L'objectif est ici de voir quelle est l'évolution des teneurs en métaux dans les retombées depuis le début des campagnes de mesures. Pour cela, 3 sites ont été considérés :

le site 1 (Port-Jérôme sur Seine), représentatif d'une zone habitée soumise aux retombées potentielles de l'ensemble de la ZI de Port-Jérôme et suivi depuis 2011 ;

le site 11A sur le quai Radicatel où des retombées importantes sont observées depuis 2011 et qui semble liée à une activité portuaire très locale ;

enfin le site 13 situé sous les vents d'ECOSTU'AIR et surveillé seulement depuis 2016.

A noter que l'historique du site localisé sous les vents d'EPR ne peut pas encore être établi puisque les campagnes de mesure menées par Atmo Normandie sur ce site n'ont débuté que depuis 2017.

Afin de relativiser les valeurs de l'historique par rapport à des seuils statistiques régionaux, la médiane régionale et le percentile 95 régional ont été ajoutés sur les graphiques. Pour les métaux dont l'historique des valeurs est inférieur à la médiane régionale, la valeur du percentile 95 n'est pas indiquée. Elle l'est uniquement pour ceux qui dépassent la médiane régionale et ceci afin de pouvoir situer l'importance de ce dépassement.

Tendance pour les retombées de métaux sur le site 1 (Port-Jérôme sur Seine) depuis 2011 (pas de temps non régulier entre 2011 et 2017) :

L'évolution des retombées de métaux a été présentée dans le rapport bilan de la ZI de Port-Jérôme sur la période 2011 – 2015 [2] et dans le rapport de la ZI de Port-Jérôme en 2016 [4]. L'objectif est de voir une éventuelle évolution par rapport à cet historique.

Métaux en permanence inférieurs à la médiane régionale :

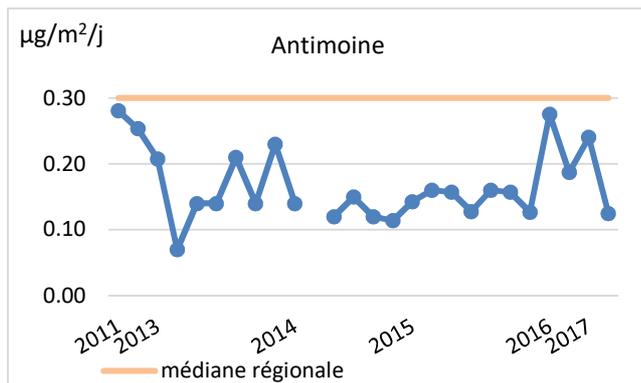
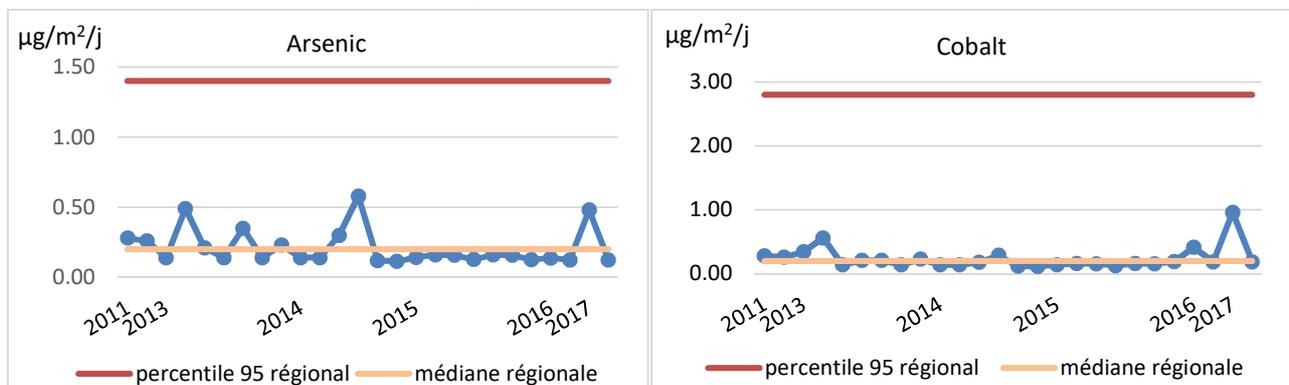


Figure 9 Evolution des retombées de métaux à Port-Jérôme sur 26 prélèvements de 2011 à 2017.

Commentaires : l'Antimoine ne présente aucun dépassement de la médiane régionale depuis 2011. Par ailleurs, aucune tendance d'évolution claire n'est observée pour ce métal.

Métaux dont les valeurs 2017 sont en augmentation par rapport à 2016 :



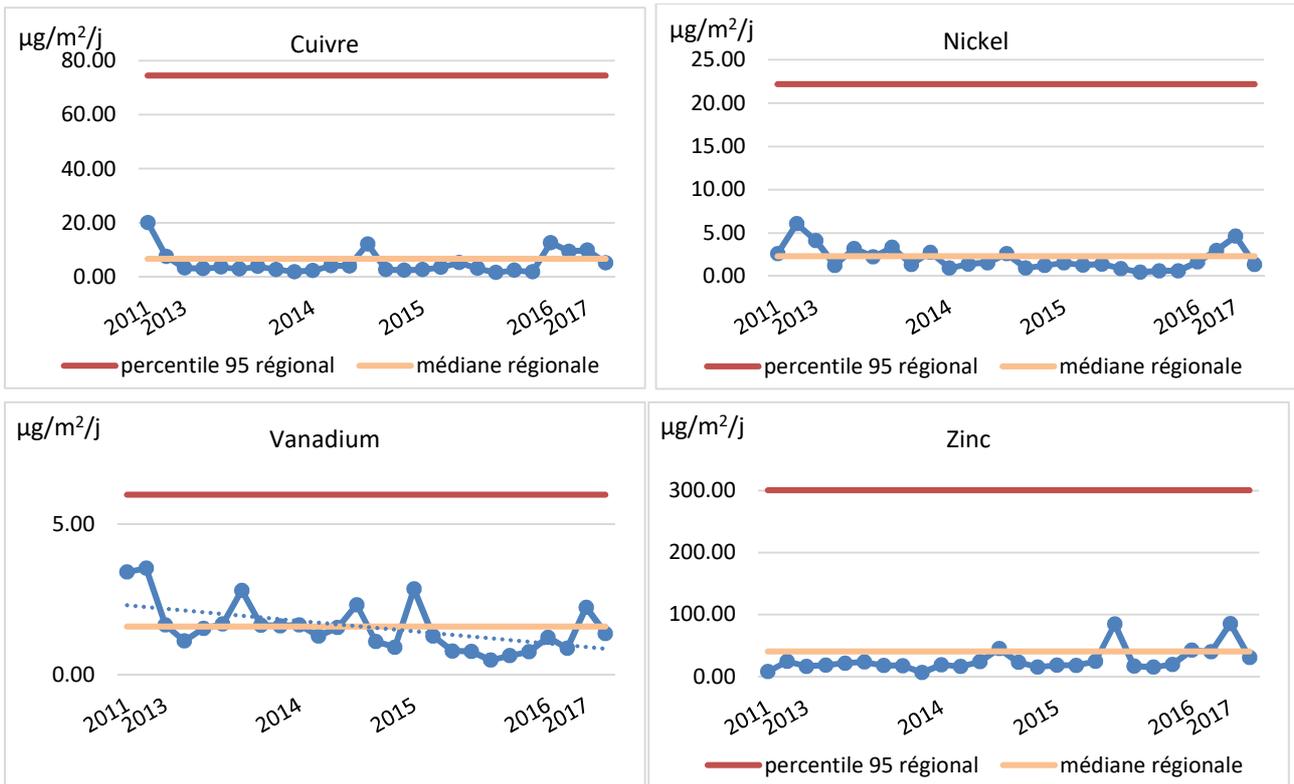
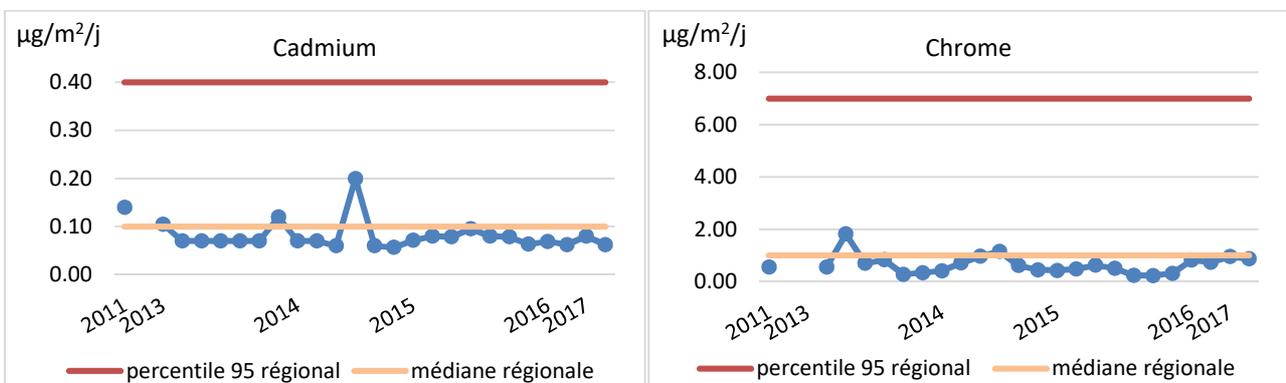


Figure 10 Evolution des retombées de métaux à Port-Jérôme sur 26 prélèvements de 2011 à 2017.

