

Point initial avant les travaux de diagnostic et de réhabilitation d'un ancien site industriel à Grand Couronne

Janvier 2015 – février 2016



Avertissement

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

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

Lorsque des informations sous quelque forme que ce soit (éléments rédactionnels, graphiques, cartes, illustrations, photographies...) sont susceptibles de relever du droit d'auteur elles demeurent la propriété intellectuelle exclusive de l'association. Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle de ces informations faite sans l'autorisation écrite d'Atmo Normandie est illicite et constituerait un acte de contrefaçon sanctionné par les articles L.335-2 et suivants du Code de la Propriété Intellectuelle.

Pour le cas où le présent document aurait été établi pour partie sur la base de données et d'informations fournies à Atmo Normandie par des tiers, l'utilisation de ces données et informations ne saurait valoir validation par 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° 1202-015

Le 12/01/2017,

Le rédacteur,

Le responsable du pôle "Campagnes de mesures"

Anne FRANCOIS DUBOC

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 d'un projet de réhabilitation d'un ancien site industriel se trouvant sur la commune de Grand Couronne au sud de Rouen, est prévu à partir de 2018 un diagnostic environnemental. Ce diagnostic est un préalable aux travaux de réhabilitation à proprement parler qui seront réalisés dans les prochaines années. 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 à chaque étape de travaux pouvant générer un impact de l'air ambiant au voisinage du site. 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 pollutions dans les sols. Des 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 afin de mettre en place si besoin les mesures de protection adéquates.

La campagne de mesure effectuée à Grand Couronne durant 12 mois, entre janvier 2015 et février 2016, avant les travaux prévus par RETIA, constitue un point initial bien renseigné pour un certain nombre de polluants. Ceux-ci avaient été détectés dans le sol et sont donc susceptibles de se retrouver dans l'air ambiant ou les retombées atmosphériques lorsque les travaux auront commencé. Les mesures effectuées durant le point initial sont présentées dans ce rapport et serviront de références auxquelles comparer les futures mesures.

Durant ce point initial, les valeurs limites dans l'air ambiant ont été respectées pour tous les polluants réglementés sur le site de la campagne de mesure (à proximité des terrains de sport et de la piscine de Grand Couronne). Certains polluants sont cependant plus présents sur ce secteur que sur les autres stations de mesure de la région. Il s'agit des particules en suspension PM10 (durant les activités portuaires notamment) et des métaux mesurés dans l'air ambiant (antimoine, chrome, cuivre, manganèse et zinc) et enfin de retombées atmosphériques (cadmium, arsenic dans les jauges, zinc dans les lichens) qui semblent à relier avec des activités locales.

Les autres composés (BTEX, chlorures, fluorures, phosphates,) n'apparaissent pas plus élevés sur ce secteur.

Pour la suite des mesures, il est d'ores et déjà prévu, en accord avec les partenaires de l'étude, d'ajouter le naphthalène à la liste des polluants mesurés dans l'air ambiant, du fait qu'il avait été détecté dans le sol. Dans ce cas particulier du naphthalène, le point initial pourra consister à reprendre les résultats d'une série de mesure réalisée par Atmo Normandie sur la même station de mesure à l'automne 2016. Ce point initial du naphthalène est effectué dans le cadre d'une autre étude avec l'entreprise TRAPIL et avant le commencement de l'intervention de cette dernière sur l'ancien site Grande Paroisse.

SOMMAIRE

1.	Sigles, symboles et abréviations	5
2.	Introduction	6
3.	Éléments nécessaires à la compréhension du document	6
3.1.	Définitions	6
3.2.	Contexte	8
3.3.	Polluants susceptibles d'être présents dans l'air lors des travaux de diagnostics	10
3.4.	Approche choisie	12
3.5.	Matériel	12
3.6.	Méthodes de mesure	15
3.7.	Blancs terrains	16
3.8.	Origine des données	16
4.	Déroulement	17
4.1.	Les dates	17
4.2.	Les sites	18
5.	Résultats	19
5.1.	Résultats bruts	19
5.2.	Résultats transformés	19
5.2.1.	Situation par rapport aux valeurs repères (réglementaires lorsqu'elles existent)	19
5.2.2.	Comparaison par rapport aux valeurs repères régionales pour les résultats des retombées	22
5.2.3.	Comparaison par rapport aux autres stations de mesure	23
6.	Interprétation des résultats et discussion	31
6.1.	Surcroît de poussières PM10 à Grand Couronne (hors activité de RETIA)	31
6.2.	Autres polluants présents sur le secteur (hors activité de RETIA)	34
7.	Conclusion et recommandations	35
8.	Pages complémentaires	36
8.1.	Annexes	36
8.1.1.	Annexe 1 – Moyennes mensuelles de particules en suspension PM10 durant le point initial	36
8.1.2.	Annexe 2 – Mesures hebdomadaires d'anions durant le point initial	37
8.1.3.	Annexe 3 – Mesures hebdomadaires des métaux dans l'air ambiant durant le point initial	38
8.1.4.	Annexe 4 – Mesures hebdomadaires de benzène, toluène, éthylbenzène, méta et para-xylènes et ortho-xylène (BTEX) dans l'air ambiant durant le point initial	39
8.1.5.	Annexe 5 – Mesures hebdomadaires des HAP dans l'air ambiant (sur filtres) durant le point initial	41
8.1.6.	Annexe 6 – Mesures des retombées de métaux dans les jauges de dépôt durant le point initial	42
8.1.7.	Annexe 8 – Mesures des retombées des métaux dans les lichens durant le point initial (données Aair Lichens)	43
8.1.8.	Annexe 10 – Mesures des retombées de HAP dans les lichens durant le point initial (données Aair Lichens)	44
8.2.	Bibliographie	45

1. Sigles, symboles et abréviations

Unités de mesure :

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

ng/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 μm 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

PM₁₀ : particules inférieures à 10 μm mesurées en masse

ARS : Agence Régionale de Santé

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 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

PSQA : Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air

ZI : Zone Industrielle

2. Introduction

Dans le cadre d'un projet de réhabilitation d'un ancien site industriel se trouvant sur la commune de Grand Couronne au sud de Rouen, est prévu à partir de 2018 un diagnostic environnemental. Ce diagnostic est un préalable aux travaux de réhabilitation à proprement parler qui seront réalisés dans les années à venir. 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 de diagnostic. 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 les mesures de réduction du risque (arrosage, etc.).

Les mesures réalisées avant les travaux constituent un "point initial" (auquel seront confrontés les résultats ultérieurs lorsque les travaux auront commencé). Elles ont duré un an entre janvier 2015 et février 2016. C'est cette partie de l'étude, avant travaux, qui fait l'objet de ce premier rapport. Celui-ci présente tout d'abord les éléments de contexte nécessaires à la compréhension du document, puis les résultats des mesures du "point initial" suivis de 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.

3. Eléments nécessaires à la compréhension du document

3.1. 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.

Rose des vents : Une rose des vents est une figure représentant la fréquence des directions d'où vient le vent durant une période donnée, aux points cardinaux (nord, est, sud et ouest) et aux directions intermédiaires).

