

# Surveillance de la Qualité de l'air durant les travaux de diagnostic préalables à la réhabilitation d'un ancien site industriel

Janvier à septembre 2018

---

Référence :1140-002-C

Diffusion : Mars 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° 1140-002-C

Le 28/02/2019,

Le rédacteur,  
Anne FRANCOIS DUBOC

Le responsable de pôle,  
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

Dans le cadre du projet de réhabilitation d'un ancien site industriel se trouvant sur la commune de Grand Couronne (au sud de Rouen), la société RETIA en charge des travaux en tant que Maître d'ouvrage délégué de GRANDE PAROISSE SA, la mairie de Grand Couronne et Atmo Normandie ont convenu de l'intérêt de réaliser un suivi de la qualité de l'air en amont et au cours des travaux. En effet, bien que ce suivi ne soit pas prescrit réglementairement, le terrain en question sur lequel était implantée une usine d'engrais GRANDE PAROISSE SA, aujourd'hui fermée, comporte différents polluants dans les sols. Ces polluants pourraient donc potentiellement être remis en suspension dans l'air lors des travaux. Les mesures de qualité de l'air mises en oeuvre visent à estimer l'impact potentiel des travaux (ou le cas échéant constater l'absence d'impact) sur la qualité de l'air environnante. Pour les partenaires de ce projet, ce travail présente l'intérêt d'améliorer les connaissances relatives à l'émission de polluants dans l'air lors de ce type de travaux, ce sujet n'ayant été que peu étudié, et de déployer si nécessaire des mesures de réduction du risque (arrosage, etc.).

Les mesures réalisées avant les travaux constituent un "point initial" (auquel sont confrontés les résultats ultérieurs lorsque les travaux ont commencé). Celui-ci a duré un an entre janvier 2015 et février 2016.

Puis, en 2018, un diagnostic environnemental a été réalisé, comprenant notamment des forages et des déplacements de terre. Ce diagnostic est un préalable aux travaux de réhabilitation à proprement parler qui seront réalisés dans les années à venir. De ce fait, une nouvelle série de mesures a été réalisée durant les 8 premiers mois de l'année 2018, pendant ces travaux dits « de diagnostic » réalisés par la société RETIA. C'est cette partie de l'étude, en 2018, qui fait l'objet de ce rapport.

La campagne de mesure des polluants dans l'air ambiant (particules PM10, BTEX, naphtalène, métaux, HAP, anions) et dans les retombées atmosphériques (métaux et PCB indicateurs et AROCLOR 1254) durant les travaux de diagnostic pilotés par la société RETIA montre que :

- pour les polluants réglementés dans l'air ambiant, tous les résultats sont inférieurs aux valeurs repères réglementaires durant la période de travaux,

- des augmentations légères des concentrations de certaines substances sont cependant relevées sur certaines périodes par rapport au point initial et par rapport aux autres stations de la région<sup>1</sup>, sans que l'on puisse les attribuer de façon univoque aux travaux. En effet, il faut garder à l'esprit la présence d'autres activités industrielles ou portuaires potentiellement émettrices à proximité. Sont concernées par ces augmentations légères : les concentrations dans l'air ambiant des nitrates gazeux, de nickel, de vanadium, et les retombées atmosphériques de cuivre, des PCB indicateurs (PCB 180 notamment), et Aroclor 1254 (PCB 1260 notamment).
- Il en est de même pour les lichens où sont relevées des traces de cuivre, antimoine et zinc, ainsi que des HAP sur l'un des points (L2 Rouage), autour du périmètre des travaux.

Cette première phase de l'étude a permis de valider le protocole de mesure et d'interprétation des résultats, en vue de le mettre en œuvre à nouveau lors des travaux de réhabilitation à proprement parler.

---

<sup>1</sup>,Faute de point initial dans le cas particulier des PCB (Cf. chapitre 3.1), les résultats sont comparés aux données d'études antérieures sur la Normandie.

# Sommaire

<b>1. Introduction</b>	<b>8</b>
<b>2. Éléments nécessaires à la compréhension du document</b>	<b>9</b>
2.1. Définitions	9
2.2. Contexte	9
2.3. Activité sur le site – source RETIA	12
2.4. Approche choisie	12
2.5. Polluants susceptibles d’être présents dans l’air lors des travaux de diagnostic	13
2.6. Stratégie d’échantillonnage	16
2.7. Matériel	16
2.8. Méthodes	19
2.9. Blancs terrains	20
2.10. Origine des données	20
2.11. Limites	20
<b>3. Déroulement</b>	<b>20</b>
3.1. Les dates	20
3.2. Les sites	21
3.3. Les conditions météorologiques	22
3.3.1. Rose des vents durant la période de travaux	23
3.3.2. Rose des vents sur 2 ans	23
<b>4. Résultats</b>	<b>24</b>
4.1. Résultats bruts	24
4.2. Résultats transformés	25
4.2.1. Poussières PM10	25
4.2.2. Métaux dans l’air ambiant (ng/m <sup>3</sup> )	27
4.2.3. HAP dans l’air ambiant (ng/m <sup>3</sup> )	29
4.2.4. Anions dans l’air ambiant (µg/m <sup>3</sup> )	33
4.2.5. Les BTEX et le naphthalène dans l’air ambiant	36
4.2.6. Métaux dans les retombées atmosphériques (jauges)	39
4.2.7. PCB indicateurs dans les retombées atmosphériques (jauges)	40
4.2.8. PCB Aroclor 1254 dans les retombées atmosphériques (jauges)	41
4.3. Etude lichénique	42
4.3.1. Mesure des métaux dans les lichens	43
4.3.2. Mesure des HAP dans les lichens	44
<b>5. Interprétation des résultats et discussion</b>	<b>45</b>
<b>6. Conclusion et perspectives</b>	<b>49</b>
<b>7. Bibliographie</b>	<b>50</b>

## Sigles, symboles et abréviations

### Unités de mesure :

$\mu\text{g}/\text{m}^3$  : microgramme par mètre cube

$\text{ng}/\text{m}^3$  : nanogramme par mètre cube

$\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$  : microgramme par mètre carré et par jour

$\text{pg}/\text{m}^2/\text{jour}$  : picogramme par mètre cube

$\mu\text{g}/\text{g MS}$  : microgramme par gramme de matière sèche

$\text{pg}/\text{g MS}$  : picogramme par gramme de matière sèche

### Symboles chimiques :

PM10 : particules inférieures à 10 $\mu\text{m}$  mesurées en masse

BTEX : benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes

HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Sb : Antimoine

As : Arsenic

Cd : Cadmium

Cr : Chrome

Co : Cobalt

Cu : Cuivre

Sn : Etain

Mn : Manganèse

Hg : Mercure

Ni : Nickel

Pb : Plomb

Se : Sélénium

Tl : Thallium

V : Vanadium

Zn : Zinc

### **PCB: polychlorobiphényles.**

Les PCB représentent une famille de molécules de biphényles chlorés constituée de 209 composés différents appelés « congénères ». Ils sont répartis en deux catégories de congénères : les PCB-DL (dioxine-like), dont 12 sont considérés comme les plus toxiques pour la santé, mais néanmoins les moins abondants dans les mélanges industriels comme dans les matrices environnementales (PIREN Seine, 2009). Les autres sont les PCB Non dioxin-like (PCB-NDL).

Parmi les 209 congénères, 7 PCB, **les PCB indicateurs** qui font l'objet de ce rapport, ont été sélectionnés par le Bureau Communautaire de Référence de la Commission Européenne (Bruxelles) comme étant les composés à rechercher en priorité dans les analyses de matrices organiques (sédiments, sang, chair, graisse) du fait de leur persistance et de leur abondance dans l'environnement ainsi que de leurs propriétés toxicologiques (Darnat et Fisson, 2010). Les « PCB indicateurs » représentent près de 80 % des PCB totaux. Il s'agit des PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153 et PCB 180. Seul le PCB 118 est un PCB-DL, les six autres sont des PCB-NDL.

L'un des mélanges commerciaux de PCB est **AROCLOR 1254** (mesuré dans le cadre de rapport). Il est utilisé comme isolant diélectrique, en mélange avec des trichlorobenzènes, dans les transformateurs et les condensateurs électriques industriels. Il est également utilisé dans les fluides hydrauliques.

Cependant, en France, depuis l'arrêté du 8 juillet 1975, l'usage des PCB est soit interdit, soit toléré dans certains systèmes clos permettant leur récupération.

(source : INERIS).

ARS : Agence Régionale de Santé

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

GPMR : Grand Port Maritime de Rouen

INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des risques

LCSQA : Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ZI : Zone Industrielle

# 1. Introduction

Dans le cadre du projet de réhabilitation d'un ancien site industriel se trouvant sur la commune de Grand Couronne (au sud de Rouen), la société RETIA en charge des travaux en tant que Maître d'ouvrage délégué de GRANDE PAROISSE SA, la mairie de Grand Couronne et Atmo Normandie ont convenu de l'intérêt de réaliser un suivi de la qualité de l'air en amont et au cours des travaux. En effet, bien que ce suivi ne soit pas prescrit réglementairement, le terrain en question sur lequel était implantée une usine d'engrais GRANDE PAROISSE SA, aujourd'hui fermée, comporte différentes substances issues des activités du site dans les sols. Ces substances pourraient donc potentiellement être remises en suspension dans l'air lors des travaux. Les mesures de qualité de l'air mises en oeuvre visent à estimer l'impact potentiel des travaux (ou le cas échéant constater l'absence d'impact) sur la qualité de l'air environnante. Pour les partenaires de ce projet, ce travail présente l'intérêt d'améliorer les connaissances relatives à l'émission de substances dans l'air lors de ce type de travaux, ce sujet n'ayant été que peu étudié et de déployer si nécessaire des mesures de réduction du risque (arrosage, etc.).

Les mesures réalisées avant les travaux constituent un "point initial" (auquel sont confrontés les résultats ultérieurs lorsque les travaux ont commencé). Le point initial a duré un an entre janvier 2015 et février 2016.

Puis, en 2018, un diagnostic environnemental, comprenant notamment des sondages et des déplacements de terre, a été réalisé. Ce diagnostic est un préalable aux travaux de réhabilitation à proprement parler qui seront réalisés dans les années à venir. De ce fait, une nouvelle série de mesures a été réalisée durant les 8 premiers mois de l'année 2018, pendant ces travaux dits « de diagnostic » réalisés par la société RETIA. C'est cette partie de l'étude, en 2018, qui fait l'objet de ce rapport.

Celui-ci présente tout d'abord les éléments de contexte nécessaires à la compréhension du document, puis les résultats des mesures et leur interprétation en fonction des références existantes. Le rapport sera présenté dans un premier temps à la société RETIA chargée des travaux ainsi qu'à la ville de Grand-Couronne, garante de la qualité de l'air de la commune. Il sera ensuite, transmis pour information aux entreprises voisines de la zone d'étude puis mis à disposition de tout public sur le site internet d'Atmo Normandie.



## 2. Éléments nécessaires à la compréhension du document

### 2.1. Définitions

Valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

Objectif de qualité : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Valeur cible : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

### 2.2. Contexte

Le site qui doit être réhabilité est localisé dans la zone industrialo-portuaire de Grand Couronne, à environ 400 mètres au nord-ouest de l'hôtel de ville de Grand Couronne. Sa superficie est d'environ 50 hectares. Il accueillait une ancienne usine de fabrication d'engrais notamment à base de phosphates, appartenant à la société Grande Paroisse et arrêtée en 1992. Il a été vendu au Grand Port Maritime de Rouen, à l'exception d'une parcelle (parcelle H) d'environ 2 hectares située le long du stade de football et correspondant à une ancienne carrière remblayée par divers matériaux du site. Dix parcelles composent actuellement le site, dont certaines exploitées par les sociétés suivantes : SEA TANK (manutention portuaire), SRT (broyage de laitier), SEA INVEST ROUEN (travail de la pierre, stockage, manutention et transport international), HOLCIM (fabrication de ciment et de chaux), Air Liquide CAPEC (production et stockage de gaz comprimé et liquéfié). Les autres parcelles sont des friches industrielles.

La société RETIA intervient, dans le cadre de la réhabilitation de ce site, au nom et pour le compte de la société GRANDE PAROISSE, en qualité de maître d'ouvrage délégué.

Du fait de la proximité du terrain à réhabiliter des terrains de sport municipaux, la société RETIA et la commune de Grand Couronne se sont rapprochées dès 2014 d'Atmo Normandie afin de définir de

façon concertée un programme global de surveillance de la qualité de l'air permettant d'évaluer l'éventuel impact des travaux sur son environnement proche.

Il comprend un suivi de différentes substances susceptibles d'avoir été présents dans le sol et d'être ré-émis durant les travaux de diagnostic, puis de réhabilitation, dans l'air ambiant et dans les retombées atmosphériques du fait du remaniement des sols. Le programme de surveillance a débuté en janvier 2015 par la réalisation d'une campagne de mesure d'un an qui fait office de point initial. Les résultats obtenus pendant les travaux peuvent ainsi être confrontés à ceux obtenus lors de ce point initial de façon à estimer l'impact des travaux indépendamment des autres sources d'émissions de polluants présentes sur le secteur<sup>2</sup>.

Le point initial (réalisé en 2015-2016) a été suivi d'une série de mesures durant les travaux de diagnostic réalisés par RETIA (à partir de début 2018). L'ensemble de cette surveillance constitue une première phase, qui s'achève par un bilan, notamment par rapport aux seuils des normes dans l'air ambiant annuelles lorsqu'elles existent, qui permet de dégager les besoins pour la suite et de dimensionner la deuxième phase de l'étude durant les travaux de réhabilitation du site.

---

<sup>2</sup> les sources industrielles et portuaires environnantes, le transport routier, l'apport de polluants depuis l'agglomération rouennaise, etc...



- Parcelles en friche (Parcelles B, D, G et J) – Propriété GPMR
- Parcelles en activité (Parcelle A – SEA TANK, Parcelle C – SRT, Parcelle E – SEA INVEST, Parcelle F – EQIOM, Parcelle I – CAPEC/Air Liquide) - Propriété GPMR
- Emprise de propriété de l'ancienne usine de production GRANDE PAROISSE SA
- Propriété GRANDE PAROISSE SA (Parcelle H)



**Figure 1 : Plan de situation (source RETIA)**

## 2.3. Activité sur le site – source RETIA

Les travaux durant la phase de diagnostic se sont déroulés sur 4 mois du 12/03 au 12/07/2018. Les terrassements pour la mise en place de la base vie du chantier (construction temporaire d'un bâtiment dédié à loger les intervenants sur un chantier) ont commencé le 12/03, puis le diagnostic a commencé avec le premier forage le 03/04. La base vie a été démobilisée le 12/07.

## 2.4. Approche choisie

Les substances présentes dans le sol sont donc susceptibles de se retrouver dans l'air ou les retombées atmosphériques du fait des remaniements des sols. Sous réserve qu'Atmo Normandie dispose des méthodes de mesures adéquates, l'ensemble des substances détectées dans le sol est recherché dans l'air ambiant ou les retombées atmosphériques, durant des campagnes organisées de la manière suivante :

Un point initial a été réalisé en 2015-2016 avant travaux d'une durée suffisamment longue (12 mois) pour connaître le comportement des différents polluants en dehors de l'activité de RETIA. Ce point initial sert de référence à laquelle sont comparés les résultats.

Une campagne de mesure, a débuté en janvier 2018 pour une durée de huit mois. La période de mesure couvre les 4 mois de travaux de diagnostic de RETIA (entre mars et juillet), mais est plus étendue afin de disposer de plus de données pendant et hors travaux de diagnostic.

L'ensemble des campagnes listées ci-dessus constituent la première phase, au terme de laquelle est dressé un bilan des résultats. Une comparaison avec le point initial et avec les valeurs de référence existantes est effectuée. C'est ce bilan de la première phase qui fait l'objet de ce rapport.

Une comparaison est effectuée aussi par rapport aux autres stations de mesure de la région, même si leur environnement n'est pas rigoureusement comparable. Par exemple, dans le cas de la station de mesure de Gonfreville l'Orcher, la proximité de l'estuaire favorise la présence des chlorures particuliers dûs aux embruns. D'autre part, les activités industrielles de la ZI du Havre sont différentes de celles de la ZI de Grand Couronne. Cependant, malgré ces différences, les points de comparaison aident à situer les niveaux de concentrations et permettraient de mettre en évidence, le cas échéant, d'éventuelles variations significatives de concentrations à Grand Couronne dûes à l'impact des travaux

de diagnostic (à recouper aussi avec d'autres informations telles que les conditions météorologiques et les données d'activité de RETIA).