Commentaires : les valeurs des retombées pour l'Arsenic, le Cobalt, le Cuivre, le Nickel, le Vanadium et le Zinc sont plus élevées en 2017 qu'en 2016. Cependant ces valeurs demeurent au niveau de la valeur médiane régionale, signe d'une augmentation modérée. Par ailleurs, hormis pour le Vanadium pour lequel la tendance à la baisse depuis 2011 continue d'être observée, les autres métaux ne montrent pas de tendance claire d'évolution. A noter que la valeur plus élevée en Nickel mesurée pendant la campagne hivernale 2017, ne permet pas de confirmer la tendance à la baisse observée les années précédentes.

Métaux dont les valeurs 2017 sont constantes par rapport à 2016 :



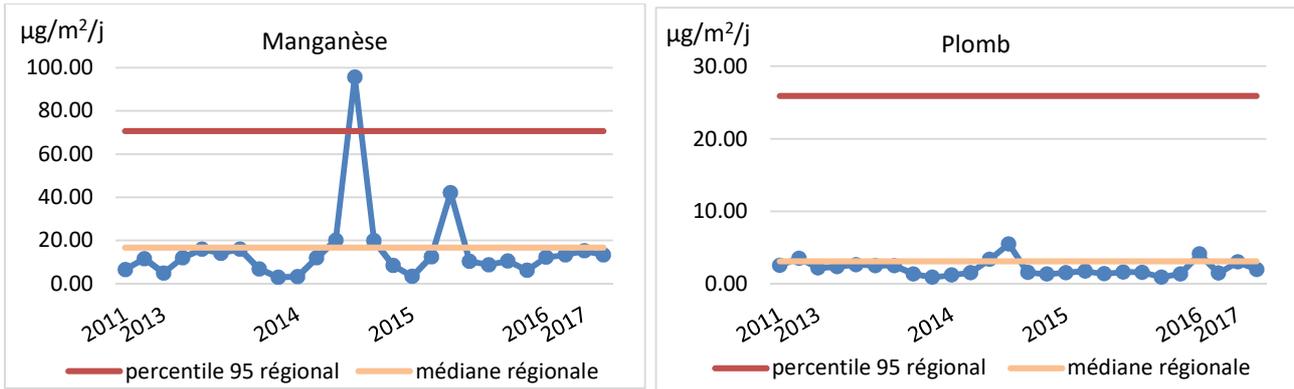


Figure 11 : Evolution des retombées de métaux à Port-Jérôme sur 26 prélèvements entre 2011 et 2017.

Commentaires : les valeurs des retombées 2017 pour le Cadmium, le Chrome, le Manganèse, le Plomb s'inscrivent dans la continuité de l'historique.

Tendance pour les retombées de métaux sur le quai de Radicatel depuis 2011 :

L'historique des retombées du quai Radicatel est basé sur les résultats de mesure du site 11A (sur un pas de temps non régulier entre 2011 et 2017), ce site étant exposé aux vents dominants provenant du quai.

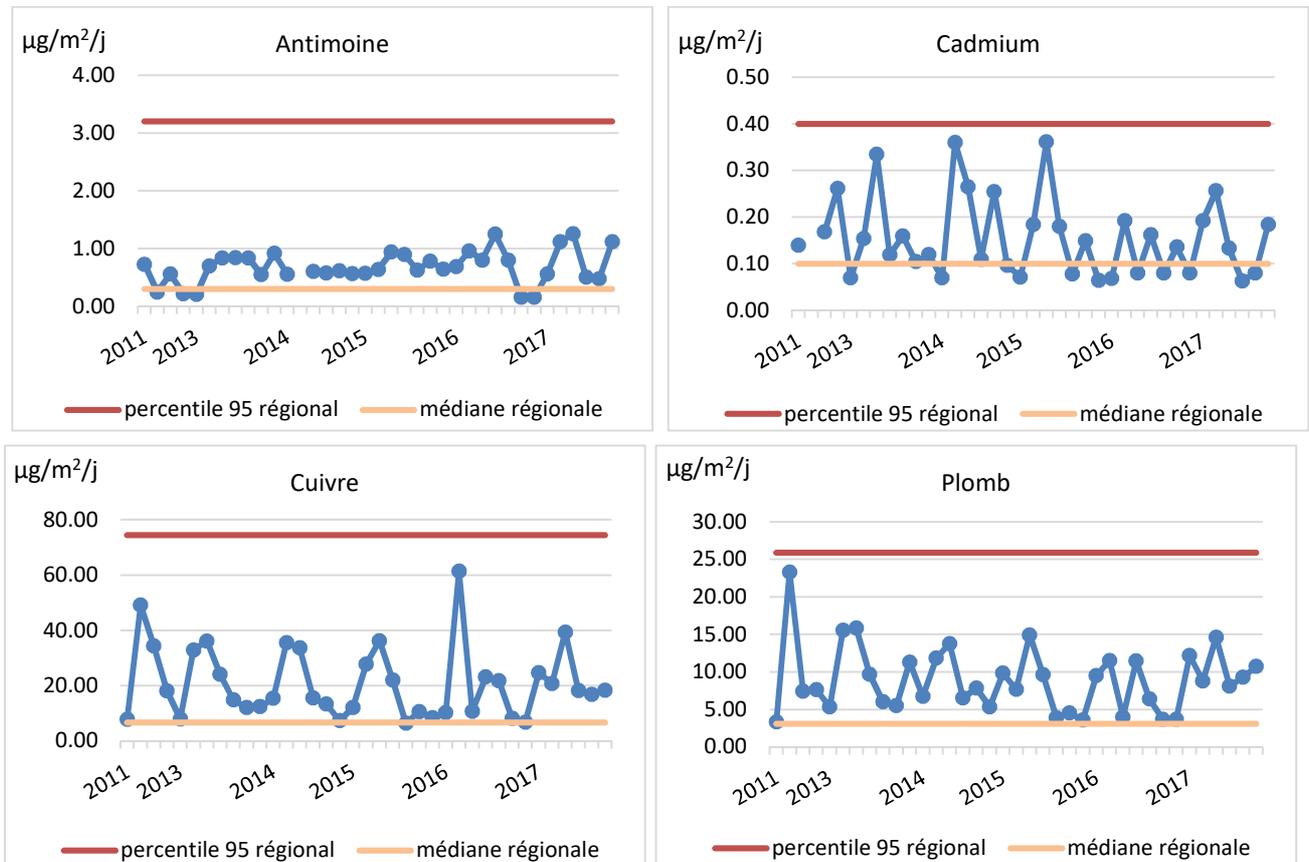


Figure 12 Evolution des retombées de métaux du quai Radicatel sur 37 prélèvements de 2011 à 2017.

Commentaires : l'Antimoine, le Cadmium, le Cuivre et le Plomb n'ont jamais dépassé la valeur seuil du percentile 95 régional mais, ils présentent des valeurs intermédiaires entre la médiane et le percentile 95 régionaux. Des fluctuations importantes d'une campagne à l'autre sont par ailleurs observées.