Ainsi, sur l'exemple ci-dessous (hors secteur d'étude), la rose des vents montre que les vents dominants durant l'année 2014 proviennent :

- de la direction de l'est-sud-est (110°-130°) durant 13,4% du temps,
- de la direction du sud-ouest (230°-250°) durant 9,5% du temps.

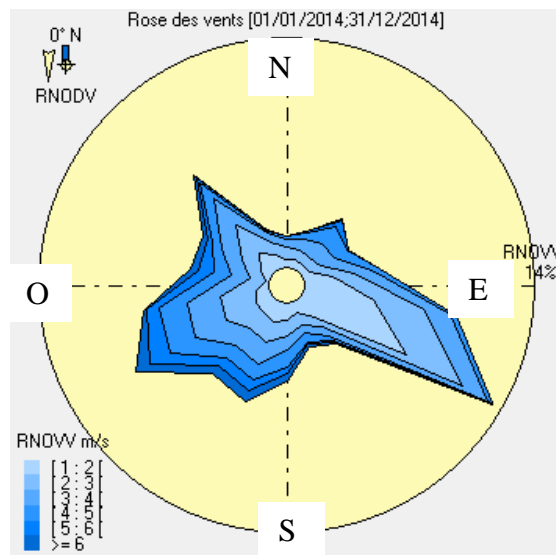


Figure 1 : Exemple de rose des vents
(exemple de la station de mesure RNO en zone industrielle du Havre)

Rose de pollution : Une rose de pollution est réalisée en croisant les données de pollution avec les données de vent. C'est une figure qui représente le résultat d'un polluant (en moyenne ou en nombre d'occurrences) selon les directions d'où vient le vent, aux points cardinaux (nord, est, sud et ouest) et aux directions intermédiaires.

Ainsi, sur l'exemple ci-dessous (hors secteur d'étude), la rose de pollution montre que les concentrations de polluant (dans cet exemple il s'agit du mercure) les plus élevées sont enregistrées lorsque le vent provient de l'ouest-sud-ouest.

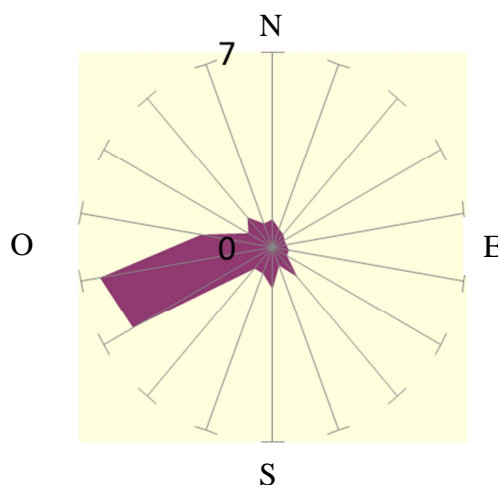


Figure 2 : Exemple de rose de pollution, en moyenne

(dans cet exemple le polluant est le mercure mesuré au camion laboratoire et les mesures de vent sont réalisées avec l'anémomètre girouette de la station RNO en zone industrielle du Havre)

3.2. 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 40 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 (voir figure 9 page 18). 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.

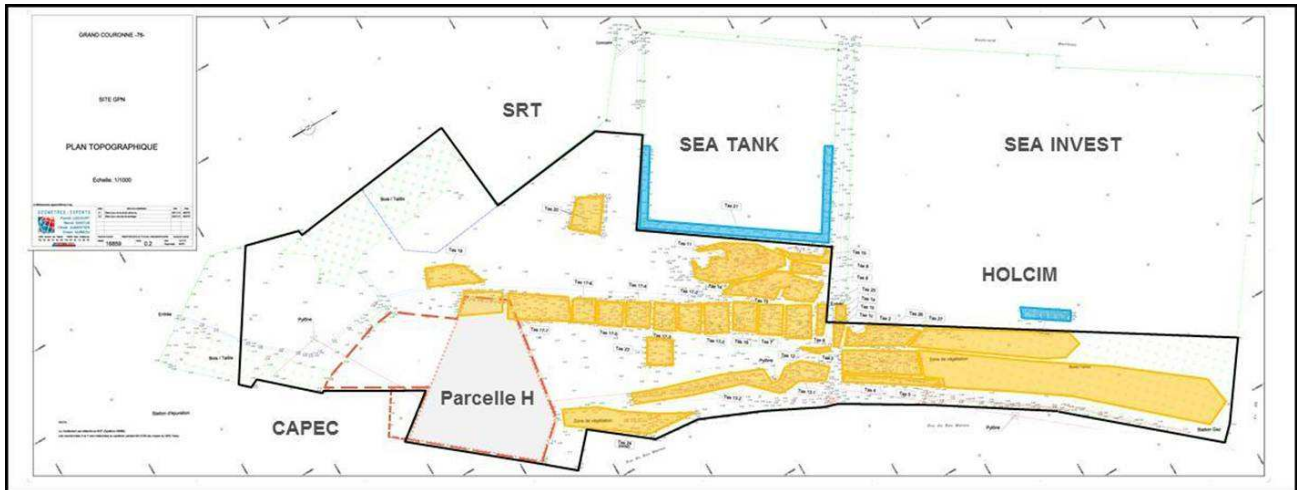
La société RETIA intervient, dans le cadre de la réhabilitation de ce site, au nom et pour le compte de la société GRANDE PAROISSE, en qualité de maître d'ouvrage délégué.

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 différents polluants susceptibles d'avoir été présents dans le sol et d'être ré-émis durant les travaux de réhabilitation, dans l'air ambiant et dans les retombées atmosphériques. Le programme de surveillance a débuté en janvier 2015 par la réalisation d'une campagne de mesure d'un an qui servira de point initial. Les résultats obtenus pendant les travaux pourront 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 secteur¹.

Il est d'ores et déjà prévu que ce point initial sera 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'achèvera par un bilan, notamment par rapport aux seuils des normes dans l'air ambiant annuelles lorsqu'elles existent, qui permettra de dégager les besoins pour la suite et de dimensionner la deuxième phase de l'étude (2019 et plus).

¹ les sources industrielles et portuaires environnantes, le transport routier, l'apport de polluants depuis l'agglomération rouennaise, etc.).