Les conclusions de ce bilan permettront de dimensionner la deuxième phase des mesures.

La majeure partie des mesures est réalisée au niveau des terrains de sport municipaux avoisinant le site RETIA étudié, où des personnes sensibles (tels que des sportifs) peuvent être exposées. Ces terrains de sport sont situés en périphérie des quartiers habités, où une population (bien que plus éloignée) est également susceptible d'être exposée.

## **2.5. Polluants susceptibles d'être présents dans l'air lors des travaux de diagnostic**

Le choix des paramètres à surveiller s'est porté sur les substances présentes dans les sols et susceptibles de se réenvoler au moment des travaux, sous forme gazeuse, ou de particules en suspension ou encore de retombées atmosphériques (dépôts de poussières et précipitations). Les informations sur les substances présentes dans les sols sont issues des rapports de HPC Envirotec [I], le bureau d'études ayant réalisé le diagnostic des sols (sur les années 2010 à 2012).

### Polluants surveillés et grille d'interprétation des résultats :

Les polluants susceptibles d'être retrouvés dans l'air ou les retombées sont listés ci-dessous. Certains sont réglementés dans l'air ambiant. Lorsque c'est le cas, les valeurs réglementaires sont mentionnées. Les résultats de certains polluants seront aussi comparés aux valeurs guides de l'OMS. Dans tous les cas, les résultats sont comparés (en médiane, en maximum) à d'autres stations de mesure de la région pour situer les résultats. Dans le cas des retombées pour lesquelles il n'existe pas de valeur de référence réglementaire, les résultats sont confrontés à des valeurs repères régionales (percentile 95<sup>3</sup> des données de retombées sur la Normandie). Enfin pour les lichens, il sera fait référence à la grille d'interprétation proposée par Aair Lichens, pour lequel une donnée de retombée est significative si elle s'écarte de plus de 40 % du bruit de fond.

---

<sup>3</sup> percentile 95 : c'est la valeur pour laquelle 95% des données sont inférieures à celle-ci, et 5% sont supérieures à celle-ci.

## Polluants prospectés dans l'air ambiant :

- **Particules en suspension PM<sub>10</sub>**

Réglementation européenne (directive 2008/50/CE) transcrite par décret (n° 2010-1250 - 21 octobre 2010)

Valeurs limites	50 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 35 jours par an ou 40 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
Objectif de qualité	30 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
Recommandation OMS (2005)	20 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle ou 50 µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours par an

- **Les métaux particuliers dans l'air ambiant (As, Cd, Cr, Co, Cu, Sn, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, Zn, V, Se)**

Réglementation européenne transcrite par décret (n° 2010-1250 - 21 octobre 2010)

Valeur cible pour l'arsenic	6 ng/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
Valeur cible pour le cadmium	5 ng/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
Valeur cible pour le nickel	20 ng/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
Valeur limite pour le plomb	500 ng/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
Objectif de qualité pour le plomb	250 ng/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle

- **Les HAP particuliers dans l'air ambiant (Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(g,h,i)pérylène, Benzo(j)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Dibenzo(a,h)anthracène, Indéno(1,2,3-c,d)pyrène)**

Réglementation européenne transcrite par décret (n° 2010-1250 - 21 octobre 2010)

Valeur cible pour le B(a)P	1 ng/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
----------------------------	---

- **Anions (Fluorures, chlorures, sulfates, nitrates, phosphates).**

Valeurs repères en l'absence de réglementation européenne ou française :

Valeur guide de l'OMS <sup>4</sup> pour les fluorures totaux	1 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
Valeur réglementaire allemande TA Luft pour les chlorures totaux	100 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle

- **BTEX + naphthalène par tubes à diffusion passive**

Réglementation européenne transcrite par décret (n° 2010-1250 - 21 octobre 2010)

Valeur limite pour le benzène	5 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
Objectif de qualité pour le benzène	2 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle

## Polluants prospectés dans les bioaccumulateurs (lichens) :

- Les métaux : **As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, Zn, Hg, V, Se.**

---

<sup>4</sup> Dans le document : « OMS (2000) - Air Quality Guidelines for Europe. Copenhagen. 2nd », l'OMS recommande le seuil de 1 µg/m<sup>3</sup> pour la protection des animaux et des plantes et indique que ce seuil est suffisant pour la protection de la santé humaine.

- Les **HAP**.

(L'étude est coordonnée par ATMO NORMANDIE, qui passe commande à AAIR LICHENS pour la partie expertise lichénique.)

Polluants prospectés dans les retombées dans les jauges :

- Les métaux : As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, Zn, V, Se.
- Les PCB (indicateurs + mélange AROCLOR 1254).

En l'absence de valeurs réglementaires françaises sur les données de retombées, les résultats sont comparés à des valeurs repères régionales.

## 2.6. Stratégie d'échantillonnage :

- L'échantillonnage des métaux, HAP et anions dans l'air ambiant est effectué 1 semaine sur 2, comme sur les autres stations de la région de façon à couvrir une période représentative de l'année.
- Les mesures de BTEX + naphtalène sont effectuées en continu sur un pas de temps de prélèvement hebdomadaire.
- Les poussières PM10 sont mesurées en continu sur un pas de temps quart-horaire.
- Les mesures par jauges sont réalisées en continu, les jauges étant changées tous les 2 mois.
- Les mesures dans les lichens sont réalisés une fois durant le point initial (en 2015) et une fois durant les travaux de diagnostic (en 2018).

	Mesures dans l'air ambiant	Mesures dans les retombées atmosphériques (jauges)	Mesures dans les lichens
Station de mesure RETIA 1 : terrains de sports de Grand Couronne	PM10, métaux, HAP, anions, BTEX, naphtalène	métaux + PCB	
Station de mesure RETIA 2 : Résidence des personnes âgées de Grand Couronne	-	métaux + PCB	
4 emplacements : le long de la limite du périmètre des travaux (coté ville)			métaux + HAP

Tableau 1 : Répartition des différentes mesures sur les sites de mesure

## 2.7. Matériel

Les mesures dans l'air ambiant sont réalisées dans une cabine, équipé des appareils de mesures. L'aspiration de l'air se fait au moyen de cannes d'aspiration sur le toit. Les mesures de particules PM10 de la campagne pourront notamment être comparées à celles de la station fixe GCM de Grand Couronne près de la Mairie.





**Figure 2 : photos de la station de mesure RETIA 1**

La mesure des BTEX et du naphtalène est effectuée au moyen de tubes à diffusion passive installés dans une boîte de protection. Celle-ci (boîte grise) est fixée sur le grillage sur la gauche du bungalow de mesures.



**Figure 3 : Exemple de fixation des tubes à diffusion passive à l'intérieur d'une boîte de protection**

Certains polluants (métaux et PCB) sont mesurés dans les retombées atmosphériques dans des jauges sur 2 emplacements différents.



Des collecteurs BERGERHOFF en plastique à bord droit d'une contenance de 2 litres sont destinés à l'analyse des métaux. Ils sont doublés sur chaque site.

Des jauges OWEN en verre, surmontées d'un entonnoir d'une contenance de 20 litres sont destinées à l'analyse des PCB indicateurs et AROCLOR 1254.



Figure 4 : Exemple de photo d'une deux jauges OWEN en verre avec entonnoir (pour les PCB) et de 2 jauges BERGERHOFF en plastique (pour les métaux), à la station RETIA 2

Des prélèvements de bio-indicateurs (lichens) sont réalisés par la société Aair Lichens (4 emplacements sont investigués)



Figure 5 : photo d'un prélèvement de lichens (Aair Lichens)

## 2.8. Méthodes

Les méthodes de mesures utilisées sont les suivantes :

Polluant	Méthode
Particules en suspension PM10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyseur automatique TEOM donnant la concentration massique</li> <li>- (méthode automatique équivalente à la norme EN 12341 de juin 2014)</li> </ul>
Les métaux particuliers dans l'air ambiant (As, Cd, Cr, Co, Cu, Sn, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, Zn, V, Se)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prélèvement sur filtre, une semaine sur deux, dans la station de mesure installée au niveau du terrain de football</li> <li>- Analyse en différé par le laboratoire Alpa Chimies (Rouen)</li> <li>- 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.</li> </ul>
8 HAP particuliers	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prélèvement sur filtre, une semaine sur deux</li> <li>- Analyse en différé par le laboratoire Alpa Chimies (Rouen)</li> <li>- Le prélèvement et l'analyse sont réalisés selon les normes EN 15549 de juillet 2008 pour le BaP et XP CEN/TS 16645 Mai 2014 pour les autres HAP.</li> </ul>
Anions (Fluorures, chlorures, sulfates, nitrates, phosphates)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesures avec un préleveur partisol spéciation. La séparation des phases gazeuses et particulières se fait au moyen d'un prélèvement sur support à 2 étages : <ul style="list-style-type: none"> <li>• sur un filtre en PVC qui stoppe la partie particulaire (notamment les chlorures provenant des embruns marins et les acides sous forme de gouttelettes),</li> <li>• sur un filtre de quartz imprégné d'une solution de carbonate de sodium, qui stoppe la partie gazeuse (notamment les acides sous forme gazeuse).</li> </ul> </li> <li>- Analyse en différé par le laboratoire Alpa Chimies</li> </ul>
BTEX + naphthalène	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesure par tubes à diffusion passive Radiello®</li> <li>- Analyse en différé au laboratoire Istituti Clinici Scientifici Maugeri (Padoue - Italie) et AIRPARIF (Paris) pour le point initial,</li> <li>- (Norme NF EN 14662-4 de novembre 2005 pour le mesurage de la concentration en benzène)</li> </ul>
<p><u>Dans les jauges :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Métaux : As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, Zn, Hg, V, Se.</li> <li>- PCB : indicateurs et AROCLOR 1254</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les mesures de retombées suivent les normes : NFX43014_nov2003 (retombées totales), NF-EN15841_jan2010 (dépôt de : As, Cd, Ni, Pb).</li> <li>- Prélèvement dans des jauges OWEN (pour les PCB) et Bergerhoff (pour les métaux)</li> <li>- Analyse en différé par le laboratoire Alpa Chimies (Rouen)</li> </ul>
<p><u>Dans les lichens :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Métaux : As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, Zn, Hg, V, Se.</li> <li>- HAP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesures confiées à la société Aair Lichens (qui effectue les prélèvements et envoie ses échantillons pour analyse au laboratoire CARSO à Lyon)</li> <li>- (selon norme NF X 43-904 de janvier 2013)</li> </ul>

Tableau 2 : Méthodes de mesures

## 2.9. Blancs terrains

Un blanc terrain est un échantillon transporté vers le site d'échantillonnage, conservé dans l'appareil de mesure mais ne subissant aucun prélèvement d'air ambiant (ni de retombées). Il est retourné au laboratoire d'analyse et traité de la même façon que les échantillons ayant servi aux prélèvements d'air ambiant (ou de retombées). Un blanc terrain est réalisé à chaque période d'échantillonnage. Il permet de contrôler si une éventuelle pollution a eu lieu lors des étapes de préparation, transport, manipulation, analyse.

## 2.10. Origine des données

Les données de polluants chimiques proviennent des mesures effectuées au moyen des analyseurs mis en place par Atmo Normandie, ou des résultats des analyses sur les échantillons prélevés par Atmo Normandie et sous-traitées aux laboratoires Alpa Chimies (Rouen), AIRPARIF (Paris) lors du point initial et Istituti Clinici Scientifici Maugeri (Padoue - Italie) pour l'étude de 2018.

Les données météorologiques proviennent des anémomètre-girouettes de Météo France et du GPMR

## 2.11. Limites

Pour l'interprétation des résultats, les valeurs repères réglementaires sont le plus souvent exprimées sur une durée annuelle. Les résultats obtenus dans le cadre de cette étude y sont comparés sur la durée de la campagne (8 mois), ce qui permet de situer les teneurs mesurées, mais ne permet pas de conclure sur l'année.

# 3. Déroulement

## 3.1. Les dates

Un point initial d'une durée de douze mois a tout d'abord été réalisé en 2015-2016. Cette partie de l'étude a déjà été présentée dans le rapport 1202-015 « Point initial avant les travaux de diagnostic et de réhabilitation d'un ancien site industriel à Grand Couronne - Janvier 2015 à février 2016 ».

Ainsi que le montre le planning ci-dessous, une nouvelle période de mesure a été réalisée durant les 8 premiers mois de l'année 2018, durant les travaux de diagnostic effectués par RETIA. C'est cette partie de l'étude qui est présentée dans ce rapport.

Il est d'ores et déjà prévu de renouveler ce type de campagne de mesures durant les travaux de réhabilitation du site. Cette partie de l'étude constituera la deuxième phase.

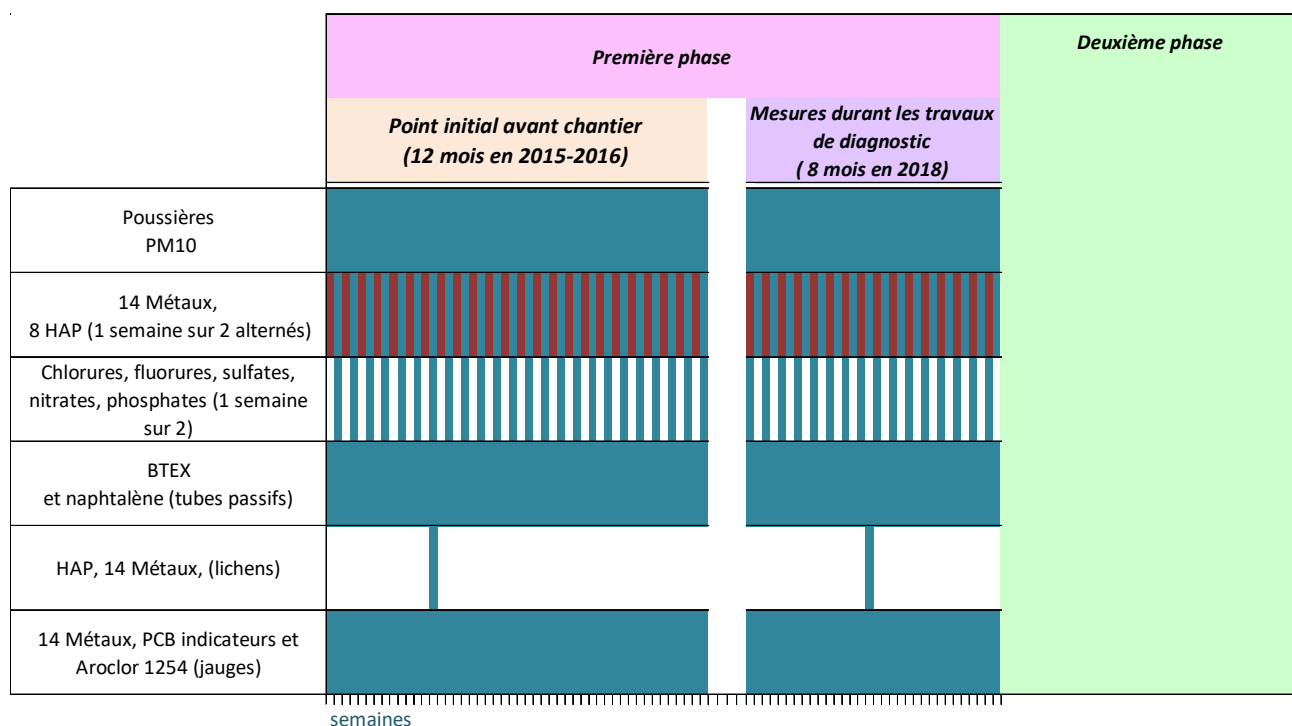


Tableau 3 : Calendrier des mesures

Commentaire : Le naphtalène et les retombées de PCB aroclor 1254 n'ont pas été mesurés durant le point initial de 2015-2016. Il ont été ajoutés en 2018 après qu'ils aient été identifiés comme substances d'intérêt lors des réunions d'échange avec RETIA et la Ville de Grand Couronne.