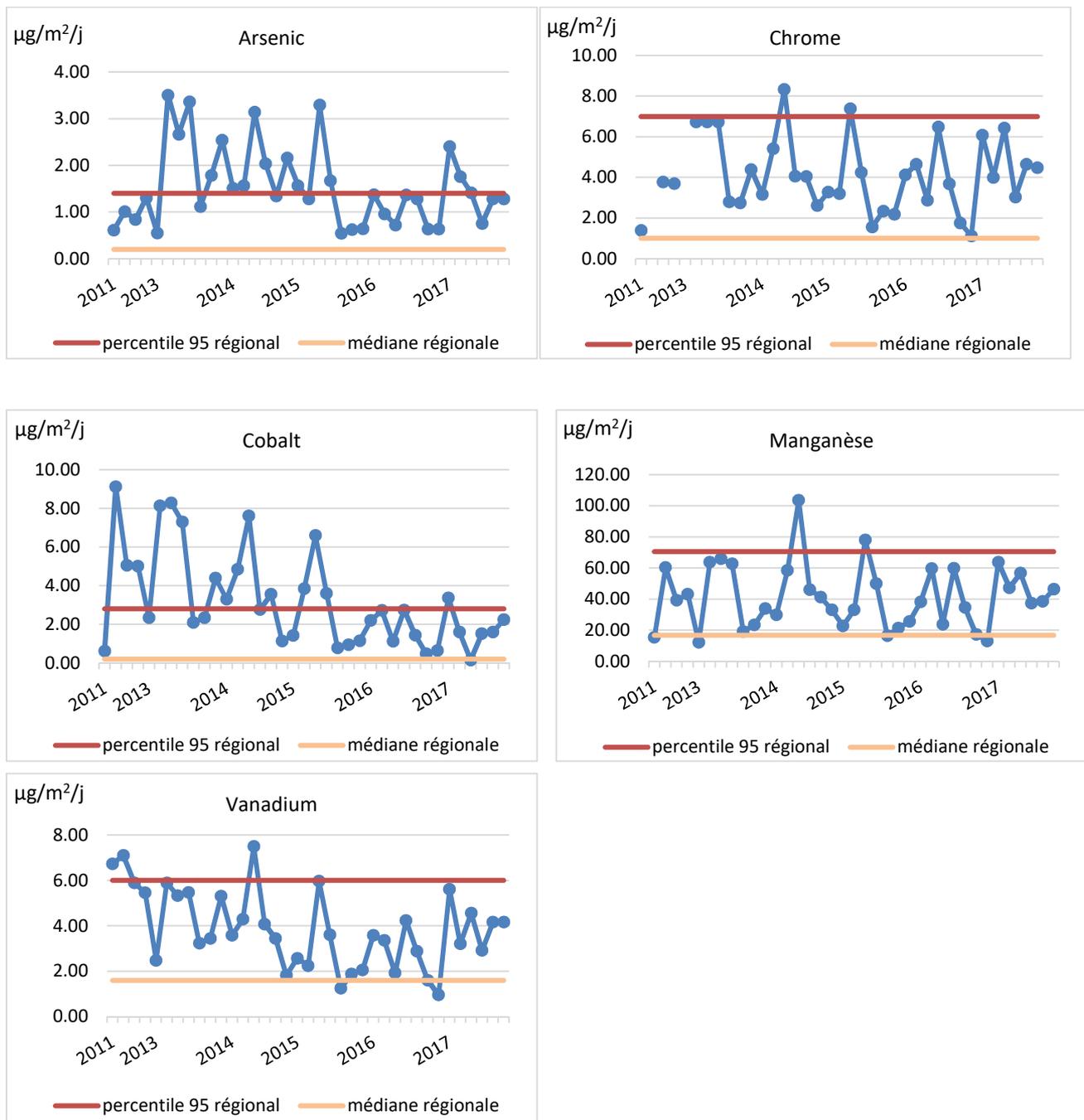


Figure 13 Evolution des retombées de métaux du quai Radicatel sur 37 prélèvements de 2011 à 2017.

Commentaires : les retombées d'Arsenic, de Chrome, de Cobalt, de Manganèse et de Vanadium dépassaient la valeur seuil du percentile 95 régional entre 2011 et 2015. Ce n'est plus le cas depuis 2016 (sauf pour un résultat en Arsenic et Cobalt en 2017) mais les valeurs restent proches de ce seuil.

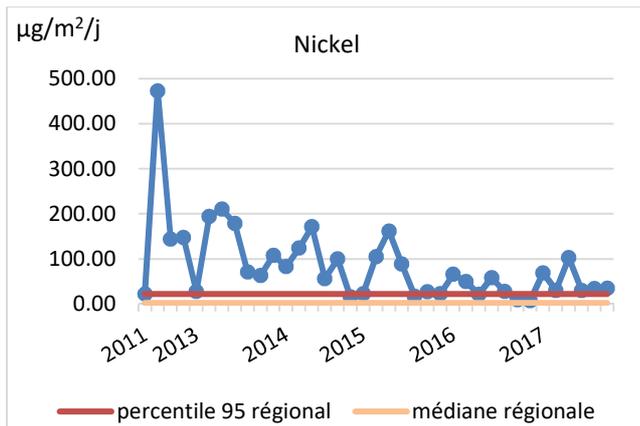


Figure 14 Evolution des retombées de métaux du quai Radicatel sur 37 prélèvements de 2011 à 2017.

Commentaires : Les retombées de Nickel sont en diminution permanente depuis 2011 et atteignent en 2017 des valeurs cinq fois plus faibles. Malgré cela les valeurs sont toujours très supérieures au seuil du percentile 95 régional qui est de 22.2 µg/m²/jour.

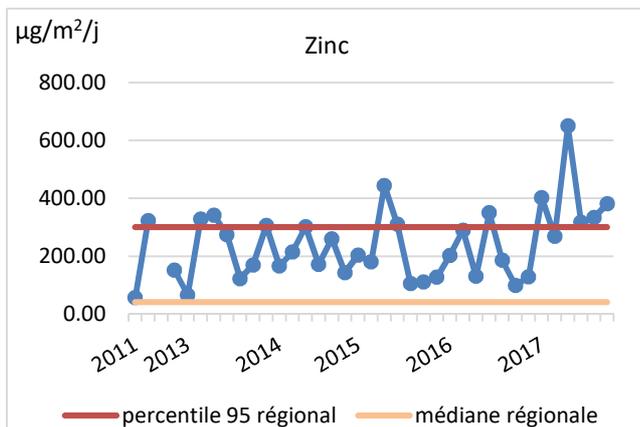
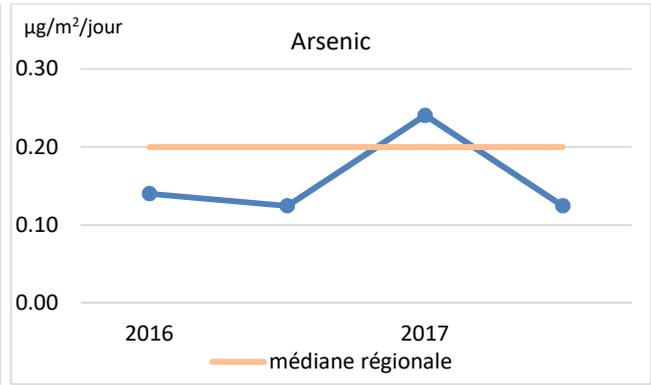
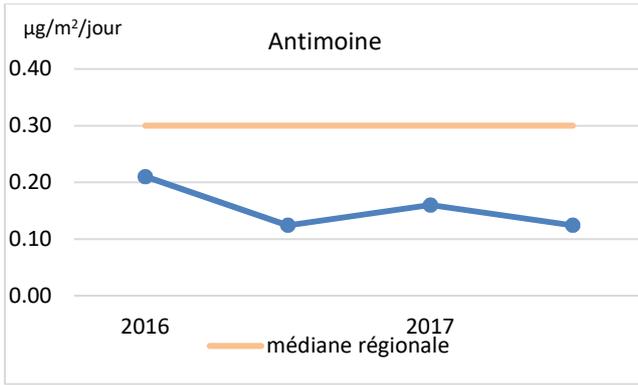


Figure 15 : Evolution des retombées de métaux du quai de Radicatel sur 37 prélèvements entre 2011 et 2017.

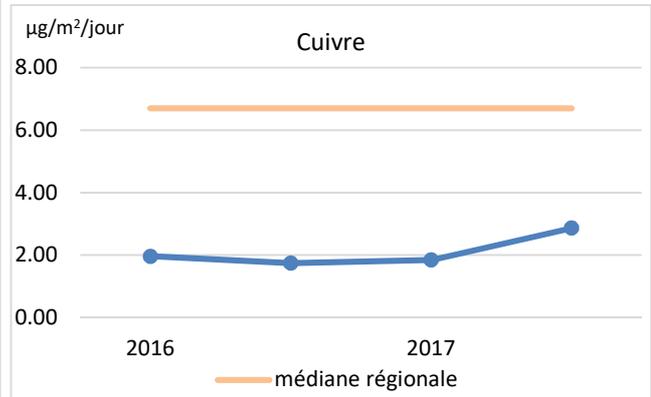
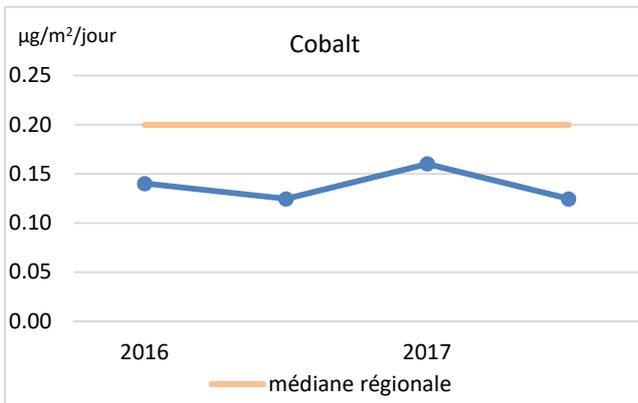
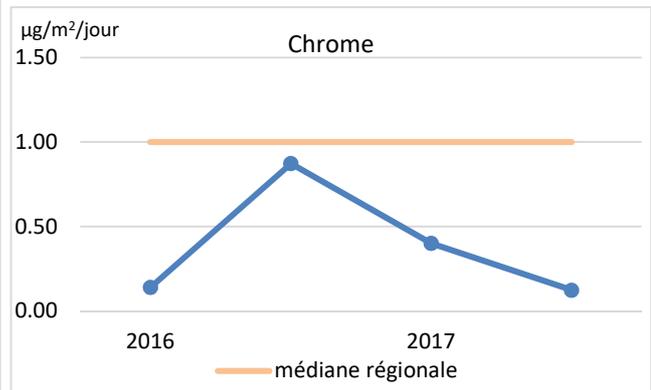
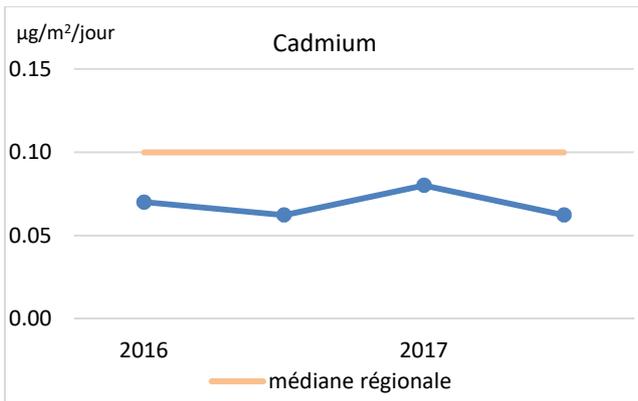
Commentaires : les valeurs 2017 de Zinc dépassent le seuil du percentile 95, dont une valeur plus de 2 fois. On observe une pollution importante et spécifique en Zinc en 2017 par rapport aux années précédentes.