- Clôtures GPMR
- Clôtures Grande Paroisse
- Propriété Grande Paroisse

Figure 3 : Périmètre des terrains en friche, c'est-à-dire le périmètre des travaux (source RETIA)

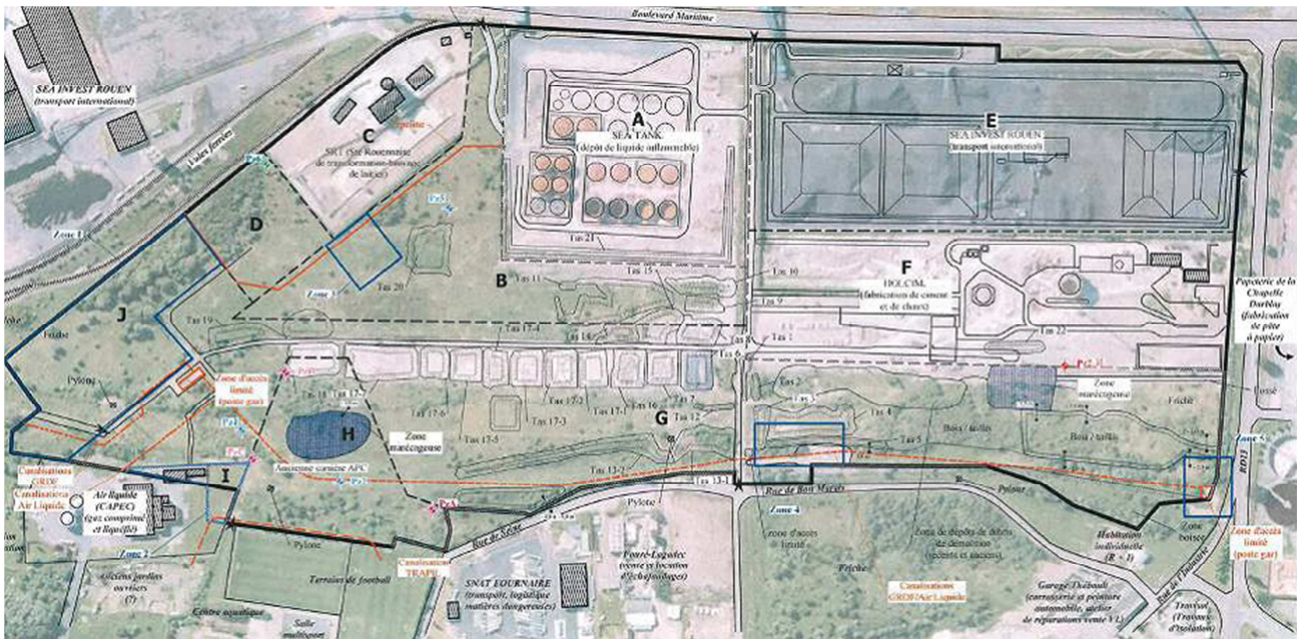


Figure 4 : Ancien site avec les entreprises qui se sont installées après 1994 (Source RETIA)

3.3. Polluants susceptibles d'être présents dans l'air lors des travaux de diagnostics

Le choix des paramètres à surveiller s'est porté sur les polluants présents 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 polluants présents 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 leur 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. En l'absence de valeurs réglementaires (comme pour les chlorures et fluorures), les résultats pour ces composés seront 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 des données de retombées sur la Haute-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.

Polluants prospectés dans l'air ambiant :

- **Particules en suspension PM₁₀**

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

Valeurs limites	50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an ou 40 µg/m ³ en moyenne annuelle
Objectif de qualité	30 µg/m ³ en moyenne annuelle

- **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 ³ en moyenne annuelle
Valeur cible pour le cadmium	5 ng/m ³ en moyenne annuelle
Valeur cible pour le nickel	20 ng/m ³ en moyenne annuelle
Valeur limite pour le plomb	500 ng/m ³ en moyenne annuelle
Objectif de qualité pour le plomb	250 ng/m ³ 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 ³ en moyenne annuelle
----------------------------	---

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

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

Valeur guide de l'OMS ² pour les fluorures totaux	1 µg/m ³ en moyenne annuelle
Valeur réglementaire allemande TA Luft pour les chlorures totaux	100 µg/m ³ en moyenne annuelle

- **BTEX par tubes à diffusion passive**

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

Valeur limite pour le benzène	5 µg/m ³ en moyenne annuelle
Objectif de qualité pour le benzène	2 µg/m ³ 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.**
- 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.

² Dans le document : « OMS (2000) - Air Quality Guidelines for Europe. Copenhagen. 2nd », l'OMS recommande le seuil de 1 µg/m³ pour la protection des animaux et des plantes et indique que ce seuil est suffisant pour la protection de la santé humaine.

3.4. Approche choisie

Les polluants présents dans le sol sont donc susceptibles de se retrouver dans l'air ou les retombées atmosphériques. Sous réserve qu'Atmo Normandie dispose des méthodes de mesures adéquates, l'ensemble de ces polluants détectés dans le sol est recherché dans l'air ambiant ou les retombées atmosphériques, durant des campagnes organisées de la manière suivante :

- Un point initial avant travaux d'une durée suffisamment longue (12 mois) pour connaître le comportement des différents polluants sur le terrain en dehors de l'activité de RETIA. Ce point initial servira de référence à laquelle comparer les résultats ultérieurs lorsque les travaux auront commencé. C'est cette première campagne qui fait l'objet de ce rapport.
- Le point initial sera suivi d'une campagne de mesure durant les travaux de diagnostic de RETIA, prévus à partir de début 2018.

L'ensemble des campagnes listées ci-dessus constituent la première phase, au terme de laquelle il est prévu de dresser un bilan des résultats. Une comparaison avec le point initial et avec les valeurs de référence existantes sera effectuée.

Une comparaison sera aussi effectuée 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 permettront de mettre en évidence, le cas échéant, d'éventuelles variations significatives de concentrations à Grand Couronne dûes à l'impact des travaux de diagnostic lorsqu'ils auront commencé (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.

3.5. 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 5 : photos de la cabine de mesure (à gauche) et de tubes à diffusion passive (à droite)

- La mesure des BTEX est effectuée au moyen de tubes à diffusion passive installés dans une boîte de protection. La boîte est fixée sur un grillage à proximité du bungalow de mesures.
- Des prélèvements de bio-indicateurs (lichens) sont réalisés par la société Aair Lichens (4 emplacements sont investigués)

(Voir plan de situation en figure 9)



Figure 6 : photo d'un prélèvement de lichens (Aair Lichens)

- Certains polluants (métaux) sont mesurés dans les retombées atmosphériques dans des jauges sur 2 emplacements différents (Voir plan de situation – figure 9 en page 18). 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.



Figure 7 : Exemple de photo de jauges BERGERHOFF (pour les métaux)

3.6. Méthodes de mesure

Les méthodes de mesures utilisées sont les suivantes :

Polluant	Méthode
Particules en suspension PM10	Analyseur automatique TEOM donnant la concentration massique (méthode automatique équivalente à la norme EN 12341 de juin 2014)
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"> - Prélèvement sur filtre, une semaine sur deux, dans la station de mesure installée au niveau du terrain de football - Analyse en différé par le laboratoire Alpa Chimies (Rouen) - 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.
8 HAP particuliers	<ul style="list-style-type: none"> - Prélèvement sur filtre, une semaine sur deux - Analyse en différé par le laboratoire Alpa Chimies (Rouen) - 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.
Anions (Fluorures, chlorures, sulfates, nitrates, phosphates)	<ul style="list-style-type: none"> - 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"> • sur un filtre en PVC qui stoppe la partie particulaire (notamment les chlorures provenant des embruns marins et les acides sous forme de gouttelettes), • sur un filtre de quartz imprégné d'une solution de carbonate de sodium, qui stoppe la partie gazeuse (notamment les acides sous forme gazeuse). - Analyse en différé par le laboratoire Alpa Chimies
BTEX	<ul style="list-style-type: none"> - Mesure par tubes à diffusion passive - Analyse en différé en laboratoire AIRPARIF (Paris) pour le point initial, - (Norme NF EN 14662-4 de novembre 2005 pour le mesurage de la concentration en benzène)
<p><u>Dans les jauges :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Métaux : As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, Zn, Hg, V, Se. 	<p>Les mesures de retombées suivent les normes : NFX43014_nov2003 (retombées totales), NF-EN15841_jan2010 (dépôt de : As, Cd, Ni, Pb).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prélèvement dans des jauges BERGERHOFF (métaux) - Analyse en différé par le laboratoire Alpa Chimies (Rouen)
<p><u>Dans les lichens :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Métaux : As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, Zn, Hg, V, Se. - HAP. 	<p>Mesures confiées à la société Aair Lichens (qui effectue les prélèvements et envoi ses échantillons pour analyse au laboratoire CARSO à Lyon) (NF X 43-904 de janvier 2013)</p>