### 3.2. Les sites

Le plan de situation (Figure 6) récapitule les différents points de mesure :

- une cabine abritant les différents moyens de mesure au niveau du terrain de sport municipal (RETIA 1),
- la station de mesure fixe d'Atmo Normandie à proximité de la Mairie (GCM),
- des jauges, à proximité de la cabine de mesure (RETIA 1), et à la résidence des personnes âgées, en ville (RETIA 2)
- 4 emplacements pour les lichens, répartis le long de la limite du terrain (du côté ville) : L1 (Langrenet), L2 (Rouage), L3 (Stade), L4 (Lefebvre).

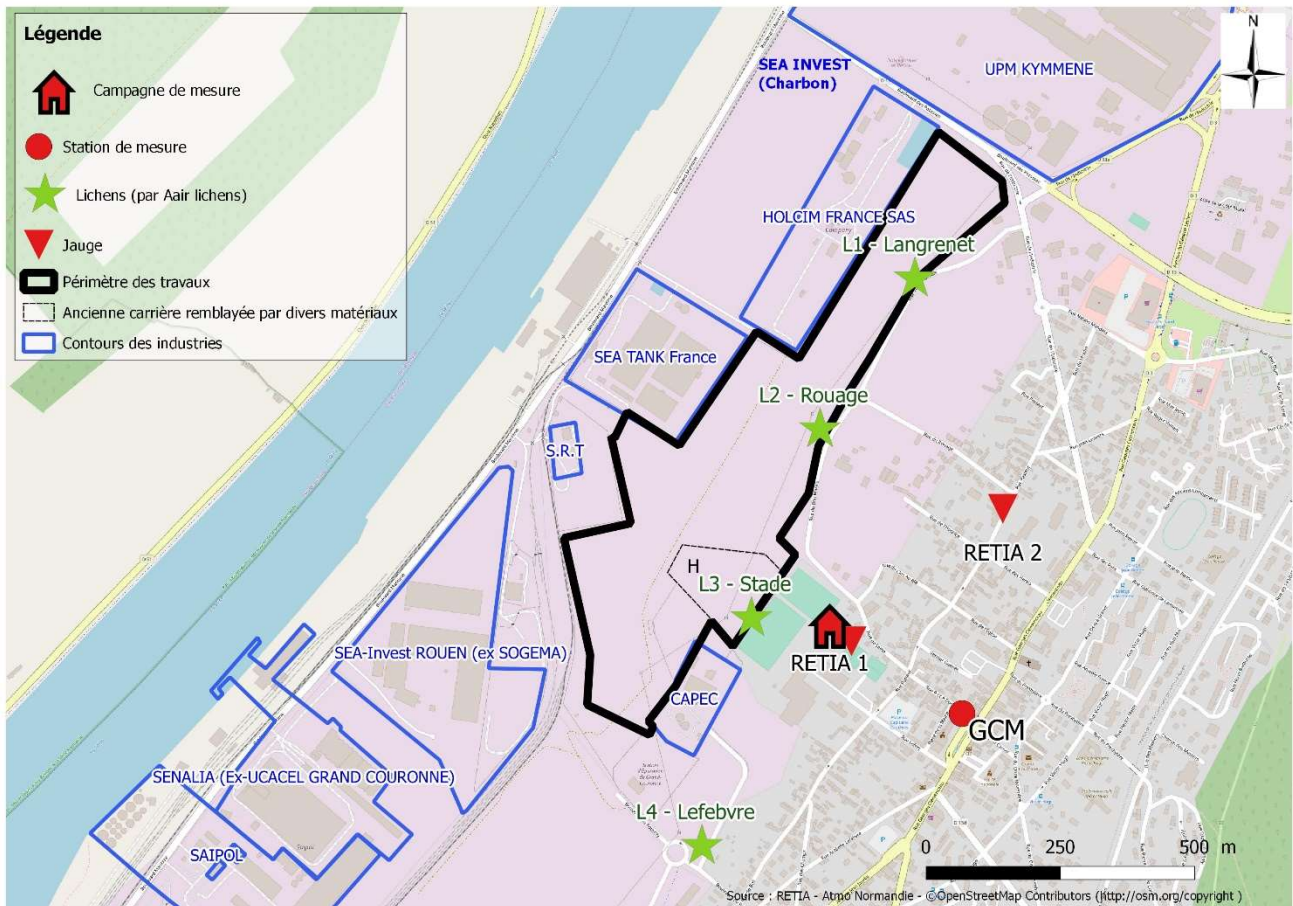


Figure 6 : Plan de situation des différents types de mesures

### 3.3. Les conditions météorologiques

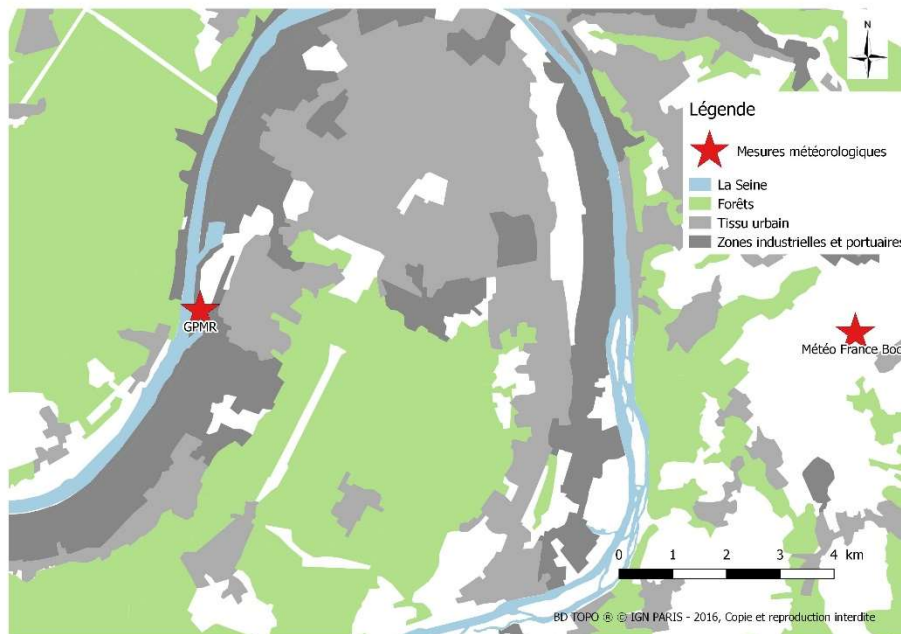


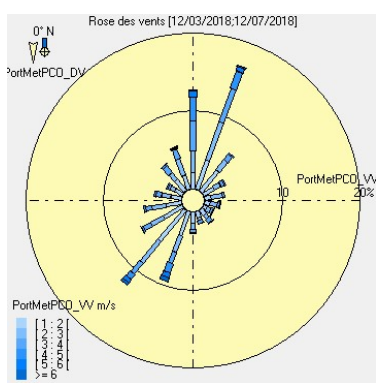
Figure 7 : Situation des stations de mesures météorologiques

Deux stations de mesures météorologiques sont utilisées dans le cadre de ce rapport :

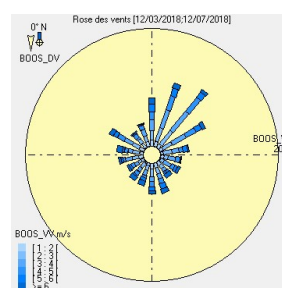
- Une station locale située dans le port de Petit Couronne (appartenant au Grand Port Maritime de Rouen),
- Une station synoptique située sur les plateaux Est à Boos (appartenant à Météo France).

Les roses des vents de ces deux stations sont très différentes car celle de Petit Couronne est canalisée par la Vallée de la Seine, ce qui y explique la fréquence des vents selon l'axe sud-ouest – nord-est. Les vents faibles sont nettement plus fréquents sur le port de Petit Couronne (29%) qu'à Boos (3%). La rose de la station Petit Couronne est intéressante dans le cadre de cette étude car plus locale.

### 3.3.1. Rose des vents durant la période de travaux



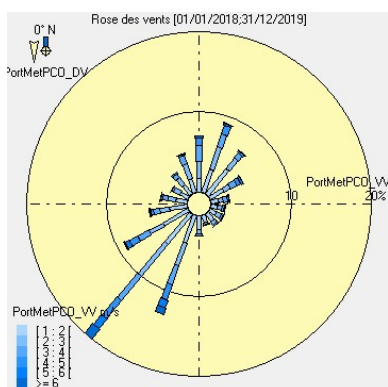
Anémomètre girouette du GPMR à Petit Couronne (locale)



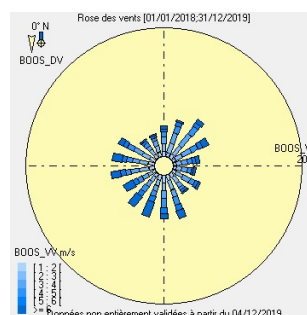
Anémomètre girouette de Meteo France Boos (synoptique)

Figure 8 : Direction du vent durant la période de travaux

### 3.3.2. Rose des vents sur 2 ans



Anémomètre girouette du GPMR à Petit Couronne (locale)



Anémomètre girouette de Meteo France Boos (synoptique)

Figure 9 : Rose des vents sur une longue durée (2 ans)

Commentaire : Durant la période de travaux, les vents sont venus majoritairement du nord à nord-est, ainsi que du sud-ouest localement (à Petit Couronne). Habituellement les vents de sud, sud-ouest et ouest sont plus fréquents (voir les roses sur 2 ans) que durant cette période de travaux.

Les vents qui proviennent du périmètre des travaux en direction de la station RETIA 1 et de la ville de Grand Couronne (de ouest-sud-ouest, d'ouest, de nord-ouest et de nord) sont présents. Ils ne sont pas majoritaires, exceptés les vents de nord.

Les vents faibles, sans direction bien définie, peuvent favoriser l'accumulation des polluants atmosphériques et leur dépôt à proximité des sources d'émissions.

## 4. Résultats

### 4.1. Résultats bruts

Les résultats bruts sont :

- les résultats quart-horaires des appareils de mesure des poussières PM<sub>10</sub> d'Atmo Normandie,
- les résultats fournis par AIRPARIF (point initial) et par le laboratoire Istituti Clinici Scientifici Maugeri (2018) pour les tubes à diffusion passive (BTEX et naphtalène),
- les résultats fournis par le laboratoire ALPA CHIMIES (métaux, anions, PCB),
- les mesures météorologiques de Météo France (résultats horaires) et du GPMR (résultats quart-horaires).
- les résultats de la Société : Aair Lichens, 17 rue des Chevrettes, 44470 Carquefou (métaux et HAP dans les lichens) sont issus des rapports d'Aair Lichens A19-1097 de l'année 2018 ainsi que A16-863 de l'année 2015 [II].

Les résultats d'Atmo Normandie sont disponibles sur simple demande à faire auprès d'Atmo Normandie (à l'exception des données météorologiques fournies par Météo France et le GPMR). Pour le rapport d'Air Lichens, une demande devra être adressée directement à l'organisme concerné.



## 4.2. Résultats transformés

### 4.2.1. Poussières PM10

Les résultats des PM10 sont présentés, d'une part, sur l'année 2018 entière et d'autre part, sur la période de travaux et enfin durant le point initial en 2015-16. La station RETIA 1 de la campagne de mesure est comparée à celle de la Mairie de Grand couronne et à une autre station de la Métropole de Rouen, plus éloignée: celle de Petit Quevilly.

Particules PM10	Période	Station RETIA 1	Station Grand Couronne Mairie	Station Petit Quevilly
<b>Moyenne (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	Année 2018	<b>18 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Période de travaux du 12/03 au 12/07/18	<b>20 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Point initial du 01/03/15 au 28/02/16	<b>21 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	<i>Valeur limite annuelle : 40 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></i>			
	<i>Objectif de qualité annuel : 30 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></i>			
	<i>Recommandation OMS : 20 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></i>			
<b>Nombre de valeurs journalières &gt; 50 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	Année 2018	<b>2 jours</b>	3 jours	4 jours
	Période de travaux du 12/03 au 12/07/18	<b>0 jour</b>	1 jour	1 jour
	Point initial du 01/03/15 au 28/02/16	<b>11 jours</b>	5 jours	4 jours
	<i>Valeur limite annuelle : ne pas dépasser 35 jours par an</i>			
	<i>Recommandation OMS : ne pas dépasser 3 jours par an</i>			

Tableau 4 : Résultats des PM10 en moyenne et en nombre de dépassements de la valeur 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ / jour

#### Commentaires :

- Des résultats sont disponibles sur l'année 2018 entière à la station RETIA 1 pour les poussières PM10. Ces résultats sur l'année (18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne et 2 dépassements de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /jour) sont donc directement comparables aux valeurs réglementaires annuelles. **Ils indiquent que la valeur limite et l'objectif de qualité sont respectés à la station RETIA 1 en 2018.** De même, la recommandation OMS est respectée sur l'année 2018.

- Les résultats resserrés sur la période de travaux (du 12/03 au 12/07/18) indiquent une moyenne légèrement plus élevée ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) que sur l'année, mais qui correspond aux niveaux mesurés sur le reste de l'agglomération (stations de mesure de Grand Couronne mairie et Petit Quevilly) sur cette période. **Aucun dépassement journalier de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{jour}$  n'est enregistré à la station RETIA 1.** La comparaison avec le point initial ne montre pas de surcroît de poussières à RETIA 1 durant les travaux.
- Les dépassements de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2018 surviennent aux mêmes dates (voir tableau 5), traduisant des épisodes de pollution par les poussières généralisés à toute l'agglomération, voire à plus vaste échelle.
- L'apport supplémentaire de poussières dû aux activités industrielles et portuaires locales et aux travaux de diagnostic ne ressort pas particulièrement à RETIA 1 durant les 8 mois de campagne.

	RETIA 1	Grand Couronne Mairie	Petit Quevilly
<b>Dates et valeurs des dépassements de <math>50 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{jour}</math> en 2018</b>	Le 21/02/18 $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Le 21/02/18 $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Le 21/02/18 $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	Le 22/02/18 $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Le 22/02/18 $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Le 22/02/18 $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$
		Le 12/04/18 $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Le 12/04/18 $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$
			Le 28/12/18 $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 5 : Dates des dépassements de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{jour}$  sur les stations de mesure de Grand Couronne et Petit Quevilly en 2018