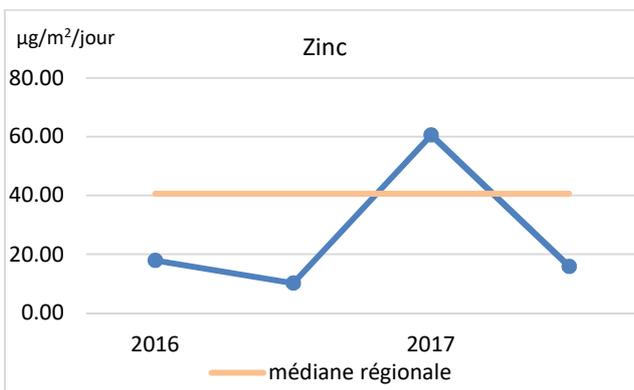
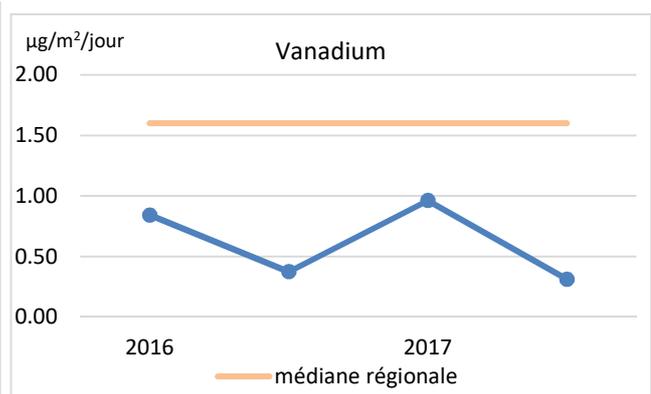
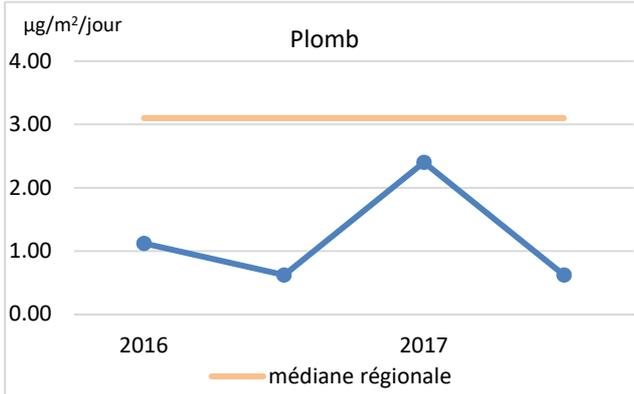
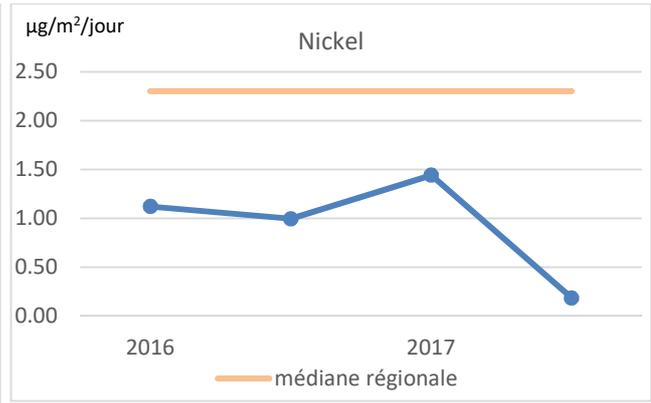
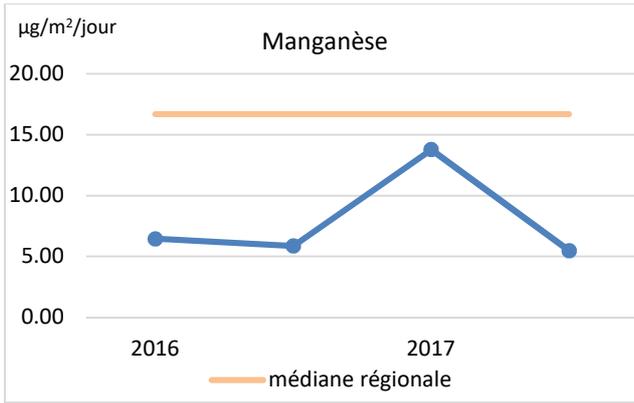
Tendance pour les retombées de métaux sous les vents de l'incinérateur ECOSTU'AIR depuis 2016 :

L'historique des retombées représentatif de l'incinérateur ECOSTU'AIR est basé sur les résultats du site de mesure de Saint Jean de Folleville (site 13, sur un pas de temps régulier depuis 2016), ce site étant potentiellement exposé aux vents dominants provenant de l'incinérateur ECOSTU'AIR.



Percentile 95 régional de l'Arsenic = $1.4 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$





Percentile 95 régional du Zinc = 300.5 µg/m²/jour

Figure 16 : Evolution des retombées de métaux sous les vents de l'incinérateur ECOSTU'AIR entre 2016 et 2017.

Commentaires : aucun des métaux mesurés ne présente un dépassement de la valeur seuil du percentile 95 régional. Seul le Zinc et l'Arsenic dépassent légèrement la valeur médiane régionale durant une période de mesure correspondant à la campagne hivernale 2017.

Comparaison par rapport aux autres sites de Normandie

L'objectif est ici de situer les résultats de la ZI de Port-Jérôme par rapport aux autres sites régionaux où Atmo Normandie réalise des mesures. Parmi ces autres sites, on retrouve le témoin rural, le témoin trafic, la ZI de Colombelles proche de Caen, la ZI de Rouen et les sites ruraux proches de l'incinérateur de Guichainville.¹⁰

La médiane zone est calculée en faisant la moyenne des valeurs de tous les sites de la zone sur l'année. Pour pouvoir objectiver ces résultats, les valeurs repères régionales sont également notées.

JAUGES 2017		Sites de mesure						Valeurs repères régionales 2009-2015	
		Guichainville	La coulouche - Témoin rural	Tourville la rivière A13 (trafic)	ZI Colombelles et alentours	Rouen et ZI alentours	ZI Port-Jérôme et alentours		
Métaux (en µg/m²/jour)	nombre d'échantillons	4	7	7	2	25	25	nombre d'échantillons	501
Antimoine (Sb)	Médiane zone	0.2	0.2	3.7	0.2	0.7	0.2	Médiane	0.3
	Nb de valeurs > percentile 95 régional	0	0	5	0	0	0	Percentile 95 régional	3.2
Arsenic (As)	Médiane zone	0.2	0.2	0.6	0.1	0.3	0.2	Médiane	0.2
	Nb de valeurs > percentile 95 régional	0	0	0	0	0	3	Percentile 95 régional	1.4
Cadmium (Cd)	Médiane zone	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	Médiane	0.1
	Nb de valeurs > percentile 95 régional	0	0	0	0	1	0	Percentile 95 régional	0.4
Chrome (Cr)	Médiane zone	0.2	0.2	3.7	0.5	1.0	0.4	Médiane	1.0
	Nb de valeurs > percentile 95 régional	0	0	0	0	0	0	Percentile 95 régional	7.0
Cobalt (Co)	Médiane zone	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.2	Médiane	0.2
	Nb de valeurs > percentile 95 régional	0	0	0	0	0	1	Percentile 95 régional	2.8
Cuivre (Cu)	Médiane zone	2.4	2.5	41.7	4.8	14.9	2.9	Médiane	6.7
	Nb de valeurs > percentile 95 régional	0	0	1	0	7	0	Percentile 95 régional	74.5
Manganèse (Mn)	Médiane zone	4.5	6.4	27.8	15.6	19.5	13.5	Médiane	16.7
	Nb de valeurs > percentile 95 régional	0	0	0	0	0	0	Percentile 95 régional	70.6
Nickel (Ni)	Médiane zone	0.3	0.2	2.2	0.5	1.4	1.3	Médiane	2.3
	Nb de valeurs > percentile 95 régional	0	0	0	0	0	6	Percentile 95 régional	22.2
Plomb (Pb)	Médiane zone	0.6	0.8	7.5	2.4	5.9	1.8	Médiane	3.1
	Nb de valeurs > percentile 95 régional	0	0	0	0	0	1	Percentile 95 régional	25.9
Vanadium (V)	Médiane zone	0.2	0.5	2.2	0.9	0.9	1.0	Médiane	1.6
	Nb de valeurs > percentile 95 régional	0	0	0	0	0	1	Percentile 95 régional	6.0
Zinc (Zn)	Médiane zone	15.8	20.7	150.6	39.7	52.5	31.1	Médiane	40.6
	Nb de valeurs > percentile 95 régional	0	0	0	0	0	5	Percentile 95 régional	300.5

Tableau 2 : Comparaison des secteurs de mesures des retombées en 2017 entre eux et par rapport aux valeurs repères régionales

Commentaires : les valeurs médianes de la ZI de Port-Jérôme sont plus faibles ou égales aux valeurs médianes régionales. La valeur en Plomb qui dépasse le percentile 95 régional est celle du site 2, Quillebeuf sur Seine. La valeur en Vanadium qui dépasse le percentile 95 régional est celle du site 12B de la ZAC Les compas à Lillebonne. Pour les autres métaux (Arsenic, Cobalt, Nickel, Zinc), les dépassements du percentile 95 ne concerne que le site 11A du quai de Radicatel.