Tableau 1 : Méthodes de mesures

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 sont effectuées sur un pas de temps hebdomadaire.
- Les poussières PM10 sont mesurées sur un pas de temps quart-horaire.
- Les mesures par jauges sont réalisées en continu, les jauges étant changées tous les 2 mois.
- Les prélèvements dans les lichens sont faits une fois par an, sachant qu'il est admis que la mesure représente ce qui s'est passé durant l'année écoulée.

Sites	Mesures dans l'air ambiant	Mesures dans les retombées atmosphériques
Station de mesure RETIA 1 : terrains de sports de Grand couronne	PM10, métaux, HAP, anions, BTEX	métaux (dans les jauges)
Station de mesure RETIA 2 : Résidence des personnes âgées de Grand Couronne	-	métaux (dans les jauges)
4 sites de prélèvements des lichens (Aair Lichens)		Métaux et HAP (dans les lichens)

3.7. 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.

3.8. 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 d'Atmo Normandie sous-traités aux laboratoires Alpa Chimies, AIRPARIF.

Les résultats de mesures effectuées par la société Aair Lichens ont également été utilisés dans ce rapport [II].

Les données météorologiques proviennent des anémomètre-girouettes d'Atmo Normandie.

4. Déroulement

4.1. Les dates

La partie de l'étude présentée dans ce rapport concerne le point initial d'une durée de 12 mois (indiqué en rose pâle sur la figure ci-dessous). Il a commencé à partir du mois de janvier 2015, sachant que les appareils de mesure ont été installés progressivement entre janvier et avril 2015, et s'est terminé en février 2016. Ainsi que le montre le planning ci-dessous, il est d'ores et déjà prévu que le point initial sera suivi d'autres périodes de mesure (durant les travaux de diagnostic de RETIA, puis lors des travaux à proprement parler).

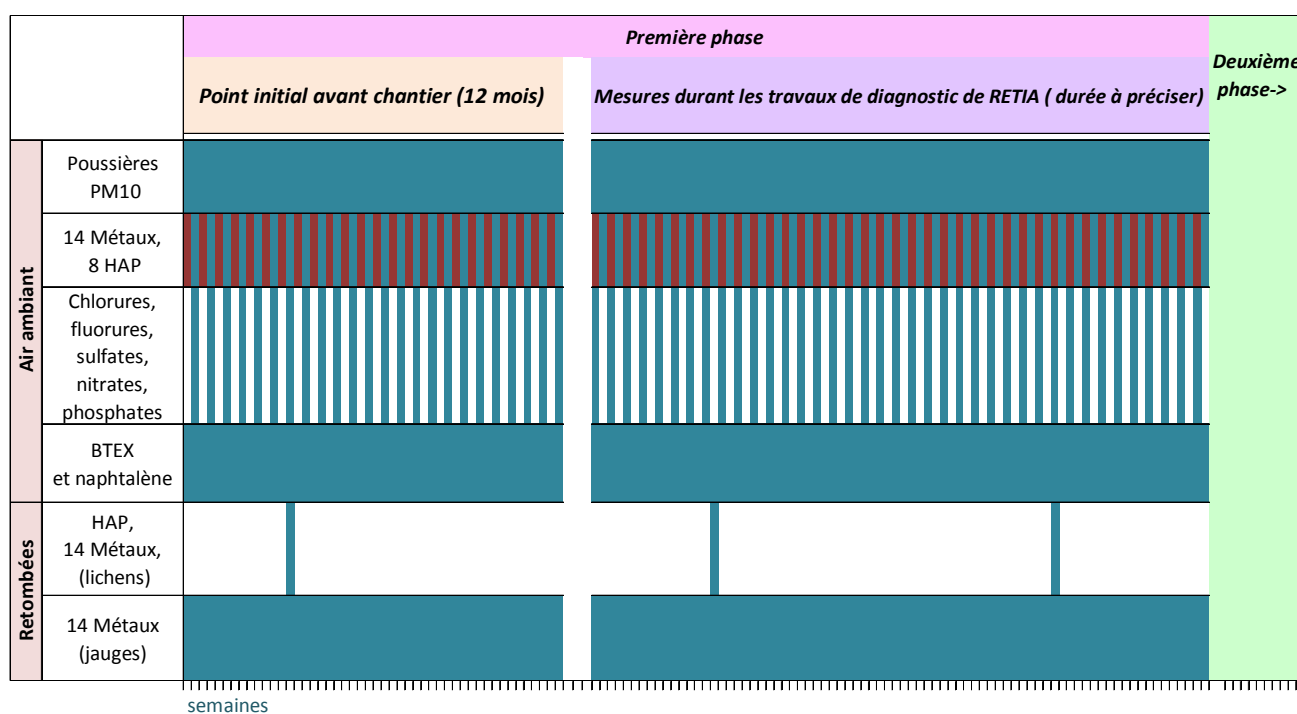


Figure 8 :Planning général des mesures
(seul le point zéro avant chantier est présenté dans ce rapport)

Remarque pour le naphthalène : A la fin du point initial, il a été décidé, en accord avec les partenaires de l'étude, d'ajouter le naphthalène à la liste des polluants mesurés dans l'air ambiant, du fait qu'il avait été détecté dans le sol. Dans ce cas particulier du naphthalène, le point initial pourra consister à reprendre les résultats d'une série de mesure réalisée par Atmo Normandie sur la même station de mesure à l'automne 2016. Ce point initial du naphthalène est effectué dans le cadre d'une autre étude avec l'entreprise TRAPIL et avant le commencement de l'intervention de cette dernière sur la parcelle H (ancienne carrière remblayée par divers matériaux du temps de l'exploitation du site).

4.2. Les sites

Le plan de situation ci-dessous 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).