#### 4.2.2. Métaux dans l'air ambiant (ng/m<sup>3</sup>)

Semaine (2018)		Antimoine	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cobalt	Cuivre	Etain	Manganèse	Nickel	Plomb	Sélénium	Vanadium	Zinc
	<b>1</b>	0.3	0.1	0.0	3.3	0.2	2.3	0.7	1.8	0.3	1.1	0.1	0.3	6.7
	<b>3</b>	0.2	0.1	0.0	4.0	0.2	1.1	0.7	2.3	0.3	0.7	0.1	0.3	4.0
	<b>5</b>	0.5	0.2	0.0	4.5	0.2	2.1	0.7	2.1	0.3	1.7	0.1	0.3	10.6
	<b>7</b>	0.9	0.2	0.1	4.9	0.2	5.7	0.7	3.9	0.7	3.3	0.3	0.3	14.2
	<b>9</b>	0.8	0.5	0.2	5.3	0.2	5.4	0.7	7.3	0.9	6.1	0.5	0.6	23.6
<i>Comprend une période de travaux</i>	<b>11</b>	0.8	0.3	0.1	1.3	0.2	3.5	0.7	3.4	0.3	2.4	0.2	0.3	11.7
	<b>13</b>	0.4	0.2	0.0	0.9	0.2	2.2	0.7	1.7	0.3	1.5	0.2	0.3	7.5
	<b>15</b>	1.2	0.4	0.1	1.6	0.2	5.8	0.7	4.8	1.2	3.5	0.7	0.9	16.6
	<b>17</b>	0.6	0.2	0.0	1.0	0.2	2.4	0.7	4.6	0.9	1.6	0.4	0.9	8.1
	<b>19</b>	0.4	0.4	0.1	1.2	0.4	3.0	0.8	3.6	0.8	2.0	0.8	0.9	10.4
	<b>21</b>	0.4	0.6	0.1	1.9	0.4	5.2	1.3	7.5	1.9	5.7	0.7	1.7	25.4
	<b>23</b>	0.9	0.6	0.1	2.5	0.4	6.1	1.8	7.6	2.2	4.2	0.7	1.5	18.7
	<b>25</b>	0.4	0.3	0.1	1.8	0.4	3.7	0.4	6.3	1.6	3.5	0.8	3.7	18.8
	<b>27</b>	0.8	0.3	0.1	1.9	0.4	5.2	1.3	6.8	1.5	6.5	0.7	2.1	16.2
	<b>29</b>	0.4	0.4	0.1	1.8	0.4	4.1	1.2	5.9	1.1	2.6	0.7	1.3	15.8
	<b>31</b>	0.4	0.2	0.1	1.3	0.4	3.6	0.4	5.6	1.1	2.3	0.7	1.8	16.0
	<b>33</b>	0.4	0.2	0.0	1.1	0.4	3.0	0.4	2.5	0.4	0.7	0.2	1.0	13.3
<i>Sur la campagne</i>	<b>Moyenne</b>	<b>0.6</b>	<b>0.3</b>	<b>0.1</b>	<b>1.5</b>	<b>0.3</b>	<b>3.8</b>	<b>0.8</b>	<b>4.6</b>	<b>0.9</b>	<b>2.9</b>	<b>0.5</b>	<b>1.1</b>	<b>13.5</b>
<i>Du 12/03 au 08/07/18 (avec travaux)</i>	<b>Moyenne</b>	<b>0.6</b>	<b>0.4</b>	<b>0.1</b>	<b>1.6</b>	<b>0.3</b>	<b>4.1</b>	<b>0.9</b>	<b>5.1</b>	<b>1.2</b>	<b>3.4</b>	<b>0.6</b>	<b>1.4</b>	<b>14.8</b>
	<b>Max 7 jours</b>	<b>1.2</b>	<b>0.6</b>	<b>0.1</b>	<b>2.5</b>	<b>0.4</b>	<b>6.1</b>	<b>1.8</b>	<b>7.6</b>	<b>2.2</b>	<b>6.5</b>	<b>0.8</b>	<b>3.7</b>	<b>25.4</b>
<i>Valeurs repères annuelles</i>	<b>Valeur cible</b>		<b>6</b>	<b>5</b>						<b>20</b>				
	<b>Objectif Qualité</b>										<b>250</b>			
<i>Point initial 23/02/15 au 21/02/16</i>	<b>Moyenne</b>	<b>0.8</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>2.0</b>	<b>0.2</b>	<b>8.7</b>	<b>1.0</b>	<b>5.4</b>	<b>0.9</b>	<b>3.9</b>	<b>0.4</b>	<b>0.7</b>	<b>15.7</b>
	<b>Max 7 jours</b>	<b>1.8</b>	<b>0.5</b>	<b>0.2</b>	<b>6.1</b>	<b>0.2</b>	<b>82.8</b>	<b>2.8</b>	<b>12.0</b>	<b>1.6</b>	<b>9.5</b>	<b>0.8</b>	<b>1.7</b>	<b>57.7</b>

Tableau 6 : Résultats des métaux dans l'air ambiant, avec comparaison aux valeurs repères réglementaires

Les résultats supérieurs au point initial sont surlignés en jaune.

Métaux air ambiant (ng/m <sup>3</sup> )	Semaines 11 à 27	Antimoine	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cobalt	Cuivre	Etain	Manganèse	Nickel	Plomb	Sélénium	Vanadium	Zinc
<b>RETIA</b>	<b>Moyenne</b>	<b>0.6</b>	<b>0.4</b>	<b>0.1</b>	<b>1.6</b>	<b>0.3</b>	<b>4.1</b>	<b>0.9</b>	<b>5.1</b>	<b>1.2</b>	<b>3.4</b>	<b>0.6</b>	<b>1.4</b>	<b>14.8</b>
	Maximum	1.2	0.6	0.1	2.5	0.4	6.1	1.8	7.6	2.2	6.5	0.8	3.7	25.4
<b>Gonfreville</b>	<b>Moyenne</b>	<b>0.6</b>	<b>0.3</b>	<b>0.1</b>	<b>1.2</b>	<b>0.1</b>	<b>3.7</b>	<b>1.7</b>	<b>5.1</b>	<b>2.1</b>	<b>3.0</b>	<b>0.6</b>	<b>1.6</b>	<b>12.7</b>
	Maximum	1.2	0.6	0.1	2.2	0.2	5.0	4.8	7.7	4.2	5.6	1.0	2.7	22.2
<b>Petit Quevilly</b>	<b>Moyenne</b>		<b>0.3</b>	<b>0.1</b>						<b>1.0</b>	<b>3.1</b>			
	Maximum		0.5	0.2						1.2	4.6			

Tableau 7 : Comparaison des résultats de métaux sur 3 stations de mesure durant la période avec travaux

Commentaire :

- Les résultats pour l'arsenic, le cadmium, le nickel et le plomb, moyennés sur une période durant laquelle ont eu lieu des travaux, sont largement inférieurs aux valeurs repères (valeurs cibles annuelles pour l'arsenic, le cadmium et le nickel et objectif de qualité annuel pour le plomb).
- La comparaison au point initial ne montre pas d'augmentation notable durant les travaux de diagnostic en 2018, si ce n'est un peu plus de nickel et de vanadium, mais dans des teneurs faibles.
- La comparaison avec 2 autres stations de mesures montre des résultats légèrement plus élevés à RETIA1 en moyenne sur cette période de travaux (pour le zinc, le cuivre et dans une moindre mesure le plomb, le chrome, l'arsenic et le cobalt). Cependant, comme cela a été indiqué précédemment, ces valeurs ne sont pas en augmentation par rapport aux résultats du point initial.

### 4.2.3. HAP dans l'air ambiant (ng/m<sup>3</sup>)

Semaine (2018)		benzo(a)anthracène	benzo(a)pyrène	benzo(b)fluoranthène	benzo(g,h,i)pérylène	benzo(j)fluoranthène	benzo(k)fluoranthène	dibenzo(a,h)anthracène	indéno(1,2,3-cd)pyrène
2		0.21	<b>0.37</b>	0.46	0.54	0.33	0.24	0.02	0.51
4		0.03	<b>0.06</b>	0.12	0.14	0.14	0.06	0.02	0.12
6		0.14	<b>0.22</b>	0.38	0.32	0.25	0.16	0.02	0.32
8		0.28	<b>0.23</b>	0.64	0.48	0.44	0.26	0.02	0.52
10		0.04	<b>0.09</b>	0.13	0.18	0.07	0.07	0.02	0.17
<i>Comprend une période de travaux</i>	12 <sup>5</sup>	0.12	<b>0.17</b>	0.36	0.30	0.16	0.14	0.02	0.25
	14	0.02	<b>0.04</b>	0.08	0.09	0.06	0.04	0.02	0.08
	16	0.04	<b>0.04</b>	0.09	0.10	0.06	0.04	0.02	0.07
	18	0.02	<b>0.05</b>	0.09	0.14	0.06	0.04	0.02	0.09
	20	0.07	<b>0.08</b>	0.22	0.28	0.07	0.06	0.02	0.12
	22	0.02	<b>0.02</b>	0.04	0.06	0.07	0.02	0.02	0.04
	24	0.01	<b>0.01</b>	0.04	0.05	0.07	0.02	0.01	0.04
	26	0.03	<b>0.02</b>	0.08	0.08	0.07	0.03	0.01	0.06
	28	0.03	<b>0.03</b>	0.08	0.08	0.06	0.03	0.01	0.05
30		0.02	<b>0.02</b>	0.04	0.05	0.06	0.02	0.01	0.03
32		0.02	<b>0.02</b>	0.02	0.04	0.06	0.01	0.01	0.02
34		0.01	<b>0.01</b>	0.02	0.03	0.06	0.01	0.01	0.02
<i>Sur la campagne</i>	<i>Moyenne</i>	<b>0.06</b>	<b>0.09</b>	<b>0.17</b>	<b>0.17</b>	<b>0.12</b>	<b>0.07</b>	<b>0.01</b>	<b>0.15</b>
<i>Du 19/03 au 15/07/18 (avec travaux)</i>	<i>Moyenne</i>	0.04	0.05	0.12	0.13	0.07	0.04	0.01	0.09
	<i>Max 7 jours</i>	0.12	0.17	0.36	0.30	0.16	0.14	0.02	0.25
<i>Valeur repère annuelle</i>	<i>Valeur cible</i>		1						
<i>Point initial 23/02/15 au 21/02/16</i>	<i>Moyenne</i>	<b>0.07</b>	<b>0.11</b>	<b>0.19</b>	<b>0.18</b>	<b>0.14</b>	<b>0.08</b>	<b>0.02</b>	<b>0.15</b>
	<i>Max 7 jours</i>	<b>0.25</b>	<b>0.36</b>	<b>0.56</b>	<b>0.52</b>	<b>0.35</b>	<b>0.25</b>	<b>0.04</b>	<b>0.46</b>

Tableau 8 : Résultats des HAP dans l'air ambiant, avec comparaison à la valeur repère réglementaire et au point initial

<sup>5</sup> Selon une information de RETIA, les travaux de diagnostic n'ont pas encore démarré à cette date, il s'agit de l'installation de la base de vie du chantier (démarrage effectif début avril)

Commentaire :

**Les résultats indiquent que la valeur repère (valeur cible annuelle sur le benzo(a)pyrène) est respectée à la station RETIA 1 sur une période durant laquelle ont eu lieu des travaux.**

Les résultats (en moyenne et maximum) sont inférieurs durant cette période à ceux du point initial.

Les semaines 12 puis 20 montrent une augmentation de plusieurs des HAP à la station RETIA 1, par comparaison avec les autres sites de mesure. Durant l'hiver (semaine 12), les concentrations des HAP augmentent notamment en raison de l'augmentation de certaines sources comme le chauffage urbain et surtout le chauffage au bois (comme c'est le cas à Saint Saens : cf. figure 10).

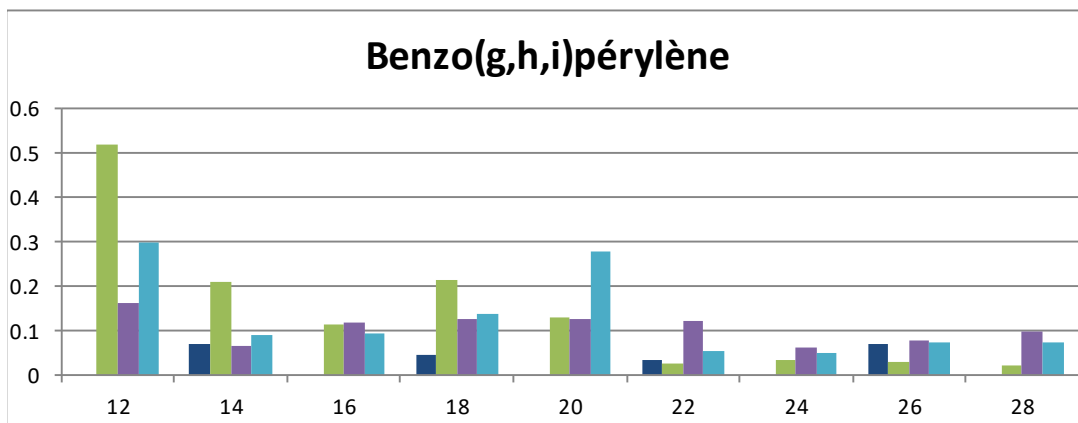
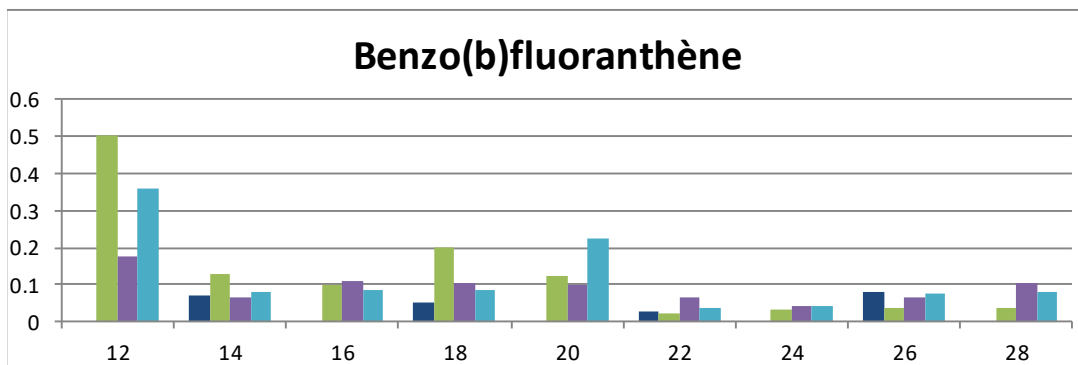
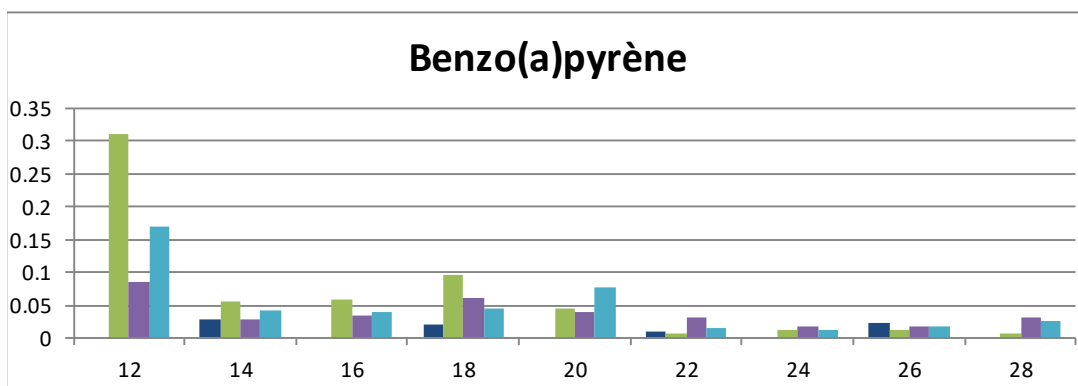
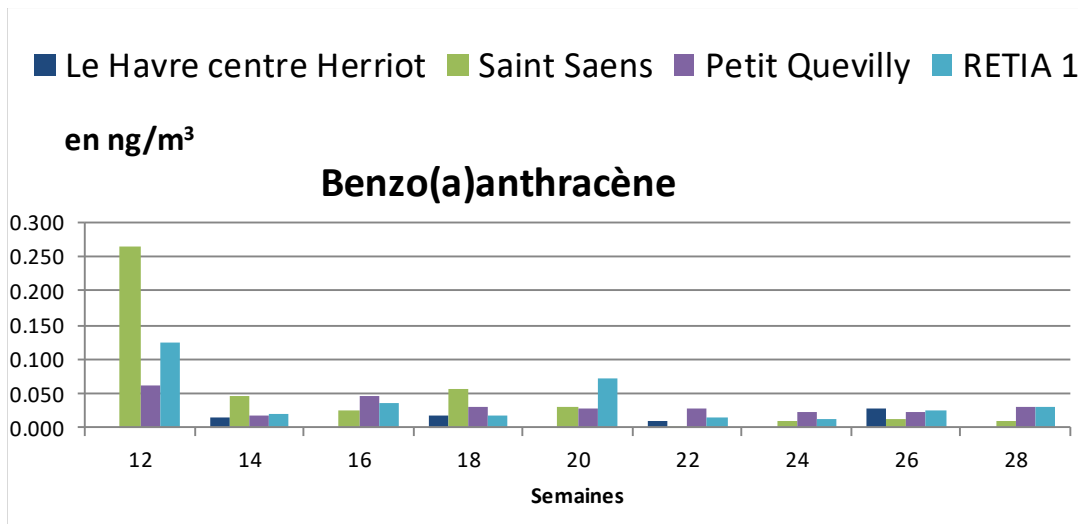
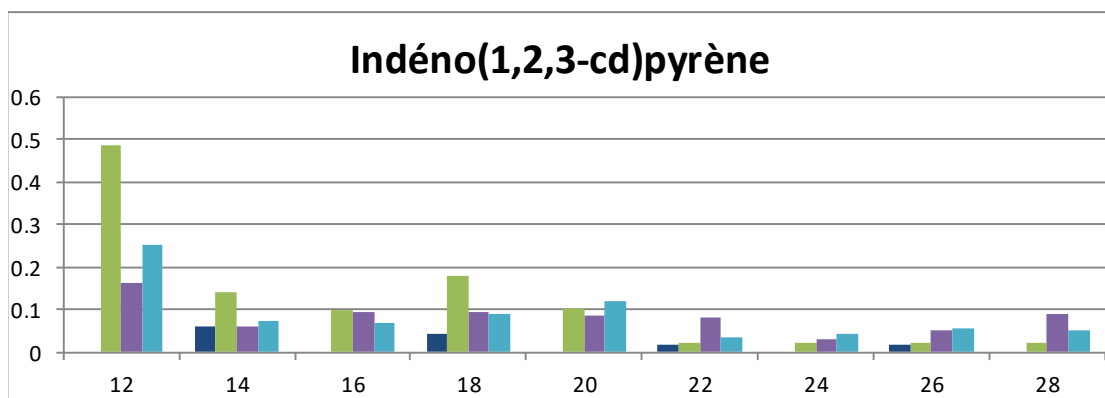
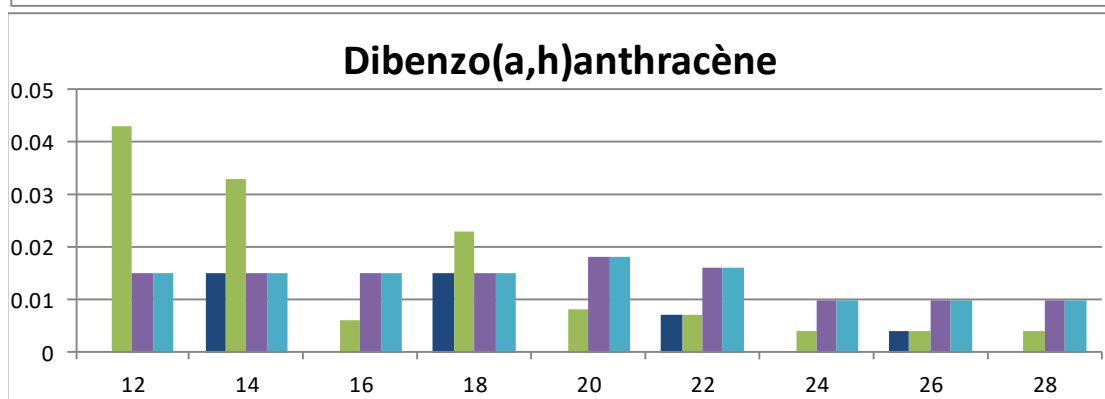
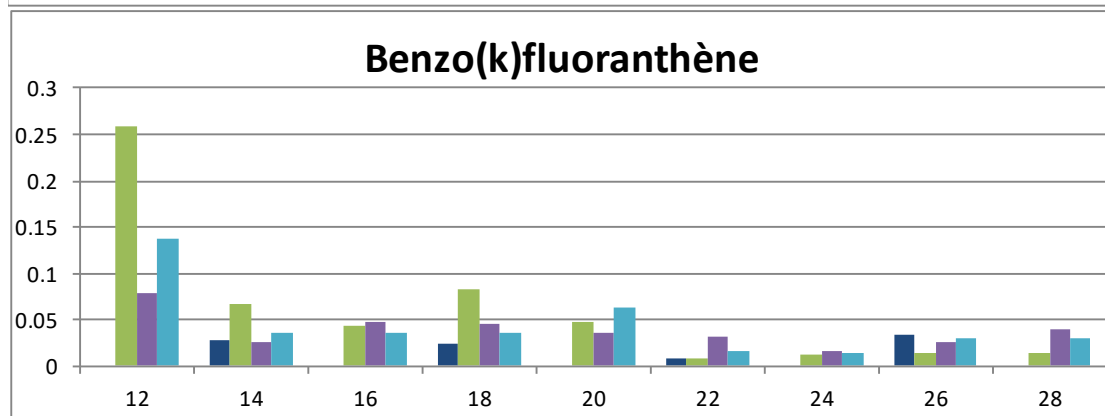
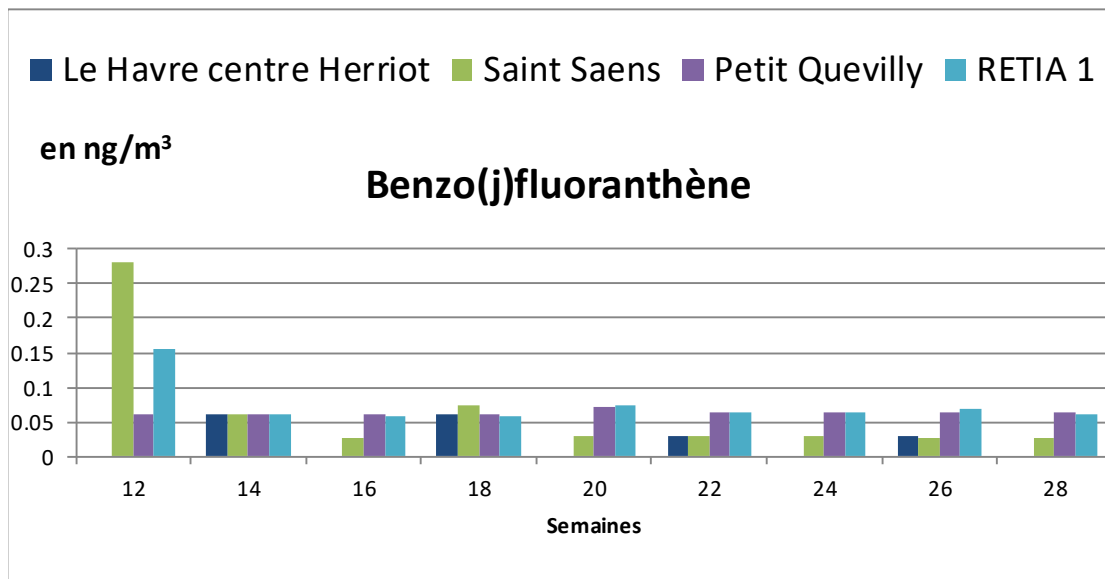