¹⁰ Il n'y a pas de valeurs pour la ZI du Havre car 2017 est l'année du suivi des retombées dans les lichens.

Si l'on compare la zone de Port-Jérôme aux autres zones de la Région, on peut noter que pour l'Antimoine, l'Arsenic, le Cadmium, le Chrome et le Cobalt les médianes de la zone de Port-Jérôme sont dans les mêmes ordres de grandeur que les autres sites. Le Cuivre, le Manganèse, le Plomb et le Zinc sont plus faibles qu'au niveau des ZI de Caen et Rouen.

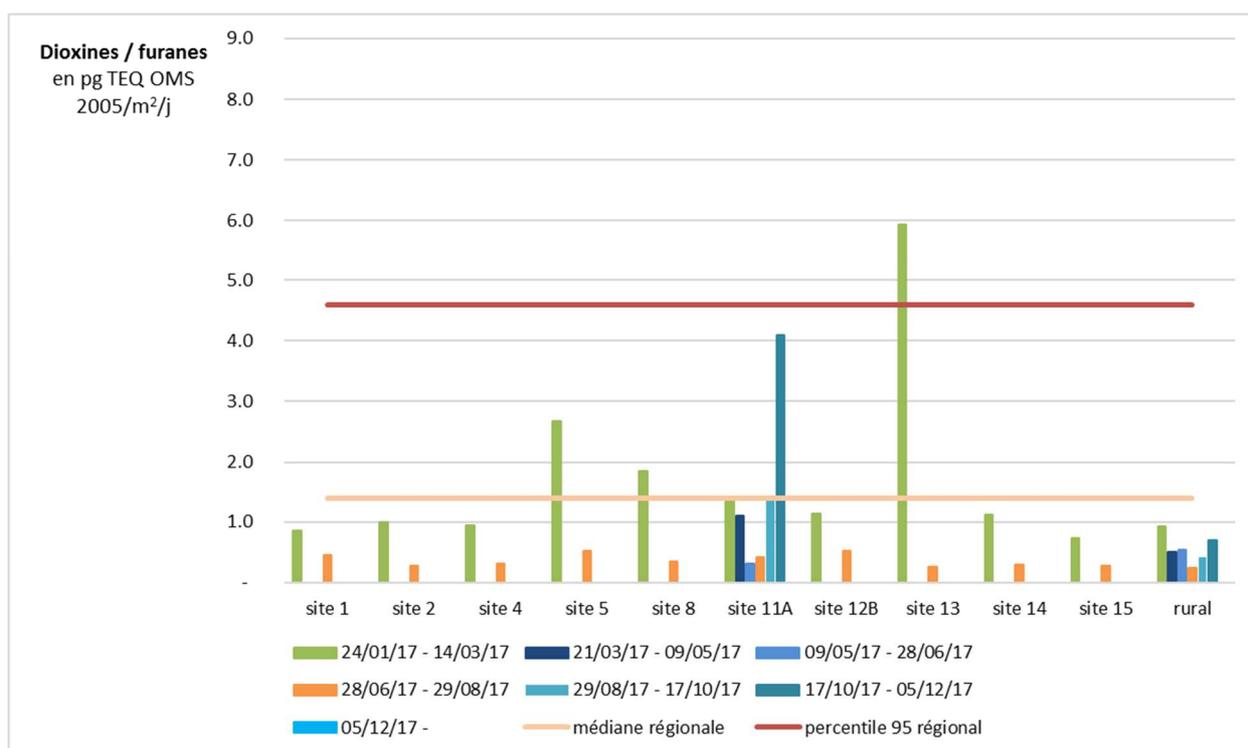
4.2.2. Résultats des Dioxines / Furanés dans les retombées

Les résultats dans les retombées de dioxines sont traités comme les métaux. Ils sont d'abord comparés aux valeurs repères régionales et au témoin rural de la Coulonche.

Les résultats sont ensuite comparés, lorsque c'est possible, à l'historique des valeurs obtenues sur le même site pendant les campagnes des années passées.

Enfin, les résultats sont comparés aux valeurs des autres sites de Normandie (le témoin rural, le témoin trafic, la ZI Colombelles proche de Caen, la ZI de Rouen et les sites ruraux proches de l'incinérateur de Guichainville).

Comparaison des résultats par rapport aux valeurs repères



Commentaires : les valeurs de la campagne d'hiver sont plus importantes que la campagne d'été.

A l'exception du site 13 qui dépasse en hiver la valeur seuil du percentile 95 régional, aucun autre site ne dépasse cette valeur seuil. Une mesure sur le site 11A du quai de Radicatel dépasse néanmoins la médiane régionale et atteint une valeur proche de celle du percentile 95. Enfin les retombées hivernales sur les sites 5 et 8 dépassent la médiane régionale.

Comparaison à l'historique des résultats sur le site depuis 2016

L'objectif de cette comparaison à l'historique des retombées de dioxines est le même que pour les retombées de métaux, c'est-à-dire voir quelle est l'évolution des teneurs depuis le début des campagnes de mesures sous les vents de l'ensemble de la ZI de Port-Jérôme (site 1), sur la quai Radicatel (site 11A) et au niveau du site localisée sous les vents d'ECOSTU'AIR (site 13) depuis 2016. L'historique d'EPR ne peut pas encore être établi puisque 2017 est la première campagne de mesure réalisée par Atmo Normandie sur ce site.

Pour pouvoir objectiver les valeurs de l'historique, la médiane et le percentile 95 régionaux ont été ajoutés sur les graphiques. Le percentile 95 n'est pas tracé quand les résultats sont inférieurs à la médiane, mais sa valeur est alors rappelée en dessous du graphique.

Tendance pour les retombées dioxines pour la ZI de Port-Jérôme depuis 2016 :

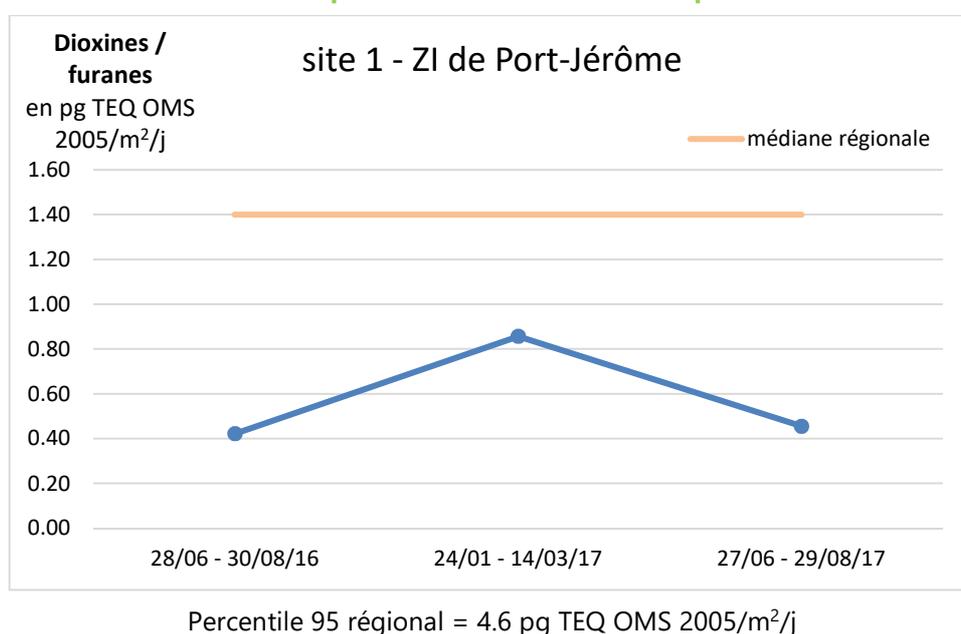


Figure 17 : Evolution des dioxines sur la ZI de Port-Jérôme sur 3 prélèvements depuis 2016.

Commentaires : le site de Port-Jérôme sur Seine, sous les vents de la ZI de Port-Jérôme ne présente aucun dépassement de la valeur médiane régionale depuis 2016.