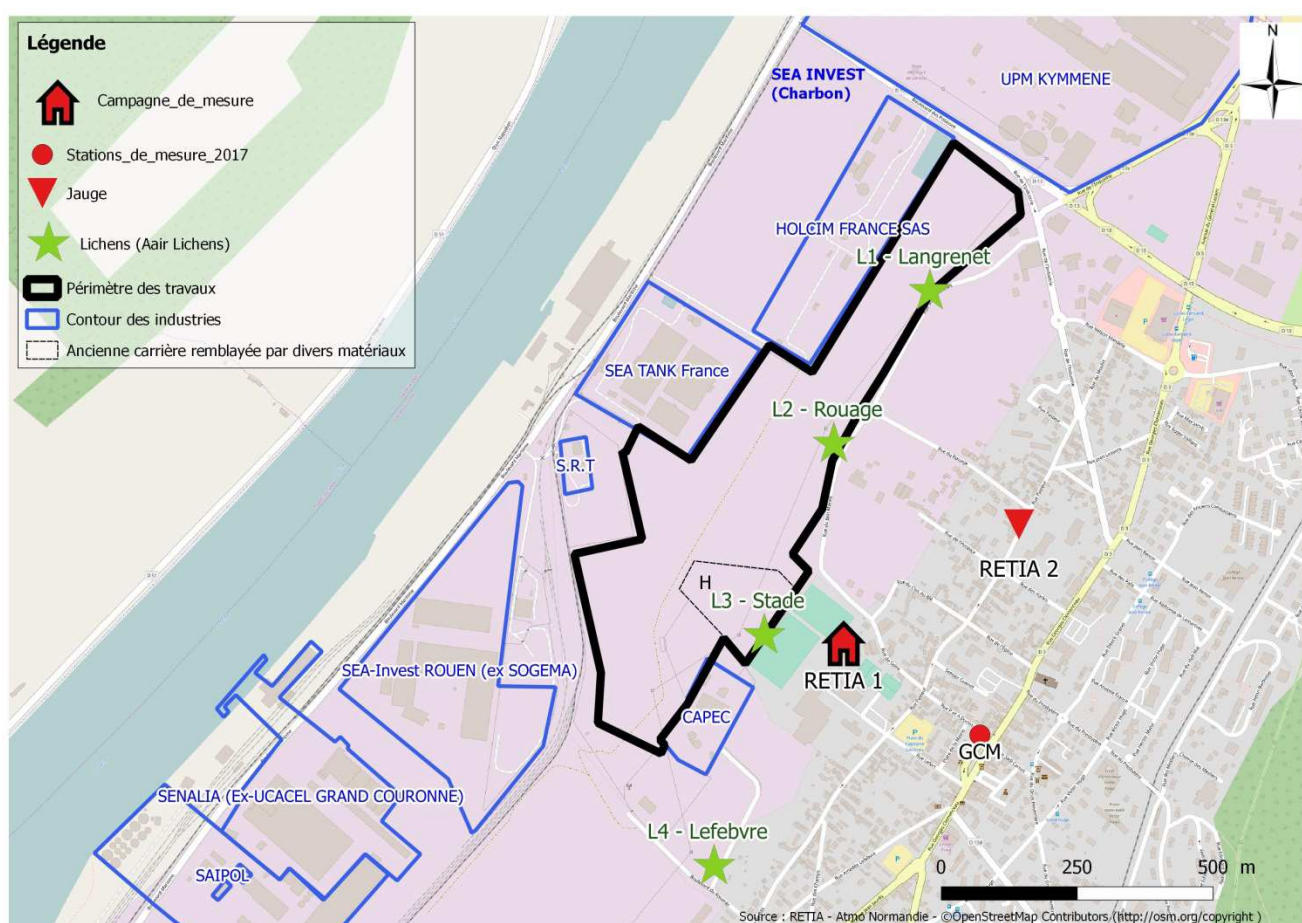


Figure 9 - Plan de situation

5. Résultats

5.1. Résultats bruts

Les résultats bruts sont :

- les résultats quart-horaires des appareils de mesure des poussières PM₁₀ d'Atmo Normandie,
- les résultats fournis par AIRPARIF pour les tubes à diffusion passive (BTEX),
- les résultats fournis par le laboratoire ALPA CHIMIES (métaux, anions),
- les mesures météorologiques d'Atmo Normandie (résultats quart-horaires).
- les résultats de la Société : Aair Lichens, 17 rue des Chevrettes, 44470 Carquefou (métaux et HAP dans les lichens) sont issus du rapport d'Aair Lichens A16-863 de l'année 2015 [II].

Les résultats d'Atmo Normandie sont disponibles sur simple demande à faire auprès de contact@atmonormandie.fr. Pour le rapport d'Air Lichens, une demande devra être adressée directement à l'organisme concerné.

5.2. Résultats transformés

Les résultats du point initial sont présentés, polluant par polluant, et dans les différents compartiments (air, retombées, lichens) dans les annexes (1 à 10).

5.2.1. Situation par rapport aux valeurs repères (réglementaires lorsqu'elles existent)

- Poussières en suspension PM10

Le bilan par rapport aux valeurs réglementaires annuelles est regardé ici sur 12 mois, décalés par rapport à l'année civile, c'est à dire depuis mars 2015 jusqu'à février 2016 (les mesures n'ayant démarré qu'en mars).

Unité : en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Particules en suspension PM10	Station RETIA 1 (du 01/03/15 au 28/02/16)	Valeurs réglementaires annuelles
Moyenne	21	40 (Valeur limite) 30 (Objectif de qualité)
Nb de dépassements de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière	11 jours	ne pas dépasser plus de 35 jours par an (valeur limite)

Tableau 2 - Bilan des particules en suspension PM10 sur douze mois

Commentaire : Ce bilan montre que la station RETIA 1 respecte les valeurs limites ainsi que l'objectif de qualité sur la durée de la campagne.

- **Métaux dans l'air ambiant**

Le bilan par rapport aux valeurs réglementaires annuelles est regardé ici sur une période d'environ 12 mois, décalés par rapport à l'année civile, c'est à dire depuis le 23/02/15 jusqu'au 21/02/16 et à raison d'un prélèvement une semaine sur deux.

Unité : en ng/m³

Métaux	Station RETIA 1 Concentration moyenne (du 23/02/15 au 21/02/16)	Valeurs réglementaires annuelles
Arsenic	0,2	6 (valeur cible)
Cadmium	0,1	5 (valeur cible)
Nickel	0,9	20 (valeur cible)
Plomb	3,9	500 (valeur limite) 250 (objectif de qualité)

Tableau 3 – Bilan des 4 métaux réglementés dans l'air ambiant (du 23/02/15 au 21/02/16)

Commentaire : Ce bilan montre que les valeurs réglementaires sont largement respectées sur la durée de la campagne.

- **Benzo (a) pyrène (dans l'air ambiant)**

Le bilan par rapport à la valeur réglementaire annuelle est regardé ici sur une période d'environ 12 mois, décalés par rapport à l'année civile, c'est à dire depuis le 02/03/15 jusqu'au 29/02/16 et à raison d'un prélèvement une semaine sur deux.

Unité : en ng/m³

B(a)P	Station RETIA 1 (du 02/03/15 au 29/02/16)	Valeur réglementaire annuelle
Concentration moyenne	0,1	1 (valeur cible)

Tableau 4 – Bilan du B(a)P (représentant de la famille des HAP réglementé dans l'air ambiant) du 2/03/15 au 29/02/16

Commentaire : Ce bilan montre que la valeur réglementaire est largement respectée sur la durée de la campagne.

- **Fluorures et chlorures dans l'air ambiant**

En l'absence de valeur réglementaire, le bilan est regardé par rapport aux valeurs repères existantes.