Figure 10 : Comparaison des résultats des HAP durant la période avec travaux sur 4 stations de mesure de la région



Comparaison des résultats des HAP durant la période avec travaux sur 4 stations de mesure de la région (suite)



#### 4.2.4. Anions dans l'air ambiant ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	Semaine (2018)	Phase gazeuse					Phase particulaire					Totaux	
		Chlorures	Fluorures	Nitrates	Sulfates	Phosphates	Chlorures	Fluorures	Nitrates	Sulfates	Phosphates	Chlorures	Fluorures
	2	0.16	0.01	0.59	0.42	0.02	0.46	0.01	5.71	1.64	0.02	0.62	0.02
	4	0.28	0.01	0.24	0.37	0.02	1.21	0.01	1.02	0.57	0.14	1.49	0.02
	6	0.33	0.01	0.69	1.25	0.02	1.19	0.01	4.71	1.22	0.02	1.53	0.02
	8 <sup>6</sup>	0.45	0.01	0.82	1.13	0.22	0.26	0.01	9.06	2.31	0.02	0.70	0.02
<i>Comprend une période de travaux</i>	12	0.35	0.01	0.61	0.80	0.02	1.10	0.01	5.13	1.60	0.02	0.00	0.02
	14	0.72	0.01	0.66	0.62	0.02	0.17	0.01	2.94	1.02	0.02	1.46	0.02
	16	0.80	0.01	0.65	1.12	0.02	0.18	0.01	1.75	1.38	0.05	0.89	0.02
	18	0.73	0.01	2.31	0.99	0.02	0.08	0.01	2.85	1.69	0.02	0.99	0.02
	20	1.55	0.01	1.67	0.66	0.02	0.96	0.01	5.23	2.89	0.07	0.81	0.02
	22	0.21	0.01	0.94	1.27	0.02	0.04	0.01	0.15	1.05	0.02	2.51	0.02
	24	1.06	0.01	2.01	0.72	0.02	0.55	0.01	1.85	2.51	0.02	0.25	0.02
	26	0.43	0.01	3.13	1.08	0.02	0.02	0.01	0.61	1.98	0.02	1.61	0.02
	28	0.87	0.01	2.06	0.52	0.02	0.09	0.01	1.75	0.20	0.07	0.45	0.02
	30	0.54	0.01	2.34	0.52	0.04	0.44	0.01	0.89	0.54	0.10	0.96	0.02
	32	0.67	0.01	1.07	2.42	0.02	0.12	0.01	0.41	1.22	0.05	0.98	0.02
	34	0.43	0.01	0.70	2.93	0.02	0.21	0.01	0.46	1.40	0.02	0.78	0.02
Sur la campagne	<b>Moyenne</b>	0.60	0.01	1.28	1.05	0.03	0.44	0.01	2.78	1.45	0.04	1.10	0.02
Du 19/03 au 15/07/18 (avec travaux)	<b>Moyenne</b>	0.75	0.01	1.56	0.87	0.02	0.36	0.01	2.47	1.59	0.03	1.10	0.02
	<b>Max 7 j</b>	1.55	0.01	3.13	1.27	0.02	1.10	0.01	5.23	2.89	0.07	2.51	0.02
Valeur repère annuelle	<b>Valeur réglementaire allemande TA Luft pour les chlorures totaux</b>											<b>100</b>	
	<b>Valeur guide annuelle de l'OMS<sup>7</sup> pour les fluorures totaux</b>												<b>1</b>
Point initial 23/02/15 au 29/02/16	<b>Moyenne</b>	0.37	0.01	0.80	1.21	0.02	0.81	0.01	2.36	1.39	0.03		
	<b>Max 7 j</b>	0.87	0.01	3.02	2.01	0.02	3.23	0.01	13.78	5.19	0.11		

Tableau 9 : Résultats des anions gazeux et particulaires

<sup>6</sup> Le prélèvement de la semaine 10 est invalide

<sup>7</sup> Dans le document : « OMS (2000) - Air Quality Guidelines for Europe. Copenhagen. 2nd », l'OMS recommande le seuil :  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour la protection des animaux et des plantes et indique que ce seuil est suffisant pour la protection de la santé humaine.

## Commentaires :

- La concentration des **chlorures totaux** (somme gaz + particules) est égale à  $1,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne sur une période comprenant des travaux. Elle est **inférieure à la valeur repère allemande**  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- **Les concentrations de fluorures (gazeuses et particulaires) sont toutes inférieures à la limite de quantification.** En conséquence, la concentration de fluorures totaux (somme gaz + particules) durant toute la durée des travaux est non quantifiée et donc inférieure à la valeur guide de l’OMS  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Les concentrations de phosphates sont presque toutes inférieures à la limite de quantification (toutes pour les phosphates gazeux, et presque toutes pour les particulaires).
- Certains résultats d’anions sont légèrement plus élevés durant les travaux par comparaison avec le point initial : il s’agit notamment des chlorures gazeux et des nitrates gazeux.

La comparaison avec l’autre station de mesure des anions de la région (Gonfreville à proximité de la ZI du Havre) indique :

- Pour les chlorures gazeux : une fluctuation presque identique des concentrations de chlorures gazeux (probablement liée à la météorologie). En particulier, une augmentation durant la semaine 20, et une diminution en semaine 22 sont constatées. Cependant, les concentrations à RETIA sont le plus souvent inférieures ou égales à celles de Gonfreville.
- Pour les nitrates gazeux : L’évolution bi-hebdomadaire des concentrations est assez semblable sur les 2 stations Gonfreville et RETIA 1. En particulier une augmentation progressive est à noter en semaine 18 jusqu’aux maxima de la semaine 26 (fin juin) puis une diminution à partir de la semaine 32 (mi-août). La seule semaine où les teneurs sont plus élevées à RETIA 1 est la semaine 18 (du 30 avril au 06 mai).
- Pour les sulfates gazeux : Les teneurs sont plus élevées à Gonfreville en raison des émissions de polluants soufrés ( $\text{SO}_2$ ) de la ZI du Havre.
- Pour les anions particulaires (chlorures, nitrates et sulfates) : Les teneurs à RETIA 1 durant la période comprenant des travaux sont dans l’ensemble plus faibles qu’à Gonfreville. (Le surcroît des chlorures particulaires à Gonfreville provient en partie des embruns marins).

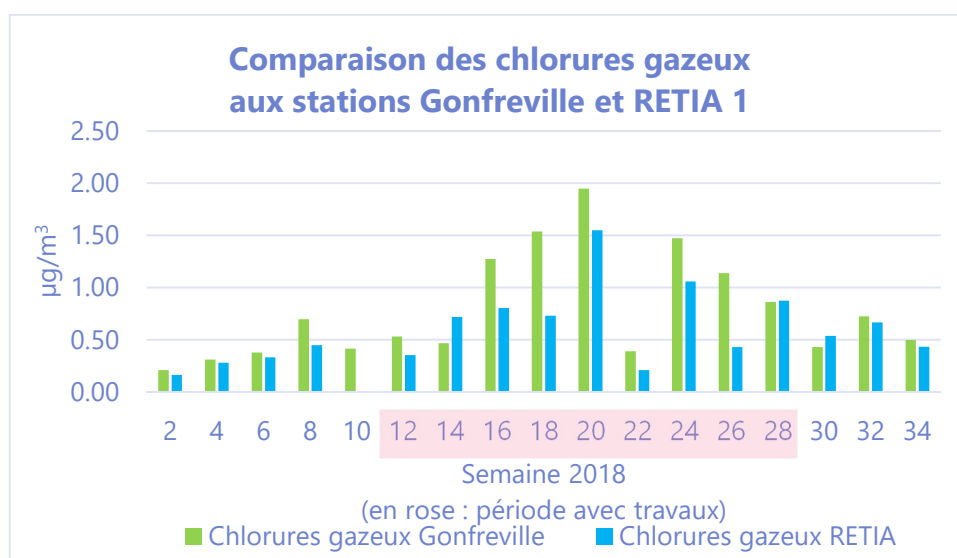


Figure 11 : Evolution bi-hebdomadaire des concentrations de chlorures gazeux sur 2 stations de mesure de la région

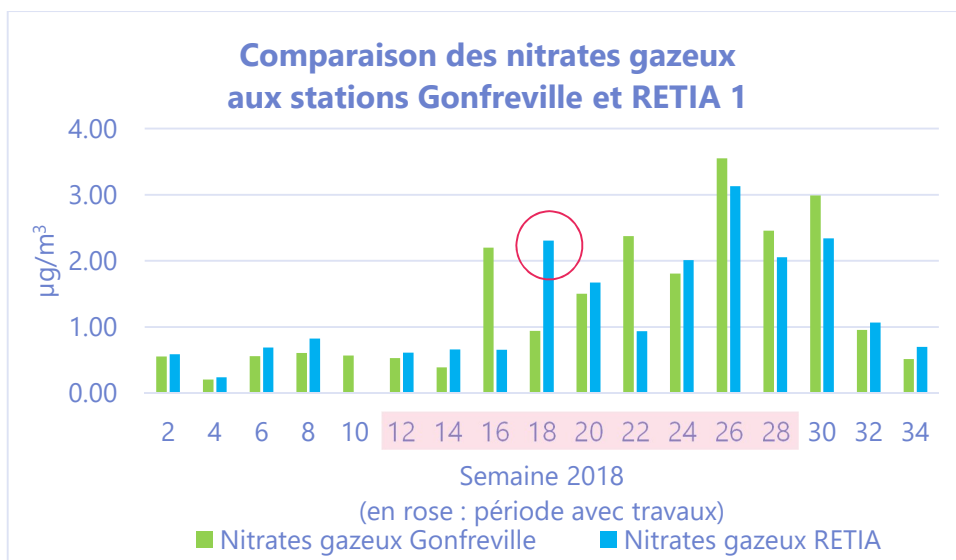


Figure 12 : Evolution bi-hebdomadaire des concentrations de nitrates gazeux sur 2 stations de mesure de la région