Tendance pour les retombées dioxines sur le Quai de Radicatel depuis 2016 :

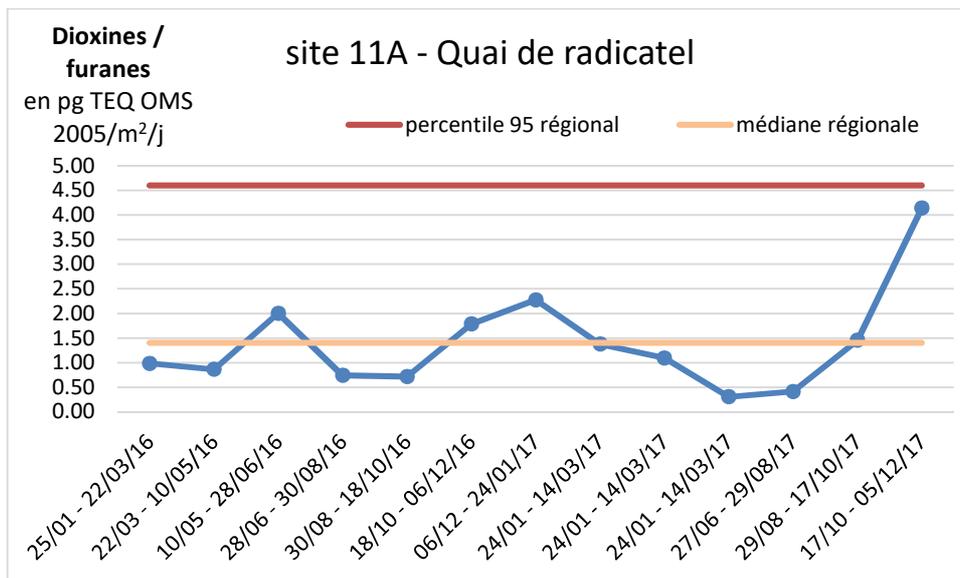


Figure 18 : Evolution des dioxines sur le Quai de Radicatel sur 13 prélèvements depuis 2016.

Commentaires : le quai de Radicatel ne présente aucun dépassement de la valeur seuil du percentile 95. Cependant les valeurs 2017 sont en augmentation : la valeur de la dernière campagne avoisine celle du percentile 95 régional.

Tendance pour les retombées de dioxines sous les vents de l'incinérateur ECOSTU'AIR depuis 2016 :

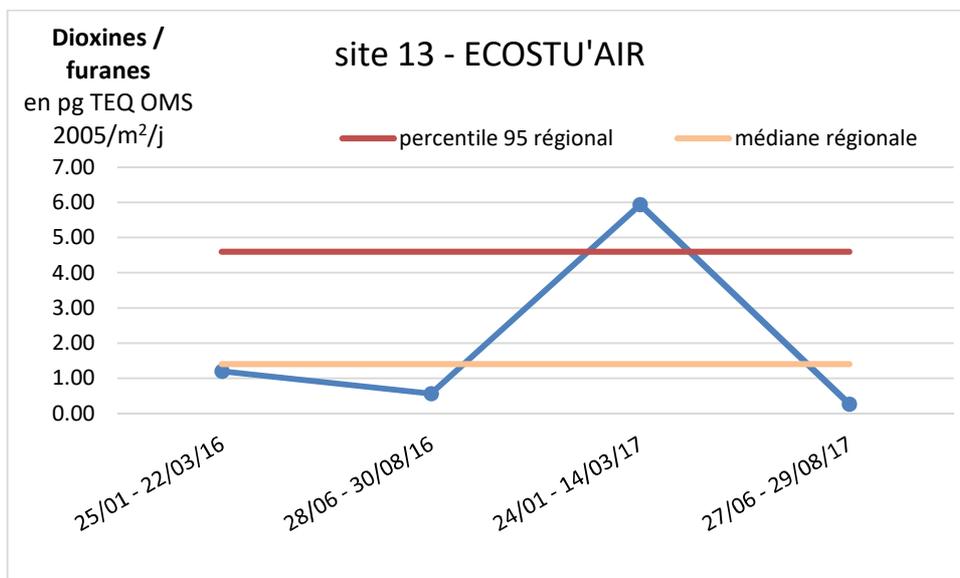


Figure 19 : Evolution des dioxines sous les vents d'ECOSTU'AIR depuis 2016.

Commentaires : Le site 13 localisé sous les vents d'ECOSTU'AIR présente un dépassement de la valeur seuil du percentile 95 régional durant l'hiver 2017. Les autres valeurs ne dépassent pas la médiane régionale.

Comparaison des résultats aux autres sites de Normandie en 2017

L'objectif est encore une fois de situer les résultats de la ZI de Port-Jérôme par rapport aux autres sites régionaux où Atmo Normandie réalise des mesures. On retrouve parmi ces autres sites régionaux le témoin rural, le témoin trafic, la ZI de Colombelles proche de Caen, la ZI de Rouen et les sites ruraux proche de l'incinérateur de Guichainville.

La médiane zone est calculée comme pour les retombées métaux. Afin de pouvoir objectiver ces résultats, les valeurs repères régionales sont également indiquées

JAUGES 2017		Guichainville	La coulouche -Témoin rural	Tourville la rivière A13 (trafic)	ZI Colombelles et alentours	Rouen et ZI alentours	ZI Port Jérôme et alentours	Valeurs repères régionales 2009-2015	
Dioxines / furanes (en pg/m²/jour TEQ OMS 2005)	nombre d'échantillons	4	6	2	5	25	25	nombre d'échantillons	326
PCDD/F	Médiane zone	1.1	0.5	5.1	0.5	1.4	0.8	Médiane	1.4
	Nb de valeurs > percentile 95 régional	0	0	1	1	3	1	Percentile 95 régional	4.6

Tableau 3: Comparaison des secteurs de mesures des retombées en 2017 entre eux et par rapport aux valeurs repères régionales

Commentaires : la valeur médiane de la ZI de Port-Jérôme est plus faible que la valeur médiane régionale. La médiane de zone est du même ordre de grandeur que celle de la zone de Guichainville (sites ruraux) et se situe entre les médianes de zone des ZI de Caen et de Rouen.

4.2.3. Résultats des métaux dans l'air ambiant

Les valeurs en air ambiant de l'Arsenic, du Cadmium, du Nickel et du Plomb sont comparées aux valeurs réglementaires, aux valeurs de la station de Port-Jérôme sur Seine (ND2) en 2007, ainsi qu'aux valeurs des stations de Normandie, qui sont en 2017 Saint Saëns, Petit Quevilly, Caen Chemin Vert et Gonfreville l'Orcher. Les valeurs des autres métaux en air ambiant sont comparées à la station de Gonfreville l'Orcher.

Comparaison des résultats par rapport aux valeurs réglementaires

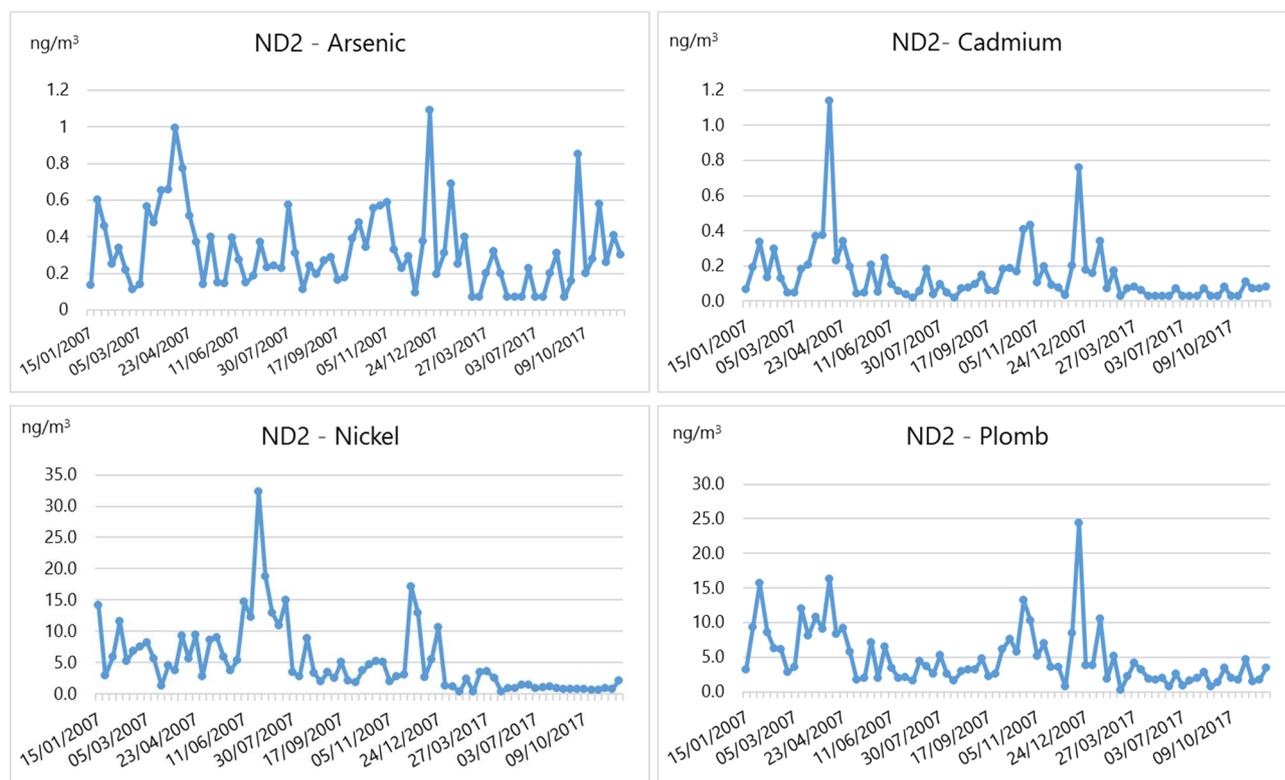
Polluants réglementés (ng/m ³)	ND2	
	du 05/01/17 au 25/12/17	Valeur moyenne annuelle
Arsenic	0.3	6 (valeur cible)
Cadmium	0.1	5 (valeur cible)
Nickel	1.2	20 (valeur cible)
Plomb	2.6	500 (valeur limite)

Figure 20 : Comparaison des résultats aux valeurs réglementaires en air ambiant

Commentaires : toutes les valeurs réglementaires sont largement respectées pour les 4 métaux réglementés dans l'air ambiant.