Unité : en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Station RETIA 1 (moyenne du 23/02/15 au 1/02/16)	Valeur repère annuelle
Fluorures totaux	0,02	Valeur guide de l'OMS : 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$
Chlorures totaux	1,18	Valeur réglementaire allemande TA Luft: 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$

Tableau 5 – Bilan des chlorures et fluorures totaux du 2/03/15 au 29/02/16

Commentaire : Ce bilan montre que la valeur guide de l'OMS pour les fluorures, ainsi que la valeur réglementaire allemande pour les chlorures totaux, sont largement respectées sur la durée de la campagne.

- **Benzène dans l'air ambiant**

Le bilan par rapport à la valeur réglementaire annuelle est regardé ici sur une période d'un peu plus de 12 mois, c'est à dire depuis le 2/01/15 jusqu'au 25/02/16.

Unité : en ng/m^3

Benzène	Station RETIA 1 (du 2/01/15 au 25/02/16)	Valeur réglementaire annuelle
Concentration moyenne	0,9	5 (valeur limite) 2 (objectif de qualité)

Tableau 6 – Bilan du benzène (représentant de la famille des BTEX réglementé dans l'air ambiant) du 2/01/15 au 25/02/16

Commentaire : Ce bilan montre que la valeur réglementaire est respectée sur la durée de la campagne.

5.2.2. Comparaison par rapport aux valeurs repères régionales pour les retombées

En l'absence de valeur réglementaire sur les données de retombées, le bilan est fait par rapport aux valeurs repères régionales (seuils de pointes basés sur le percentile 95 des données régionales).

Unité : en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$

Retombées de métaux	Station RETIA 1 (du 13/01/15 au 26/01/16)		Station RETIA 2 (du 11/03/15 ³ au 26/01/16)		Valeurs repères régionales (de pointes)
	Moyenne	Maximum (sur 2 mois)	Moyenne	Maximum (sur 2 mois)	
Antimoine	0.28	0.65	0.26	0.40	3.2
Arsenic	0.46	1.76	0.16	0.19	1.4
Cadmium	0.31	1.28	0.13	0.38	0.4
Chrome	0.97	1.92	0.84	1.20	7.0
Cobalt	0.19	0.48	0.16	0.19	2.8
Cuivre	6.31	12.83	5.03	8.13	74.5
Manganèse	15.00	32.88	16.17	25.96	70.6
Nickel	1.02	1.92	0.80	1.20	22.2
Plomb	5.56	23.1	2.92	5.13	25.9
Vanadium	0.99	2.09	0.87	1.62	6.0
Zinc	34.32	81.32	25.05	43.76	300.5

Tableau 7 – Bilan des retombées de métaux

Commentaire : Ce bilan montre que les retombées de métaux sont généralement plus faibles que les seuils de pointes régionaux, sur la durée de la campagne, à l'exception d'une pointe d'arsenic (pendant la période du 28/04/15 au 16/06/15) et d'une pointe de cadmium (pendant la période du 18/08/15 au 06/10/15) enregistrées de façon occasionnelle toutes deux à la station RETIA 1 (à des dates différentes).

³ Le démarrage est plus tardif sur RETIA 2 que sur RETIA 1 en raison du temps de recherche du site de mesure plus long.

5.2.3. Comparaison par rapport aux autres stations de mesure

- Poussières PM10

Bilan des poussières sur 4 stations de l'agglomération de Rouen durant la campagne : Les concentrations de PM10 à la station RETIA 1 de Grand Couronne sont plus élevées en moyenne, en maximum horaire et en nombre de concentrations journalières supérieures à 50 µg/m³ que sur les stations de la mairie de Grand Couronne, du centre ville de Rouen et de Petit Quevilly. La proximité de l'activité industrielle et portuaire (manipulations de charbon, de céréales,..) explique probablement le surcroît de poussières par rapport au niveau général. La description des principales pointes et leur interprétation sont faites au chapitre 6.

Particules en suspension PM10 du 01/03/2015 au 29/02/2016 résultats exprimés en microgrammes par m ³	Station RETIA 1	Grand- Couronne Mairie	Rouen centre (Justice)	Petit Quevilly
Moyenne	21	18	17	19
Moyenne journalière maximale	82	89	83	83
Date du maximum journalier	20-mars-15	20-mars-15	20-mars-15	20-mars-15
Moyenne horaire maximale	328	176	137	173
Date du maximum horaire	10-mars-15	8-avr.-15	10-avr.-15	23-mars-15
Nb de dépassements de 50 µg/m³ en moyenne journalière	11	5	2	4

Tableau 8 : Comparaison des résultats des poussières PM10 sur 4 stations de mesures de l'agglomération rouennaise

- Métaux dans l'air ambiant

Unité : ng/m³

Moyenne des résultats du 23/02/15 au 21/02/16	Sb	As	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mn	Ni	Pb	Se	V	Zn
Grand Couronne (RETIA 1)	0.8	0.2	0.1	2.0	0.2	8.7	1.0	5.4	0.9	3.9	0.4	0.7	15.7
Rouen centre (JUS)		0.2	0.1						1.1	3.8			
Gonfreville (GOR)	0.6	0.3	0.1	1.5	0.2	3.5	1.5	3.2	2.6	3.0	0.5	1.2	12.3

Maximum (sur 7 jours) du 23/02/15 au 21/02/16	Sb	As	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mn	Ni	Pb	Se	V	Zn
Grand Couronne (RETIA 1)	1.8	0.5	0.2	6.1	0.2	82.8	2.8	12.0	1.6	9.5	0.8	1.7	57.7
Rouen centre (JUS)		0.5	0.3						2.5	9.9			
Gonfreville (GOR)	1.2	0.7	0.2	2.7	0.8	9.0	3.2	9.3	7.0	8.3	1.2	6.1	23.8

Tableau 9 : Résultats comparés sur 3 stations de mesure sur la durée de la campagne

Commentaire : La comparaison des résultats à RETIA 1 avec deux autres stations de mesure de la région à Rouen et en périphérie du Havre (Gonfreville) met en évidence :

- La présence plus marquée de l'antimoine, du chrome, du cuivre, du manganèse, du zinc à RETIA 1
- Des teneurs en arsenic, étain, nickel et vanadium plus faibles qu'à Gonfreville.

- **HAP dans l'air ambiant**

Unité : ng/m³

Moyenne des résultats du 23/02/15 au 21/02/16	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
Grand Couronne (RETIA 1)	0.07	0.11	0.19	0.18	0.14	0.08	0.02	0.15
Rouen centre (JUS)	0.08	0.15	0.22	0.26	0.15	0.09	0.02	0.19
Saint Saens	0.14	0.19	0.29	0.25	0.19	0.12	0.02	0.23

Maximum (sur 7 jours) du 23/02/15 au 21/02/16	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
Grand Couronne (RETIA 1)	0.25	0.36	0.56	0.52	0.35	0.25	0.04	0.46
Rouen centre (JUS)	0.26	0.54	0.70	1.06	0.35	0.25	0.04	0.54
Saint Saens	0.65	0.65	1.09	0.82	0.60	0.44	0.09	0.77

Tableau 10 : Résultats comparés sur 3 stations de mesure sur la durée de la campagne

Commentaire : La comparaison avec 2 autres stations de mesure montre des teneurs en HAP légèrement plus faibles à Grand Couronne RETIA 1 qu'au centre-ville de Rouen, et plus faibles qu'à Saint Saens (site rural représentatif d'une forte utilisation du chauffage au bois).