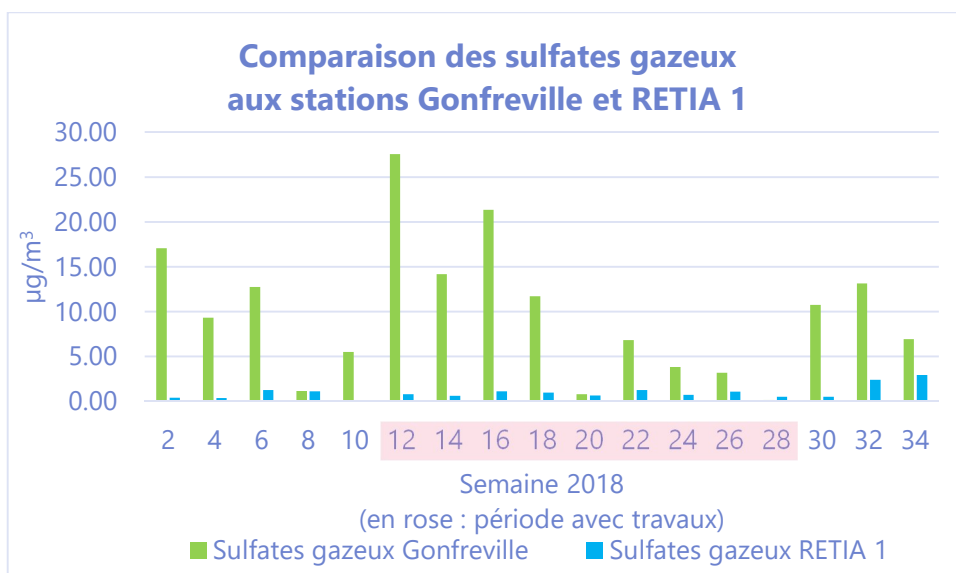


Figure 13 : Evolution bi-hebdomadaire des concentrations de sulfates gazeux sur 2 stations de mesure de la région

Anions particuliers (µg/m³)	Semaines 12 à 28 (avec travaux)	RETIA 1	Gonfreville
<b>Chlorures particuliers</b>	Moyenne	0.36	0.48
	Maximum	1.10	1.34
<b>Nitrates particuliers</b>	Moyenne	2.47	2.93
	Maximum	5.23	7.03
<b>Sulfates particuliers</b>	Moyenne	1.59	2.23
	Maximum	2.89	3.10

Tableau 10 : Comparaison des anions particuliers entre les 2 stations RETIA 1 et Gonfreville

#### 4.2.5. Les BTEX et le naphthalène dans l'air ambiant

Date de début	Date de fin	Benzène	Toluène	Ethyl benzène	m+p Xylène	o-Xylène	Naphtalène
		(µg/m <sup>3</sup> )					(µg/m <sup>3</sup> )
4/1	11/1	0.28	0.83	0.16	0.58	0.22	0.05
11/1	18/1	0.15	0.13	0.04	0.17	0.08	0.05
18/1	25/1	0.13	0.13	0.05	0.05	0.05	0.05
25/1	1/2	0.62	0.49	0.12	0.48	0.21	0.05
1/2	8/2	1.01	1.07	0.12	0.31	0.13	0.05
8/2	15/2	0.67	0.73	0.24	1.00	0.40	0.05
15/2	22/2	1.24	1.78	0.31	1.06	0.38	0.05
22/2	1/3	1.08	0.76	0.19	0.75	0.30	0.05
1/3	8/3	1.28	0.82	0.16	0.61	0.18	0.11
<i>Comprend la période de travaux</i>	8/3	0.76	1.21	0.31	1.36	0.51	0.05
	15/3	1.02	1.07	0.16	0.41	0.18	0.05
	22/3	0.75	0.73	0.16	0.58	0.21	0.05
	29/3	0.64	0.37	0.04	0.13	0.04	0.05
	5/4	0.79	1.68	0.31	1.16	0.47	0.10
	12/4	0.70	1.97	0.24	0.76	0.30	0.05
	19/4	1.04	2.58	0.38	1.29	0.54	0.10
	26/4	0.35	0.43	0.08	0.13	0.04	0.05
	3/5	0.72	1.06	0.23	0.77	0.35	0.12
	9/5	0.41	0.50	0.10	0.27	0.07	0.05
	17/5	0.50	1.26	0.19	0.69	0.25	0.05
	24/5	0.67	1.39	0.19	0.57	0.25	0.05
	31/5	0.91	1.57	0.28	0.93	0.34	0.10
	7/6	0.52	1.04	0.15	0.43	0.17	0.05
	14/6	0.55	0.60	0.15	0.39	0.17	0.05
	21/6	1.04	1.04	0.15	0.52	0.17	0.10
	28/6	0.74	1.01	0.23	0.88	0.34	0.10
5/7	0.56	1.10	0.15	0.47	0.21	0.05	
12/7	0.90	1.06	0.19	0.57	0.25	0.10	
19/7	0.54	0.85	0.15	0.39	0.17	0.05	
26/7	1.36	0.58	0.15	0.43	0.21	0.10	
2/8	0.37	0.94	0.16	0.53	0.21	0.05	
9/8	1.26	0.66	0.15	0.43	0.17	0.10	
16/8	0.66	0.51	0.08	0.26	0.13	0.05	
23/8	0.72	0.74	0.15	0.52	0.21	0.10	
<b>Sur la campagne</b>	<b>Moyenne</b>	0.73	0.96	0.17	0.58	0.23	0.07
<b>Du 08/03 au 12/07/18 (avec travaux)</b>	<b>Moyenne</b>	<b>0.70</b>	<b>1.14</b>	<b>0.20</b>	<b>0.65</b>	<b>0.26</b>	<b>0.07</b>
	<b>Max 7 jours</b>	<b>1.04</b>	<b>2.58</b>	<b>0.38</b>	<b>1.36</b>	<b>0.54</b>	<b>0.12</b>
<b>Valeur repère annuelle</b>	<b>Valeur limite</b>	<b>5</b>					
	<b>Objectif qualité</b>	<b>2</b>					
<b>Point initial 23/02/15 au 29/02/16</b>	<b>Moyenne</b>	<b>0.87</b>	<b>1.08</b>	<b>0.23</b>	<b>0.59</b>	<b>0.27</b>	
	<b>Max 7 jours</b>	<b>2.01</b>	<b>3.99</b>	<b>0.54</b>	<b>1.80</b>	<b>0.81</b>	

Tableau 11 : Résultats des BTEX et du naphthalène dans l'air ambiant à la station RETIA 1

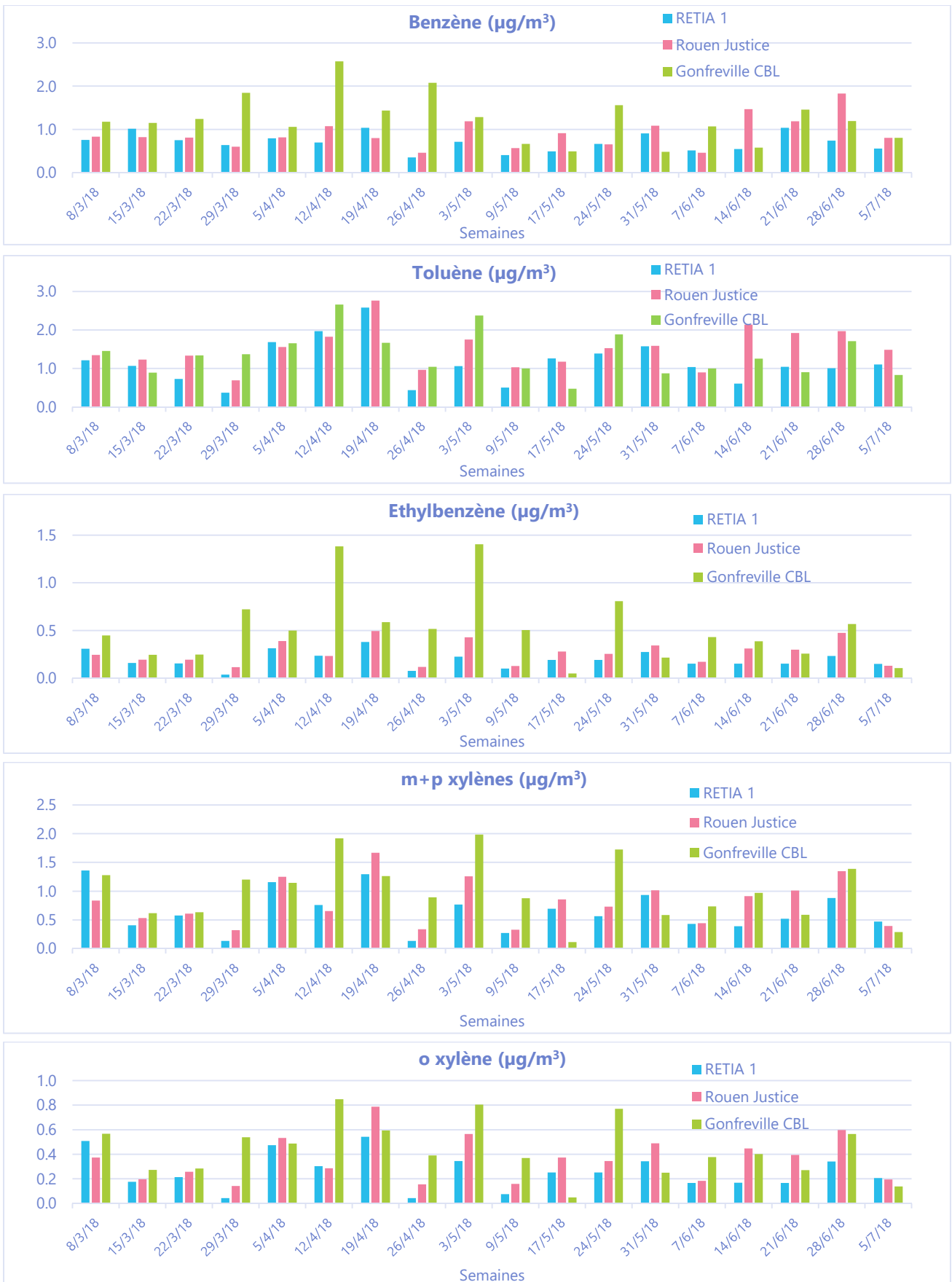


Figure 14 : Comparaison pour les BTEX avec une station urbaine (Rouen justice) et une station industrielle (Gonfreville CBL)

#### Pour les BTEX :

- La moyenne du benzène calculée sur la période comprenant des travaux est inférieure aux valeurs repères pour le benzène (objectif de qualité et valeur limite).
- La comparaison de cette période comprenant des travaux avec le point initial n'indique pas de grosse différence de résultats, mise à part une moyenne légèrement plus élevée pour le toluène et le m+p Xylène.
- La comparaison est faite avec deux autres stations de mesure des BTEX de la région : l'une en centre ville de Rouen (Justice), et l'autre à Gonfreville (Côte blanche - CBL) à proximité des nombreuses activités de la zone industrielle du Havre dont la raffinerie. Cette comparaison permet de voir que les teneurs en BTEX ne sont pas plus élevées à RETIA 1 durant les travaux qu'ailleurs.

#### Pour le naphthalène :

- En l'absence d'une réglementation concernant les concentrations en naphthalène dans l'air ambiant, les résultats sont comparés à titre indicatif aux valeurs repères suivantes :
- Valeur guide « air intérieur » de l'ANSES :  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour une période d'exposition  $> 1$  an
- VTR proposée par l'ANSES dans son rapport : Polluants « émergents » dans l'air ambiant - Identification, catégorisation et hiérarchisation de polluants actuellement non réglementés pour la surveillance de la qualité de l'air - juin 2018 :  $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- La moyenne de naphthalène durant la période de travaux ( $0,07 \text{ ng}/\text{m}^3$ ) est largement inférieure à la valeur guide "air intérieur" de l'ANSES et inférieure à la VTR proposée par l'ANSES.

#### 4.2.6. Métaux dans les retombées atmosphériques (jauges)

<i>En µg/m<sup>2</sup>/jour</i>		Antimoine	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cobalt	Cuivre	Manganèse	Nickel	Plomb	Vanadium	Zinc
<b>Station RETIA 1</b>												
Du 23/01 au 20/03/18		0.3	0.1	0.1	0.3	0.1	2.3	5.2	0.3	1.4	0.6	21.5
Du 20/03 au 29/05/18		0.1	0.5	0.1	1.1	0.2	5.3	28.2	1.1	4.4	2.1	43.2
Du 29/05 au 31/07/18		0.1	0.1	0.1	1.5	0.3	133.4	20.9	1.8	0.8	1.3	32.1
Du 31/07 au 25/09/18 (hors travaux)		0.1	0.3	0.1	1.1	0.1	4.9	22.7	0.9	4.0	2.3	31.3
<i>Période avec travaux du 23/01 au 31/07/18</i>	<i>Moyenne</i>	0.2	0.2	0.1	1.0	0.2	47.0	18.1	1.1	2.2	1.3	32.3
	<i>Max (2 mois)</i>	0.3	0.5	0.1	1.5	0.3	133.4	28.2	1.8	4.4	2.1	43.2
<i>Point initial 13/01/15 au 26/01/16</i>	<i>Moyenne</i>	0.3	0.5	0.3	1.0	0.2	6.3	15.0	1.0	5.6	1.0	34.3
	<i>Max (2 mois)</i>	0.7	1.8	1.3	1.9	0.5	12.8	32.9	1.9	23.1	2.1	81.3
<b>Station RETIA 2</b>												
Du 23/01 au 20/03/18		0.3	1.4	0.9	3.7	1.4	47.9	444.9	6.6	8.9	4.6	378.9
Du 20/03 au 29/05/18		0.1	0.1	0.1	0.5	0.2	3.9	30.1	0.9	2.5	1.1	33.1
Du 29/05 au 31/07/18		0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	4.8	17.9	0.8	2.0	0.5	32.7
Du 31/07 au 25/09/18 (hors travaux)		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	4.6	21.8	0.6	5.5	1.7	37.3
<i>Période avec travaux du 23/01 au 31/07/18</i>	<i>Moyenne</i>	0.2	0.6	0.3	1.5	0.6	18.9	164.3	2.8	4.5	2.1	148.2
	<i>Max (2 mois)</i>	0.3	1.4	0.9	3.7	1.4	47.9	444.9	6.6	8.9	4.6	378.9
<i>Point initial 11/03/15 au 26/01/16</i>	<i>Moyenne</i>	0.3	0.2	0.1	0.8	0.2	5.0	16.2	0.8	2.9	0.9	25.1
	<i>Max (2 mois)</i>	0.4	0.2	0.4	1.2	0.2	8.1	26.0	1.2	5.1	1.6	43.8
<i>Valeurs repères régionales (2009-2017)</i>	<i>Médiane</i>	0.3	0.2	0.1	0.9	0.2	6.4	16.0	2.1	3.0	1.4	39.2
	<i>Percentile 95</i>	3.2	1.4	0.4	6.7	2.5	75.6	67.6	27.7	23.3	5.7	301.1

Tableau 12 : Résultats des retombées de métaux dans les jauges sur les stations RETIA 1 et RETIA 2

Commentaire : Les retombées du manganèse et du zinc, et dans un moindre mesure de l'arsenic et du cadmium, de la période du 23/01 au 20/03/2018 à la station RETIA 2 sont supérieures ou égales aux

valeurs repères régionales et aux résultats du point initial. A la station **RETIA 1**, c'est le cuivre qui présente un résultat élevé du 29/05 au 31/07/2018.