Comparaison des résultats par rapport aux valeurs de 2007

En 2007, Atmo Normandie a réalisé des analyses de métaux sur des prélèvements de 7 jours toutes les semaines de l'année, sur la station de mesure de Port-Jérôme sur Seine (ND2). En 2017, les prélèvements sont réalisés une semaine sur deux, mais la technique de prélèvement et d'analyse reste la même. Pour avoir une idée de l'évolution des teneurs à 10 ans d'intervalle, les résultats de 2017 sont comparés à ceux de 2007.



Commentaires : Les valeurs de Cadmium, de Nickel et de Plomb sont plus constantes et plus faibles qu'en 2007. Les valeurs d'Arsenic sont en dents de scie, tout comme en 2007, et restent du même ordre de grandeur.

Comparaison des résultats par rapport aux stations de Normandie

AA 2017								
		Saint Saëns	Petit Quevilly	Caen Chemin Vert	Gonfreville	Port-Jérôme-sur-Seine	Valeurs réglementaires	
Métaux (en ng/m³)	nombre d'échantillons	6	14	6	14	14		
Antimoine (Sb)	Moyenne annuelle				0.6	0.5		
Arsenic (As)	Moyenne annuelle	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	6	
Cadmium (Cd)	Moyenne annuelle	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	5.0	
Chrome (Cr)	Moyenne annuelle				1.5*	1.5*		
Cobalt (Co)	Moyenne annuelle				0.2	0.2		
Cuivre (Cu)	Moyenne annuelle				3.6	3.6		
Etain (Sn)	Moyenne annuelle				1.6	0.8		
Manganèse (Mn)	Moyenne annuelle				2.9	3		
Nickel (Ni)	Moyenne annuelle	0.6	1.1	1.1	2.7	1.2	20.0	
Plomb (Pb)	Moyenne annuelle	2.3	3	3	2.4	2.6	500	
Sélénium (S)	Moyenne annuelle				0.5	0.4		
Vanadium (V)	Moyenne annuelle				2	0.8		
Zinc (Zn)	Moyenne annuelle				11.2	10.5		

*moyenne annuelle du Chrome réalisée sur moins de prélèvements que les autres métaux (cf limites)

Tableau 4 : Comparaison des secteurs de mesure de l'air ambiant en 2017 et aux valeurs réglementaires

Commentaires :

Pour les métaux réglementaires (As, Ni, Cd, Pb).

Pour l'Arsenic et le Cadmium les moyennes annuelles sont identiques pour tous les sites de Normandie. Pour le Nickel la moyenne de Port-Jérôme est identique à celle de Petit Quevilly et de Caen et est comprise entre la moyenne de Saint Saëns (le site aux teneurs les plus faibles) et celle de Gonfreville l'Orcher (le site aux teneurs les plus élevées sous les vents de la ZI du Havre). Pour le Plomb les valeurs sont proches sur l'ensemble des sites.

Pour les métaux non réglementaires.

Les moyennes annuelles des stations de Gonfreville l'Orcher et Port-Jérôme-sur-Seine sont identiques ou proches pour l'Antimoine, le Chrome, le Cobalt, le Cuivre, le Manganèse, le Sélénium et le Zinc. Pour l'Etain et le Vanadium, les valeurs de Port-Jérôme sont deux fois plus basses.

5. Interprétation des résultats et discussion

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

L'ensemble des résultats sur le secteur de Port-Jérôme indique des retombées de métaux et de dioxines / furanes et de métaux en air ambiant peu élevées au regard des valeurs repères existantes.

En dehors du site du Quai de Radicatel et de celui localisé sous les vents de l'incinérateur d'ordures ménagères ECOSTUAIR (qui sont traités séparément dans la suite de ce chapitre), un élément est à signaler sur le site de Quillebeuf sur Seine (site 2) : une valeur en Plomb dépasse le seuil du percentile 95 au cours de la campagne hivernale. C'est la première fois sur ce site (cf Figure 14) que la valeur seuil du percentile 95 régional est dépassée. On constate également que les valeurs sont la plupart du temps supérieures à la médiane régionale. Les valeurs des retombées de Plomb de ce site sont à surveiller les prochaines années pour déterminer quelle peut être la source de cette pollution.

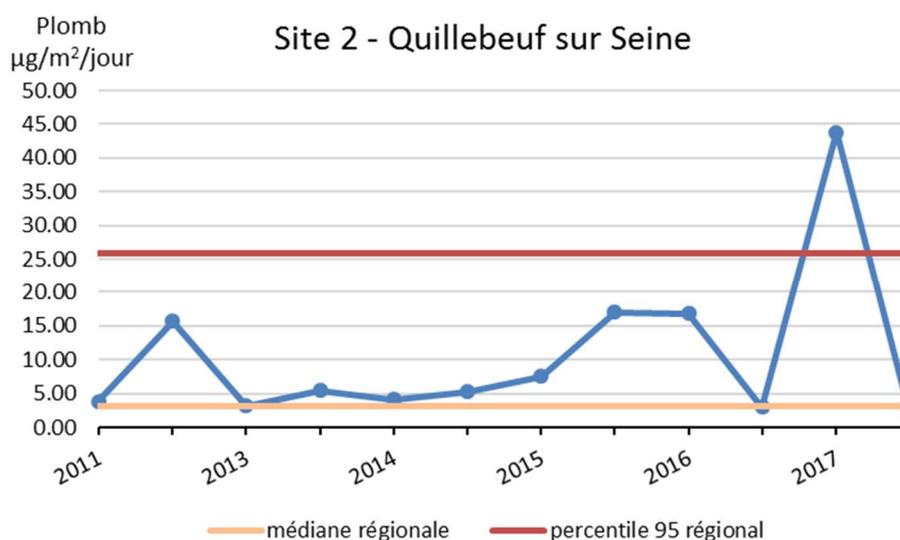


Figure 21: Evolution des retombées de Plomb sur le site de Quillebeuf sur 12 prélèvements depuis 2011.

5.2. Cas du quai Radicatel

Comme les années précédentes, le quai Radicatel présente des teneurs en retombées de métaux et dioxines / furanes plus importantes que le reste de la ZI de Port-Jérôme.

L'Arsenic et le Cobalt qui dépassaient régulièrement le seuil percentile 95 ne le dépassent plus depuis 2016, le constat se confirme en 2017.

Le Chrome, le Manganèse et le Vanadium présentent depuis 2011 des valeurs inférieures mais proches du percentile 95 régional. Les retombées de Cadmium qui oscillaient également à des valeurs proches du percentile 95, sont en baisse depuis 2016.

Les teneurs en Nickel sont en baisse permanente et présentent aujourd'hui des valeurs cinq fois plus faibles qu'en 2011. Cependant, ces valeurs demeurent supérieures au seuil du percentile 95 et témoignent d'une pollution spécifique liée à ce site. Les sources anthropiques bien connues de Nickel sont le raffinage du pétrole, la production d'électricité, la chimie, l'agroalimentaire, la métallurgie [5].

Néanmoins, ces valeurs de retombées de métaux sur le Quai de Radicatel sont très vraisemblablement le témoin d'une pollution spécifique locale, liée à une activité portuaire.

Pour les retombées de dioxines / furanes les valeurs mesurées sur ce site étaient plus élevées en 2016 que celles du reste de la ZI mais restaient toujours proches de la médiane. En 2017, les valeurs augmentent toute l'année pour atteindre une valeur en décembre 2017 proche du seuil de percentile 95. Cette tendance est à suivre en 2018.

5.3. Analyse de l'impact de l'incinérateur ECOSTU'AIR

L'activité d'ECOSTU'AIR pendant les mois de campagne [6] est présentée dans le tableau 4 :

Mois	Tonnage incinéré ligne 1	Tonnage incinéré ligne 2
Janvier	8669	8952
Février	8259	6670
Mars	2589	1157
Juin	8623	8709
Juillet	7111	7898
Août	7452	8241

Tableau 5 : Activité d'ECOSTU'AIR pendant les mois de campagnes

L'impact éventuel de l'incinérateur est examiné sur deux points situés sous les vents de l'incinérateur à des distances différentes. Il s'agit du site 13 à environ 1 km d'ECOSTU'AIR et du site 5 à Radicatel situé environ à 2 km. Ces sites sont sous les vents d'ECOSTU'AIR par vents de Sud – Ouest (secteur de vent compris entre de 230 à 250° par rapport au Nord) durant 12.7 % de temps au maximum pendant la campagne hiver et 16,1 % de temps au maximum pendant la campagne été.