- **Anions dans l'air ambiant**

Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Moyenne du 23/02/15 au 29/02/16	Gaz					Particules				
	Chlorures gazeux	Fluorures gazeux	Nitrates gazeux	Sulfates gazeux	Phosphates gazeux	Chlorures aérosol	Fluorures aérosol	Nitrates aérosol	Sulfates aérosol	Phosphates aérosol
Grand Couronne (RETIA 1)	0.37	0.01 ⁴	0.80	1.21	0.02 ⁴	0.81	0.01 ⁴	2.36	1.39	0.03
Gonfreville (GOR)	0.40	0.01				1.62	0.01			

Maximum du 23/02/15 au 29/02/16	Chlorures gazeux	Fluorures gazeux	Nitrates gazeux	Sulfates gazeux	Phosphates gazeux	Chlorures aérosol	Fluorures aérosol	Nitrates aérosol	Sulfates aérosol	Phosphates aérosol
Grand Couronne (RETIA 1)	0.87	0.01	3.02	2.01	0.02 ⁴	3.23	0.01	13.78	5.19	0.11
Gonfreville (GOR)	1.08	0.01				5.47	0.01			

Tableau 11 : Résultats comparés sur 3 stations de mesure sur la durée de la campagne

Commentaire : Le seul point de comparaison est la station de Gonfreville (GOR), où seuls les chlorures et les fluorures sont mesurés. La présence des chlorures est plus importante à Gonfreville (en périphérie du Havre) qu'à Grand Couronne (RETIA 1), surtout la partie aérosol. Cette dernière s'explique en grande partie par les embruns marins. Les fluorures sont non quantifiés partout.

⁴ Inférieurs à la limite quantification.

- **BTEX dans l'air ambiant**

Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Moyenne du 2/01/15 au 25/02/16	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	Méta et Para Xylènes	Ortho Xylène
Grand Couronne (RETIA 1)	0.87	1.08	0.23	0.59	0.27
Rouen centre (JUS)	1.53	2.00	0.32	0.92	0.43
Petit Couronne impasse Berthet	1.56	2.64	0.54	1.79	0.66

Maximum du 2/01/15 au 25/02/16	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	Méta et Para Xylènes	Ortho Xylène
Grand Couronne (RETIA 1)	2.01	3.99	0.54	1.80	0.81
Rouen centre (JUS)	4.56 (*)	2.88 (*)	0.67 (*)	2.20 (*)	1.13 (*)
Petit Couronne impasse Berthet	8.67	8.64	1.30	4.73	1.58

Tableau 12 : Résultats comparés sur 3 stations de mesure sur la durée de la campagne

Commentaire : Les résultats à la station RETIA 1 à Grand Couronne sont globalement plus faibles que sur les deux sites de mesure de Rouen centre et de Petit Couronne.

(*) le maximum à Rouen centre (JUS) n'est pas rigoureusement comparable car le pas de temps de la mesure sur ce site est sur 14 jours et non pas sur 7 jours.

- Retombées de métaux dans les jauges)

Jauges 2015	Comparaison en médiane zone							Comparaison en nombre de valeurs > seuil de pointe							Nombre d'échantillons										
	Grand Couronne	Guichainville	Tourville la rivière A13 -Trafic	Parc de Brotonne -Témoins rural	ZI Rouen et alentours	ZI Port Jérôme et alentours	ZI Le Havre et alentours	Grand Couronne	Guichainville	Tourville la rivière A13 -Trafic	Parc de Brotonne -Témoins rural	ZI Rouen et alentours	ZI Port Jérôme et alentours	ZI Le Havre et alentours	seuil de pointe (*)	Grand Couronne	Guichainville	Tourville la rivière A13 -Trafic	Parc de Brotonne -Témoins rural	ZI Rouen et alentours	ZI Port Jérôme et alentours	ZI Le Havre et alentours			
Métaux	en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$							en nombre > seuil de pointe																	
Sb	0.2	0.2	4.0	0.2	0.6	0.2	0.2	0	0	6	0	1	2	0	3.2	13	4	7	7	20	49	51			
As	0.2	0.2	1.0	0.2	0.3	0.2	0.2	1	0	2	0	0	3	1	1.4	13	4	7	7	20	49	51			
Cd	0.1	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	2	0	4	0	1	0	4	0.4	13	4	7	7	20	49	51			
Cr	1.0	0.2	6.2	0.3	1.2	0.6	0.7	0	0	2	0	0	2	1	7.0	13	4	7	7	20	49	51			
Co	0.2	0.2	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	3	1	2.8	13	4	7	7	20	49	51			
Cu	5.6	2.2	71.1	2.9	16.7	3.8	6.0	0	0	3	0	2	0	0	74.5	13	4	7	7	20	49	51			
Mn	15.1	6.3	64.2	10.2	20.6	11.1	11.6	0	0	3	0	1	1	1	70.6	13	4	7	7	20	49	51			
Ni	0.8	0.2	4.4	0.4	1.7	1.1	3.5	0	0	0	0	0	6	1	22.2	13	4	7	7	20	49	51			
Pb	2.2	0.5	16.7	1.3	7.2	1.6	2.1	0	0	2	0	2	1	2	25.9	13	4	7	7	20	49	51			
Se	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0	0	0	0	0	0	0	< LQ	13	4	7	7	20	49	51			
Tl	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0	0	0	0	0	0	0	< LQ	13	4	7	7	20	49	51			
V	0.8	0.3	3.5	0.6	1.4	0.8	1.4	0	0	1	0	0	0	1	6.0	13	4	7	7	20	49	51			
Zn	27.0	13.6	231.1	17.1	67.6	30.8	71.4	0	0	2	0	0	2	3	300.5	13	4	7	7	20	49	49			

(*) seuil de pointe : "percentile 95 Haute-Normandie 2009-2015"

Tableau 13 : Comparaison avec les autres secteurs de Haute-Normandie (en médiane et en nombre de valeurs de pointe)

Commentaire : Les retombées de métaux à Grand Couronne (stations RETIA 1 et RETIA 2) ne sortent pas des valeurs habituelles, en médiane. Cependant, quelques valeurs de pointe sont à signaler : une pour l'arsenic et deux pour le cadmium. Toutes ces pointes sont enregistrées à la station RETIA 1.