#### 4.2.7. PCB indicateurs dans les retombées atmosphériques (jauges)

<i>En pg/m<sup>2</sup>/jour</i>		<b>PCB 28</b>	<b>PCB 52</b>	<b>PCB 101</b>	<b>PCB 138</b>	<b>PCB 153</b>	<b>PCB 180</b>
<b>Station RETIA 1</b>							
Du 23/01 au 20/03/18		80.9	177.6	354.9	1121.0	1697.3	4144.7
Du 20/03 au 29/05/18		209.7	549.5	1228.4	3050.5	4042.0	5936.7
Du 29/05 au 31/07/18		307.0	498.2	1049.1	2971.9	6350.8	11333.1
Du 31/07 au 25/09/18 (hors travaux)		133.4	316.6	615.8	3639.4	19894.4	18473.3
<i>Période avec travaux du 23/01 au 31/07/18</i>	<i>Moyenne</i>	199.2	408.4	<b>877.5</b>	<b>2381.1</b>	<b>4030.0</b>	<b><u>7138.2</u></b>
	<i>Max (2 mois)</i>	307.0	549.5	1228.4	3050.5	6350.8	11333.1
<i>Série de mesure antérieure (travaux TRAPIL) 18/10/16 au 06/12/16</i>		210.7	314.4	500.7	1344.3	4366.8	4511.2
<b>Station RETIA 2</b>							
Du 23/01 au 20/03/18		114.9	225.8	242.4	230.5	294.1	320.9
Du 20/03 au 29/05/18		203.7	404.2	480.0	678.9	1187.3	1512.6
Du 29/05 au 31/07/18		247.7	505.3	649.1	750.9	901.7	1291.2
Du 31/07 au 25/09/18 (hors travaux)		120.4	249.1	321.3	536.8	678.9	726.3
<i>Période avec travaux du 23/01 au 31/07/18</i>	<i>Moyenne</i>	<b>188.8</b>	378.4	457.2	553.4	794.4	<b>1041.6</b>
	<i>Max (2 mois)</i>	247.7	505.3	649.1	750.9	1187.3	1512.6
<i>Série de mesure antérieure (travaux TRAPIL) 18/10/16 au 06/12/16</i>		182.7	331.6	364.1	383.5	496.2	500.7
<i>Valeurs repères régionales (sur 20 valeurs en 2014<sup>7</sup>)</i>	<i>Médiane</i>	168.1	630.5	613.7	866.7	806.6	907.5
	<i>Percentile 95</i>	461.5	1773	4279.1	6412.3	7010.9	3303.2

Tableau 13 : Résultats des PCB indicateurs dans les retombées

En **gras** sont indiqués les résultats (pendant la période de travaux) plus élevés que la médiane régionale<sup>7</sup>, et en **gras souligné** que le percentile 95 régional<sup>7</sup>.



Commentaire : Les retombées de PCB indicateurs : PCB 138, PCB 153 et PCB 180 durant la campagne (sur la période comprenant les travaux) sont **plus élevées sur le site de RETIA 1** qu'à RETIA 2. Les résultats de plusieurs PCB sont **plus élevés que la médiane régionale**<sup>7</sup> (indiqués en gras dans le tableau 13) **et dans le cas particulier du PCB 180 à RETIA 1, plus élevé que le percentile 95 régional**<sup>8</sup>. Rappelons que les PCB n'avaient pas été mesurés lors du Point initial de 2015-2016. (Cf. 3.1). Une série de mesure réalisée en 2016 sur les mêmes stations de mesure (lors de travaux de la société TRAPIL) est rappelée dans les tableaux 13 et 14 à titre indicatif [V].

#### 4.2.8. PCB Aroclor 1254 dans les retombées atmosphériques (jauges)

<i>En ng/m<sup>2</sup>/jour</i>	<b>PCB Aroclor 1242</b>	<b>PCB Aroclor 1254</b>	<b>PCB Aroclor 1260</b>
<b>Station RETIA 1</b>			
<b>Du 29/05 au 31/07/18</b> (avec travaux jusqu'au 12/07)	3.5 <sup>6</sup>	3.5	<b>69.8</b>
<b>Du 31/07 au 25/09/18</b> (hors travaux)	3.5	3.5	<b>135.0</b>
<i>Série de mesure antérieure (travaux TRAPIL) 18/10/16 au 06/12/16</i>	4.5 <sup>9</sup>	4.5	4.5
<b>Station RETIA 2</b>			
<b>Du 29/05 au 31/07/18</b> (avec travaux jusqu'au 12/07)	3.5	3.5	3.5
<b>Du 31/07 au 25/09/18</b> (hors travaux)	3.5	3.5	<b>9.1</b>
<i>Série de mesure antérieure (travaux TRAPIL) 18/10/16 au 06/12/16</i>	4.5	4.5	<b>26.6</b>

**Tableau 14 : Résultats des PCB Aroclor 1254 dans les retombées**

Commentaire : Les seules valeurs quantifiées concernent l'Aroclor 1260. (C'était déjà le cas en 2016). Le maximum est enregistré après la période des travaux (du 31/07/18 au 25/09/18) sur chacun des deux sites.

<sup>8</sup> Lors d'une étude comportant 20 prélèvements sur les ZI de Rouen et ZI du Havre et leurs alentours en 2014.

<sup>9</sup> Teneur inférieure à la limite de quantification

### 4.3. Etude lichénique

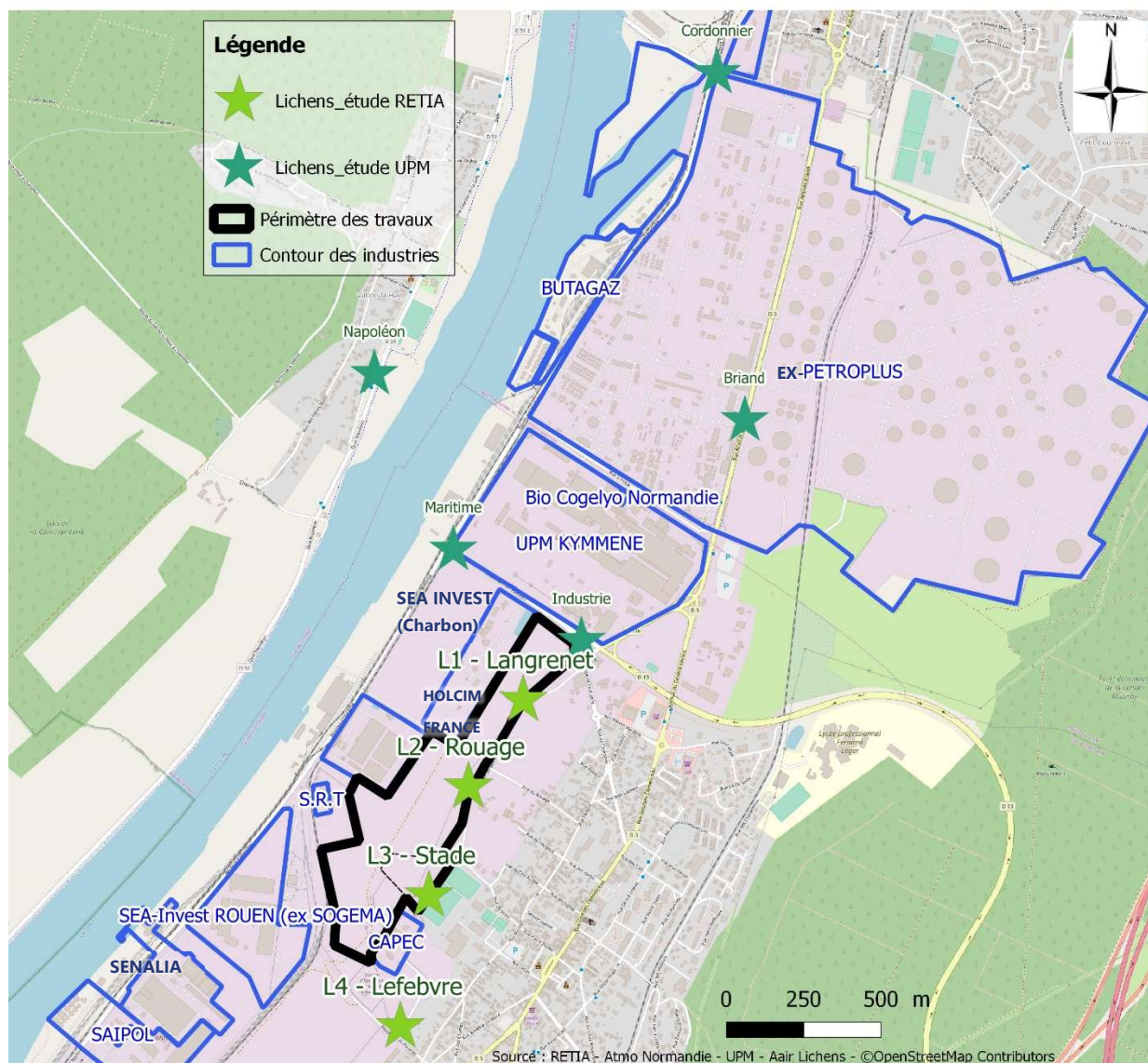


Figure 15 : Points de prélèvement des lichens sur le secteur de Grand Couronne (Air lichens)

L'étude lichénique est réalisée par Air Lichens sur 4 points qui bordent le périmètre des travaux (du côté du centre-ville de Grand Couronne). Afin d'alimenter sa base de données sur les lichens, Atmo Normandie a accès aux résultats d'une autre étude réalisée par Air Lichens autour d'UPM (en accord avec l'industriel) ce qui permet d'avoir une vue d'ensemble sur tout ce secteur industrielo portuaire (de Grand Couronne et Petit couronne).

### 4.3.1. Mesure des métaux dans les lichens

<b>Prélèvements de lichens en juillet 2018</b>		<b>Antimoine</b>	<b>Arsenic</b>	<b>Cadmium</b>	<b>Chrome</b>	<b>Cobalt</b>	<b>Cuivre</b>	<b>Mercure</b>	<b>Manganèse</b>	<b>Nickel</b>	<b>Plomb</b>	<b>Vanadium</b>	<b>Zinc</b>
<b>Unité : µg/g de MS</b>		<b>Sb</b>	<b>As</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Co</b>	<b>Cu</b>	<b>Hg</b>	<b>Mn</b>	<b>Ni</b>	<b>Pb</b>	<b>V</b>	<b>Zn</b>
<i>Suivi</i>	Nom station	Sb	As	Cd	Cr	Co	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	V	Zn
<b>Etude Retia 2018</b>	L1-Langrenet	0.7	0.4	0.2	3.0	0.3	8.8	0.1	30.0	1.9	6.2	3.6	84.0
	L2-Rouage	1.2	0.7	0.1	4.7	0.5	12.5	0.1	31.0	4.0	7.5	3.0	68.0
	L3-Stade	0.5	0.4	0.1	1.7	0.1	8.3	0.1	22.0	1.0	2.8	1.5	39.0
	L4-Lefebvre	0.7	0.6	0.2	3.1	0.4	13.2	0.1	36.0	2.2	7.3	3.1	55.0
<b>Etude UPM 2018</b>	L1 Napoleon	0.4	0.3	0.2	1.7	0.1	6.3	0.1	45.0	1.6	4.4	2.2	60.0
	L2 Industrie	3.8	0.9	0.3	8.3	0.7	25.4	0.1	66.0	4.2	18.5	5.7	112.0
	L3 Briand	2.1	2.1	0.3	15.2	1.8	29.5	0.1	115.0	10.9	47.2	12.9	388.0
	L4 Cordonnier	1.4	2.0	0.3	21.3	1.8	19.6	0.1	438.0	14.7	43.8	22.4	671.0
	L5 Maritime	3.7	1.8	0.5	13.9	1.8	40.4	0.1	86.0	7.6	30.7	11.0	798.0
<b>Valeurs repères</b>	Médiane régionale	1.5	1.1	0.4	5.2	1.1	18.8	0.1	61.0	6.9	13.0	5.9	132.0
	Percentile 95 régional	5.0	2.8	1.1	11.7	2.3	187.9	0.5	153.7	49.2	70.6	16.0	619.4
	Seuil de significativité (Aair Lichens)	0.7	2.0	0.3	5.6	1.1	12.0	0.2	170	4.9	12.0	5.6	70.0
<b>Point initial 2015</b>	L1-Langrenet	1.3	3.6	1.4	9.0	1.7	15.0	0.1	118.0	7.5	23.0	9.0	724.0
	L2-Rouage	0.6	0.4	0.2	1.9	0.3	6.8	0.1	33.0	1.2	7.0	2.1	57.0
	L3-Stade	0.7	0.6	0.3	2.7	0.3	10.2	0.1	31.0	1.6	7.0	2.6	69.0
	L4-Lefebvre	1.2	2.0	0.7	8.6	1.1	15.8	0.1	98.0	5.9	18.0	5.5	167.0

Tableau 15 : Résultats des métaux dans les lichens sur le secteur industrialo-portuaire de Grand couronne et Petit Couronne

#### Commentaires :

- Les résultats des métaux dans les lichens sont peu élevés, par comparaison avec les valeurs repères, les résultats de la zone voisine investiguée (autour d'UPM) et les résultats du point initial de 2015. Bien que la comparaison avec le point initial montre quelques valeurs légèrement plus forte (surlignées en jaune) à L2 Rouage, celles-ci ne sont pas élevées (car inférieures aux percentiles 95 régionaux)
- Quelques valeurs (antimoine, cuivre, zinc) sont significatives d'après Aair Lichens, sans être élevées (car inférieures aux percentiles 95 régionaux).
- Les retombées plus importantes d'arsenic, de cadmium et de zinc enregistrées en à L1-Langrenet 2015 durant le point initial ne se sont pas renouvelées en 2018.

### 4.3.2. Mesure des HAP dans les lichens

HAP (Prélèvements de lichens en juillet 2018)	En µg/Kg				TEF	Résultats après application des facteurs de toxicité - Amiard J.C., 2011			
	L1- Langrenet	L2- Rouage	L3- Stade	L4- Lefebvre		L1- Langrenet	L2- Rouage	L3- Stade	L4- Lefebvre
Acénaphène	0	0	0	0.0	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
Acénaphylène	0	0	0	0.0	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
Anthracène	48	42	11	18	0.01	0.48	0.42	0.11	0.18
Benzo(a)anthracène	108	101	25	49	0.1	10.8	10.1	2.5	4.9
Benzo(a)pyrène	91	98	24	47	1	91	98	24	47
Benzo(b)fluoranthène	228	237	59	111	0.1	22.8	23.7	5.9	11.1
Benzo(g,h,i)pérylène	120	134	30	61	0.01	1.20	1.34	0.30	0.61
Benzo(k)fluoranthène	47	57	13	29	0.1	4.7	5.7	1.3	2.9
Chrysène	88	99	40	66	0.01	0.88	0.99	0.4	0.66
Dibenzo(a,h)anthracène	8	0	0.91	1.7	1	8	0	1	2
Fluoranthène	122	154	89	111	0.01	1.22	1.54	0.89	1.11
Fluorène	27	25	5.2	8.4	0.001	0.027	0.025	0.005	0.008
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	69	88	21	52	0.1	6.9	8.8	2.1	5.2
Naphtalène	72	81	23	32	0.001	0.072	0.081	0.023	0.032
Phénanthrène	213	203	96	117	0.001	0.213	0.203	0.096	0.117
Pyrène	115	142	65	93	0.001	0.115	0.142	0.065	0.093
<b>TOTAL</b>	1356	<b>1461</b>	<b>502</b>	<b>796</b>		148.4	<b>151.0</b>	38.6	75.6
Point initial 2015	1798	848	454	755		173	98	46	100

Tableau 16 : Résultats des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques dans les lichens

Commentaire : Atmo Normandie ne dispose pas d'une base de données suffisante pour les HAP dans les lichens en Normandie pour pouvoir y comparer les résultats. La comparaison se fait donc par rapport au point initial. Les retombées des HAP **sont plus élevées en 2018 sur le site de L2 Rouage que durant le point initial de 2015.** (Les chiffres à peine plus élevés sur L3 Stade et L4 Lefebvre ne permettent pas de conclure à une augmentation significative par rapport au point initial).

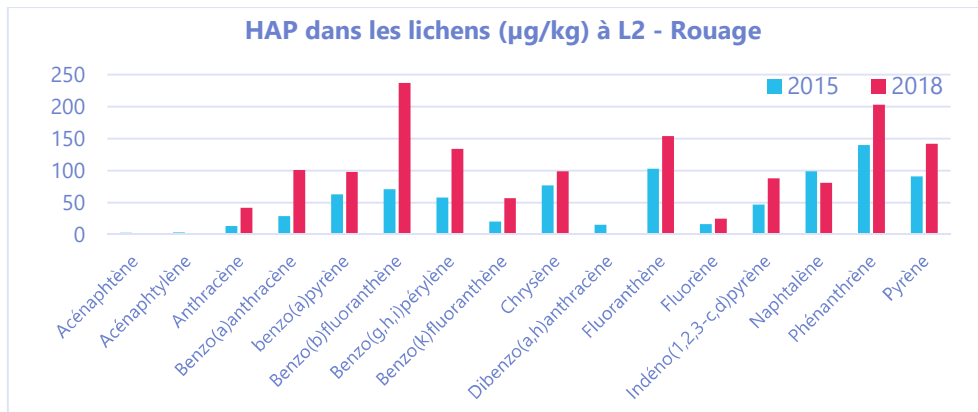


Figure 16 : Evolution des teneurs en HAP dans les lichens prélevés à L2- Rouage entre 2015 et 2018

## 5. Interprétation des résultats et discussion

Les travaux de diagnostic réalisés par RETIA sur la période du 12 mars au 12 juillet 2018 n'ont pas généré de pointes importantes de pollution dans l'air ambiant, que ce soit pour les particules, le benzène, les métaux, les HAP, les anions, au regard des valeurs repères disponibles et des autres sites de mesure de la région. De plus, pour la plupart des polluants dans l'air ambiant, les travaux n'ont pas engendré d'augmentation notable des concentrations par rapport à celles du point initial.