Pour les retombées métaux, les résultats indiquent que les retombées ne sont pas plus fortes à proximité de l'incinérateur qu'à Radicatel. Elles ne sont pas non plus significativement plus élevées que le témoin rural. L'impact d'ECOSTU'AIR sur les retombées de métaux n'est donc pas discernable de façon notable.

Pour les retombées de dioxines/furanes, pour la période hivernale, on observe une décroissance entre le site 13, à proximité de l'incinérateur, qui dépasse la valeur seuil du percentile 95 régional, et le site 5, plus éloigné. Le bilan annuel du SEVEDE [6] mentionne un ramonage de la ligne 1 à cette période ayant provoqué une augmentation des émissions. Il est donc possible que l'activité de l'incinérateur ECOSTU'AIR ait contribué à l'augmentation des retombées dioxines sur la période hivernale, sans que l'on ne puisse exclure que d'autres événements (feu de végétaux, de pneu, ...) puissent y avoir également contribué.

5.4. Analyse de l'impact de l'incinérateur EPR

L'activité d'EPR pendant la campagne hiver représente 21 jours de production soit 2712 m³ incinérés. L'activité d'EPR pendant la campagne été représente 36 jours de production soit 3575,8 m³ incinérés.

L'impact éventuel de l'incinérateur EPR est examiné sur deux points situés sous les vents de l'incinérateur à des distances différentes. Il s'agit du site 12B de la ZAC Les compas à Lillebonne et du site 14 dans les jardins potagers de Port-Jérôme-sur-Seine. Ces sites ont été sous les vents d'EPR par vents de Sud – Ouest (secteur de vent compris entre de 230 à 250° par rapport au Nord) durant 12.7 % de temps au maximum pendant la campagne hiver et 16,1 % de temps au maximum pendant la campagne été.

Pour les retombées de métaux, on constate un dépassement plus de deux fois supérieur à la valeur seuil du percentile 95 régional en Vanadium au cours de la période de la campagne hivernale sur le site 12B. Pendant la campagne hivernale, on observe des vents de Sud-Est, (secteur de vent compris entre de 110 à 170° par rapport au Nord) qui expose le site aux vents de la raffinerie durant 31.2% de temps au maximum pendant la campagne hiver. L'influence de la raffinerie n'est donc pas à exclure, d'autant que le Vanadium est un traceur du raffinage (et la raffinerie déclare en émettre).

Pour les autres métaux, on constate sur la campagne d'hiver une décroissance entre les deux sites pour le Cadmium, le Chrome, le Cobalt, le Nickel, le Plomb et le Vanadium. Cependant les valeurs atteintes restent inférieures ou légèrement supérieures à la médiane régionale et témoignent donc d'une pollution faible. On peut penser que l'incinérateur à un impact modéré sur les retombées de ces métaux.

Pour les dioxines/furanes, les résultats indiquent que les retombées ne sont pas plus fortes à proximité de l'incinérateur qu'aux jardins familiaux. Elles ne sont pas non plus significativement plus élevées que le témoin rural. L'impact d'EPR sur les retombées de dioxines/furanes n'est donc pas discernable de façon notable.

6. Conclusion et recommandations

Les campagnes de mesure de l'année 2017 confirment les résultats des années précédentes, à savoir des retombées de métaux et dioxines / furanes faibles au regard des valeurs repères régionales sur la ZI de Port-Jérôme et ses alentours. Le constat est le même pour les métaux dans l'air ambiant, mesurés depuis 2017.

L'exception du Quai de Radicatel demeure, notamment en ce qui concerne les retombées importantes de Nickel. Les résultats de mesures réalisées de part et d'autre du quai tout au long de l'année 2016, et prolongées en 2017 sur le côté « est » ont été diffusés au GPMR afin de les confronter aux données d'activités portuaires et tenter de trouver une explication à ces constats.

L'impact de l'incinérateur des Ordures Ménagères ECOSTU'AIR de Saint Jean de Folleville Radicatel n'est quant à lui pas discernable de façon notable pour les retombées métaux mais peut-être envisagé pour les retombées dioxines / furanes lors d'une des deux périodes de prélèvements réalisées en 2017. Atmo Normandie s'est

rapprochée d'ECOSTU'AIR pour l'informer des valeurs de retombées de dioxines importantes, lors de la campagne hiver, sur les sites de mesures exposés aux vents dominants provenant de l'incinérateur. Les mesures qui seront réalisées en 2018 permettront de confirmer s'il s'agit bien d'une émission ponctuelle et qu'elle ne se reproduit pas.

Enfin, l'impact de l'incinérateur de Lillebonne, ECOLOGIC PETROLEUM RECOVERY n'est quant à lui pas discernable de façon notoire pour les retombées de métaux et de dioxines.

Les perspectives pour l'année 2018 sont :

- d'étendre la zone de surveillance jusqu'à Bolbec où se situe le co-incinérateur ORIL Industrie, entreprise pharmaceutique¹¹ qui fait partie de l'Association des Entreprises de Port-Jérôme et qui a souhaité rejoindre l'observatoire des retombées de métaux et dioxines / furanes sur la région.

- d'ajouter à la liste des métaux mesurés, à la demande de la société EXXON MOBIL, l'Étain dans les retombées atmosphériques pour pouvoir évaluer son éventuel impact.

- pour le quai de Radicatel, le GPMR envisage de réaliser des analyses complémentaires sur les terrains adjacents au terminal.

¹¹ L'entreprise est un co-incinérateur, elle est donc soumise à l'obligation réglementaire de surveiller ses émissions de dioxines et métaux dans l'environnement.

7. Annexes

7.1. Limites de quantification¹² pour les mesures de retombées et air ambiant

Limites de quantification pour les retombées (Alpa – Chimie)

Limites de quantification des retombées métaux

Métal		en µg/échantillon
Vanadium	V	0,1
Chrome	Cr	0,1
Manganèse	Mn	0,5
Cobalt	Co	0,1
Nickel	Ni	0,1
Cuivre	Cu	0,5
Zinc	Zn	3
Arsenic	As	0,1
Cadmium	Cd	0,05
Antimoine	Sb	0,1
Plomb	Pb	0,1

Limites de quantification des retombées de dioxines / furanes

Congénères	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

¹² Limite de quantification (LQ)

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

Limites de quantification pour l'air ambiant (Alpa – Chimie)

Métal		en µg/échantillon
Antimoine	Sb	0.025
Arsenic	As	0,025
Cadmium	Cd	0,01
Chrome	Cr	0,150
Cobalt	Co	0,05
Cuivre	Cu	0,1
Etain	Sn	0.250
Manganèse	Mn	0,2
Nickel	Ni	0,1
Plomb	Pb	0.1
Sélénium	Se	0.025
Vanadium	Va	0,1
Zinc	Zn	0,4

7.2. Valeurs des blancs pour la campagne 2017

LQ/2

blanc >LQ

Valeurs des blancs pour les retombées de la station MERA

Valeurs pour les retombées métaux

Période de mesure	Antimoine	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cobalt	Cuivre	Manganèse	Nickel	Plomb	Vanadium	Zinc
24/01-21/03/17	0.14	0.14	0.07	0.14	0.14	4.59	0.72	0.29	0.14	0.14	26.12
21/03-09/05/17	0.16	0.16	0.08	0.16	0.16	0.82	0.82	0.16	1.31	0.16	17.39
09/05-27/06/17	0.16	0.16	0.08	0.16	0.16	0.80	0.80	0.16	0.16	0.16	4.81
27/06-29/08/17	0.12	0.12	0.06	0.12	0.12	0.62	0.62	0.12	0.12	0.12	3.74
29/08-17/10/17	0.16	0.16	0.08	0.16	0.16	0.80	0.80	0.16	0.16	0.16	4.81
17/10-06/12/17	0.16	0.16	0.08	0.16	0.16	0.79	0.79	0.16	0.16	0.16	4.72
06/12-23/01/17	0.16	0.16	0.08	0.16	0.16	0.82	0.82	0.16	0.16	0.16	4.91

Valeurs pour les retombées dioxines

date début	date de fin	Somme OMS 2005
24/01/2017	21/03/2017	0.23
21/03/2017	09/05/2017	0.26
09/05/2017	27/06/2017	0.27
27/06/2017	29/08/2017	0.30
29/08/2017	17/10/2017	0.27
17/10/2017	06/12/2017	0.71

7.3. Valeurs des blancs air ambiant de la station ND2 pour la campagne 2017

Période de mesure	Antimoine	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cobalt	Cuivre	Etain	Manganèse	Nickel	Plomb	Sélénium	Vanadium	Zinc
02/01-08/01/17	25	25	10	150	50	100	250	200	100	100	25	100	575
27/02-05/03/17	25	25	10	2470	50	110	250	200	100	100	25	100	400
11/04-17/04/17	25	25	10	150	50	112	250	200	100	100	25	100	400
14/08-21/08/17	25	25	10	150	50	100	250	200	100	100	25	100	400
09/10-15/10/17	25	25	10	672	50	100	250	200	100	100	25	100	858
04/12-10/12/17	25	25	10	587	50	100	250	200	100	100	25	100	400

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).

[3] 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

[4] 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).

[5] L. Schriver - Mazzuoli - La pollution de l'air intérieur, Dunod, 2009.

[6] SEVEDE - Rapport annuel - 2017

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

Atmo Normandie

3 Place de la Pomme d'Or, 76000

ROUEN

Tél. : +33 2.35.07.94.30