A noter cependant plusieurs augmentations légères des concentrations:

- Une augmentation des nitrates gazeux est enregistrée durant la semaine 18 (du 30 avril au 6 mai 2018), plus importante que sur une autre station industrielle (Gonfreville). L'activité de RETIA dans le périmètre des travaux a pu contribuer en tant qu'émetteur de nitrates gazeux par vent d'ouest, nord-ouest lors de cette semaine.

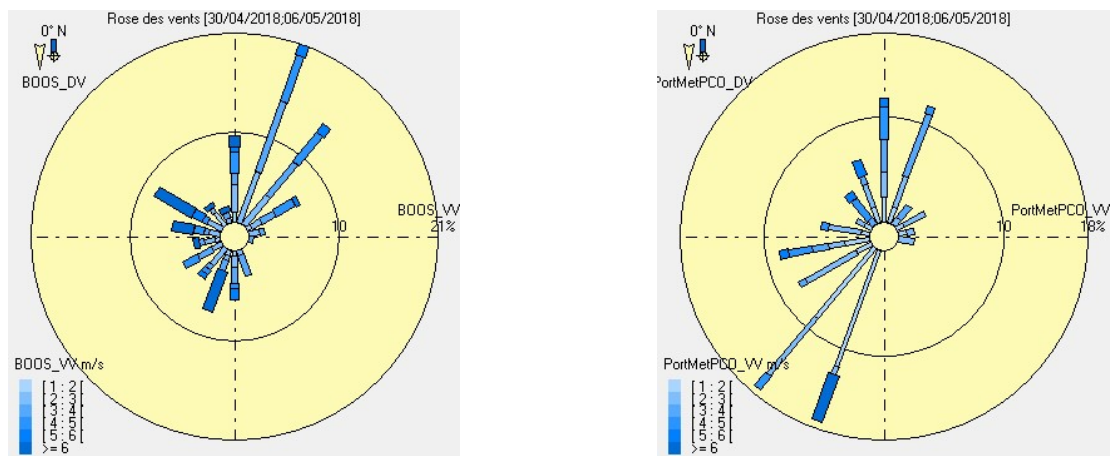


Figure 17 : Roses des vents lors de la semaine du 30 avril au 6 mai 2018

- Certains métaux (zinc, cuivre et dans une moindre mesure : plomb, chrome, arsenic, cobalt) sont un peu plus présents à RETIA 1 que sur 2 autres stations de mesures (Petit Quevilly et Gonfreville). Cependant, cette remarque avait déjà été faite lors du point initial (pour le chrome, le cuivre, le zinc). De plus, l'ensemble de ces métaux ne montre pas d'augmentation par rapport au point initial. La conclusion est donc qu'ils sont présents sur ce secteur de la ZI de Grand Couronne indépendamment de la période de travaux. Une légère augmentation par rapport au

point initial concerne en fait deux autres métaux : le nickel et le vanadium. Ils sont souvent associés à la combustion du fuel, qui pourrait ici provenir des engins utilisés pour les travaux. Dans tous les cas, les valeurs repères des 4 métaux (arsenic, cadmium, nickel et plomb) sont largement respectées sur cette période avec travaux.

Pour les retombées atmosphériques (dans les jauges), les faits marquants concernent :

- Les retombées du manganèse et du zinc, et dans une moindre mesure de l'arsenic et du cadmium, de la période du 23/01 au 20/03/2018 à la station RETIA 2 qui sont supérieures ou égales aux valeurs repères régionales et au point initial. La question se pose de pouvoir relier ces retombées à l'activité des travaux de diagnostic. D'une part, les travaux n'ont commencé que début avril, ce qui signifie que seule l'activité d'installation de la base de vie du chantier du 12 au 20 mars a pu impacter l'environnement. D'autre part, les vents proviennent peu de la direction du terrain. Les vents de sud-ouest, d'ouest, de nord-ouest ne sont en effet pas majoritaires durant cette période (Figure 17). Enfin, seule la station RETIA 2 est concernée, alors que RETIA 1 est plus proche des travaux. L'origine de ces retombées peut donc être locale (chauffage ?).
- La retombée du cuivre sur la station RETIA 1 durant la période du 29/05 au 31/07/2018 (supérieure aux valeurs repères régionales et au point initial). Cette fois, la retombée de cuivre peut être liée aux travaux, car elle a eu lieu durant la période d'activité. De plus, les vents provenant du nord et du nord-ouest, ont pu transporter le cuivre (dans les poussières ou les précipitations) depuis le périmètre des travaux vers la station RETIA 1. Il est intéressant de constater que le cuivre ressort aussi dans les résultats dans les lichens (sur L2 Rouage et L4 Lefebvre), à des teneurs significatives mais modérées, et accompagné d'antimoine. Ceci permet à Air Lichens de conclure à l'influence du trafic (engins et véhicules utilisés lors des travaux ?).
- Les retombées de PCB indicateurs : PCB 138, PCB 153 et PCB 180 durant la campagne (sur la période comprenant les travaux) sont plus élevées sur le site de RETIA 1 qu'à RETIA 2, ce qui s'explique par une plus grande proximité à la ZI. Ces résultats à RETIA 1 sont aussi plus élevés que la médiane régionale<sup>10</sup> et dans le cas particulier du PCB 180, plus élevé que le percentile 95 régional<sup>7</sup>. Ils peuvent s'expliquer en partie par l'activité des travaux de diagnostic lorsque les vents proviennent de l'ouest, du nord-ouest ou du nord. Il ne s'agit pas des vents dominants, mais ils sont présents durant chaque période de mesure (Figure 17). L'augmentation des PCB indicateurs sur RETIA 1 lors de la dernière période de mesure (du 31/07 au 25/09/18) ne peut pas s'expliquer par les travaux puisque ceux-ci étaient terminés d'après les informations de la société RETIA. Cela suppose donc qu'il s'agit d'un réenvol de poussières déposées, ou encore qu'une autre activité génère des PCB indicateurs sur ce secteur.
- Le même constat peut être fait pour la retombée maximale de PCB Aroclor 1260 à RETIA 1 qui a eu lieu après la période de travaux (réenvol de poussières déposées, ou autre activité générant des PCB Aroclor 1254 sur ce secteur).

---

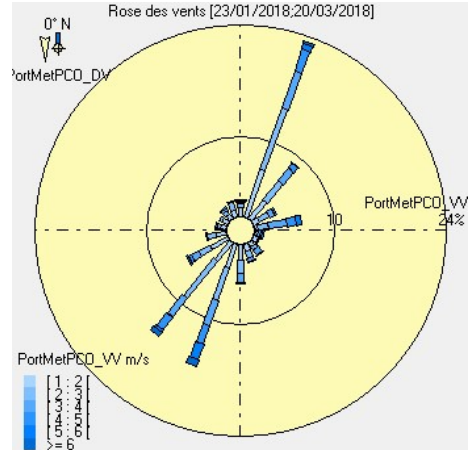
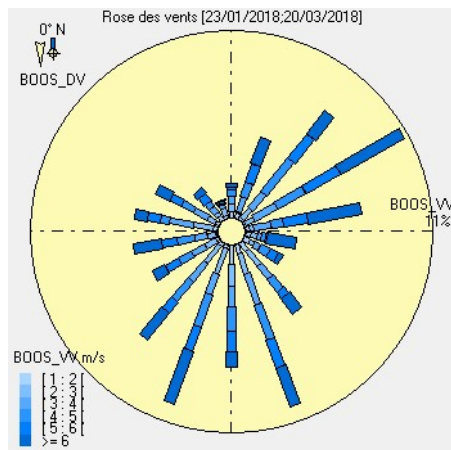
<sup>10</sup> Calculés sur 20 valeurs de PCB indicateurs (en 2014)

Pour les retombées atmosphériques mesurées dans les lichens, les faits marquants sont les suivants :

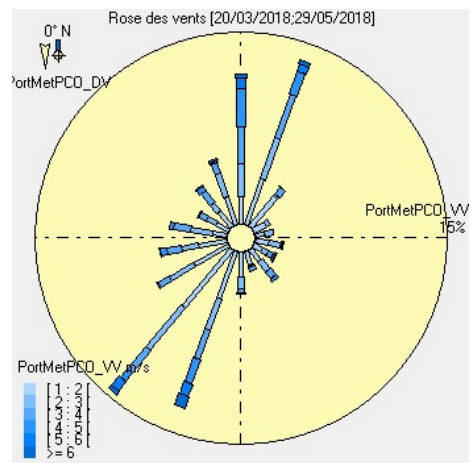
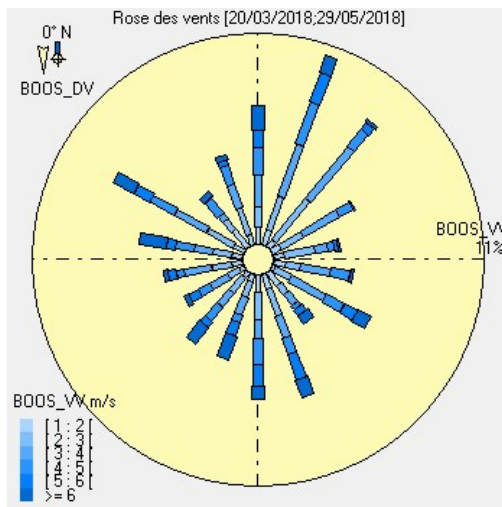
- La retombée de zinc significative mesurée dans les lichens à L1 Langrenet avait déjà été constatée lors du point initial de 2015. Elle est probablement due à une activité locale plutôt qu'aux travaux de 2018.
- Les teneurs en HAP dans les lichens sont plus élevées sur le site L2 Rouage que durant le point initial de 2015, ce qui laisse supposer un impact possible des travaux.

Afin de préparer la deuxième phase de l'étude, l'intérêt de mesurer tous les polluants peut être discuté pour la suite. Cependant, au vu des vents qui ne provenaient pas majoritairement des travaux durant la période de diagnostic, et également de l'importance probablement moindre des travaux de diagnostic par rapport à ceux de réhabilitation de la deuxième phase, il peut être proposé de garder le même dispositif de surveillance durant au moins une période de plusieurs mois (un an si possible) durant la pleine activité des travaux de réhabilitation, ce qui permettra d'effectuer des comparaisons et de voir d'éventuelles évolutions.

Période de prélèvement dans les jauges du 23/01 au 20/03/18



Période de prélèvement dans les jauges du 20/03 au 29/05/18



Période de prélèvement dans les jauges du 29/05 au 31/07/18

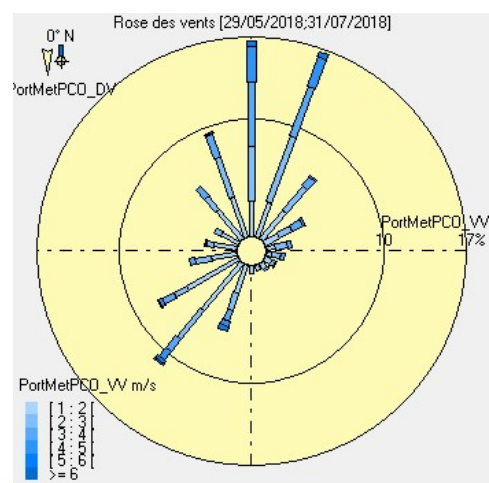
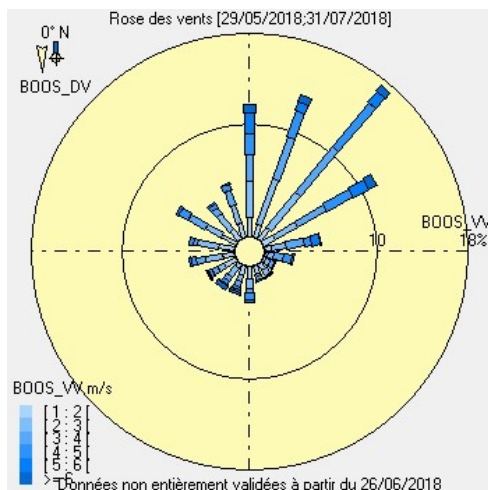


Figure 18 : Roses des vents durant les 3 périodes de prélèvements par jauges des retombées atmosphériques



## 6. Conclusion et perspectives

La campagne de mesure des polluants dans l'air ambiant (particules PM10, BTEX, naphthalène, métaux, HAP, anions) et dans les retombées atmosphériques (métaux et PCB indicateurs et AROCLOR 1254) durant les travaux de diagnostic pilotés par la société RETIA montre que :

- pour les polluants réglementés dans l'air ambiant, tous les résultats sont inférieurs aux valeurs repères réglementaires durant la période de travaux,
- des augmentations légères des concentrations de certaines substances sont cependant relevées sur certaines périodes par rapport au point initial et par rapport aux autres stations de la région<sup>11</sup>, sans que l'on puisse les attribuer de façon univoque aux travaux. En effet, il faut garder à l'esprit la présence d'autres activités industrielles ou portuaires potentiellement émettrices à proximité. Sont concernées par ces augmentations légères : les concentrations dans l'air ambiant des nitrates gazeux, de nickel, de vanadium, et les retombées atmosphériques de cuivre, des PCB indicateurs (PCB 180 notamment), et Aroclor 1254 (PCB 1260 notamment).
- Il en est de même pour les lichens où sont relevées des traces de cuivre, antimoine et zinc, ainsi que des HAP sur l'un des points (L2 Rouage), autour du périmètre des travaux.

Cette première phase de l'étude a permis de valider le protocole de mesure et d'interprétation des résultats, en vue de le mettre en œuvre à nouveau lors des travaux de réhabilitation à proprement parler.

---

<sup>11</sup>, Faute de point initial dans le cas particulier des PCB (Cf. chapitre 3.1), les résultats sont comparés aux données d'études antérieures sur la Normandie.

## 7. Bibliographie

- [I] **HPC ENVIROTEC** - "RETIA – Site de l’ancienne usine de fabrication d’engrais à Grand Couronne (76)"
- Rapport HPC-F 2B/2.09.4117 a – "Diagnostic approfondi et évaluation quantitative des risques sanitaires (Parcelle B, D et G)"- février 2011
  - Rapport HPC-F 2B/2.09.4117 b – "Diagnostic approfondi et évaluation quantitative des risques sanitaires (Parcelle H – Ancienne carrière APC)"- février 2011
  - Rapport HPC-F 2A/2.11.4288 a – "Investigations complémentaires"- avril 2012
  - Note HPC –F 2A/2.11.4288 a - "Investigations complémentaires (Ancienne carrière APC)" – août 2012
- [II] **AAIR LICHENS** – Rapport A16-863 - "ATMO NORMANDIE pour RETIA – Grand Couronne (76) – Mesures de l’imprégnation environnementale en HAP, PCDD/F et métaux dans les lichens" – 2015
- [III] **AAIR LICHENS** – Rapport A19-1097 - "Rapport de surveillance ATMO NORMANDIE pour RETIA – Grand Couronne (76) " – 2018
- [IV] **ATMO NORMANDIE** - Point initial avant les travaux de diagnostic et de réhabilitation d’un ancien site industriel à Grand Couronne - Janvier 2015 – février 2016- [www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr)
- [V] **ATMO NORMANDIE** - Programme de surveillance des pollutions atmosphériques lors des travaux d’excavation aux abords d’un pipeline sur un terrain industriel à Grand Couronne - Septembre à décembre 2016- [www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr)
- [VI] **ATMO NORMANDIE** - Amélioration de la connaissance des retombées atmosphériques de polychlorobiphényles (PCB) sur les secteurs du Havre et de Rouen - Année 2014 - [www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr)
- [VII] **INERIS** - LES POLYCHLOROBIPHENYLES - PCB Dernière mise à jour : 28/06/2012



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)