- Retombées de métaux et de HAP dans les lichens (Air Lichens)

Lichens 2009-2015	Comparaison en médiane zone					Comparaison en nombre de valeurs > seuil de pointe						Nombre d'échantillons				
	ZI Rouen et alentours	RETIA 2015 ↓	UPM 2011-2015	ZI Port Jérôme et alentours	ZI Le Havre et alentours	ZI Rouen et alentours	RETIA 2015 ↓	UPM 2011-2015	ZI Port Jérôme et alentours	ZI Le Havre et alentours	seuil de pointe (*)	ZI Rouen et alentours	RETIA 2015	UPM 2011-2015	ZI Port Jérôme et alentours	ZI Le Havre et alentours
Métaux	en mg/kg MS					en nombre > seuil de pointe										
Sb	2.1	0.9	3.1	0.4	0.9	6	0	1	0	2	5.0	67	4	26	24	84
As	1.2	1.3	1.6	0.7	1.1	7	1	0	0	3	2.8	67	4	26	24	84
Cd	0.4	0.5	0.3	0.2	0.4	4	1	0	0	5	1.1	67	4	26	24	84
Cr	5.5	5.7	8.8	2.9	5.1	3	0	4	0	3	11.7	67	4	26	24	84
Co	0.9	0.7	1.2	0.5	1.2	3	0	1	0	7	2.3	67	4	26	24	84
Cu	40.1	12.6	30.0	8.6	14.6	11	0	0	0	0	187.9	67	4	26	24	84
Hg	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1	0	0	0	9	0.5	67	4	26	24	84
Mn	90.0	65.5	84.0	41.5	54.0	7	0	0	1	3	153.7	67	4	26	24	84
Ni	5.3	3.8	5.8	4.9	14.4	3	0	0	0	8	49.2	67	4	26	24	84
Pb	21.0	12.5	24.5	7.0	11.5	9	0	0	0	2	70.6	67	4	26	24	84
Tl	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	1	0	0	0	0	< LQ	67	4	26	24	84
V	5.0	4.1	8.8	5.1	6.5	1	0	5	0	1	16.0	67	4	26	24	84
Zn	138.0	118.0	246.0	61.3	117.0	4	1	7	0	1	591.2	67	4	26	24	84

(*) seuil de pointe : "percentile 95 Haute-Normandie 2009-2015"

Tableau 14 : Comparaison avec les autres secteurs de Haute-Normandie (en médiane et en nombre de valeurs de pointe)

Commentaire : Les mesures de métaux sont réalisées dans les lichens prélevés sur 4 sites autour du terrain RETIA en 2015. Elles sont comparées dans le tableau ci-dessus aux valeurs obtenues sur d'autres zones industrielles en Haute-Normandie (et leurs alentours) sur la période 2009 à 2015.⁵ Globalement, les résultats se situent **en médiane dans la fourchette des résultats médians** obtenus sur les autres secteurs. Les exceptions sont **le cadmium, légèrement plus élevé sur la zone RETIA, et le nickel et le vanadium au contraire plus faibles.**

⁵ La comparaison est donc faite à titre indicatif car les périodes ne sont pas identiques. En particulier, l'historique des données sur le secteur d'UPM (entre 2011 et 2015) est marqué jusqu'en 2012 par la présence de la raffinerie PETROPLUS, émettrice de plusieurs polluants (SO₂, nickel, vanadium, .), parmi les autres émetteurs du secteur, puis par son arrêt.

En pointe, les résultats de la zone RETIA sortent des teneurs habituelles pour **l'arsenic, le cadmium et le zinc sur l'un des sites (le site L1-Langrenet)**. La carte ci-dessous présente la répartition du cadmium lors de l'année 2015 sur le secteur d'étude RETIA étendu au secteur d'une autre étude (UPM) afin d'avoir une vue d'ensemble sur la ZI et ses alentours.

En ce qui concerne les HAP mesurés dans les lichens, Atmo Normandie ne dispose pas d'une base de données suffisante en Haute-Normandie pour pouvoir y comparer les résultats.



Figure 10 : Résultats du cadmium (en ng/kg) dans les lichens en 2015 sur la ZI de Grand Couronne et Petit Couronne (étude RETIA et étude UPM – Air Lichens - 2015)

6. Interprétation des résultats et discussion

6.1. Surcroit de poussières PM10 à Grand Couronne (hors activité de RETIA)

Bien que la valeur limite sur les PM10 soit respectée, la station RETIA 1 enregistre des pointes de poussières (en moyenne journalière et/ou en moyenne horaire), dont certaines sont généralisées à toute l'agglomération et d'autres au contraire sont locales.

- Episode de mars 2015 :

A noter que les maxima journaliers pendant le point initial sont enregistrés le même jour (le 20 mars 2015) sur les 4 stations, lors d'un épisode de pollution par les poussières généralisé à toute la région.

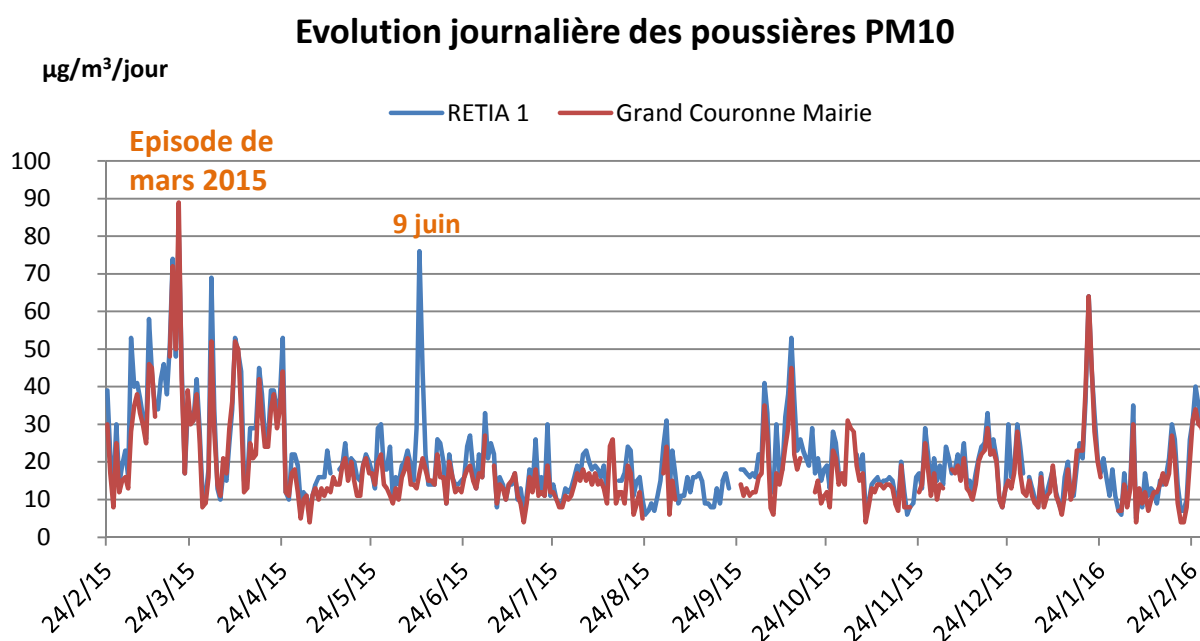


Figure 11 - Evolution en moyennes journalières des poussières PM10 sur les 2 stations de mesure de Grand Couronne

Durant ce mois de mars 2015, des pointes sont vues à plusieurs reprises plus fortes à RETIA 1, le niveau de poussières local s'ajoutant au niveau général. Le vent venait de l'ouest à ouest-nord-ouest durant les plus fortes concentrations horaires mesurées à Grand Couronne RETIA 1, et dans une moindre mesure à Grand Couronne Mairie (voir figure 12) alors que cette direction n'apparaît pas sur les autres stations de l'agglomération. Ces pointes de poussières avaient donc probablement comme origine les activités portuaires et industrielles de la ZI de Grand Couronne.

Roses de pollution sur données horaires en mars 2015

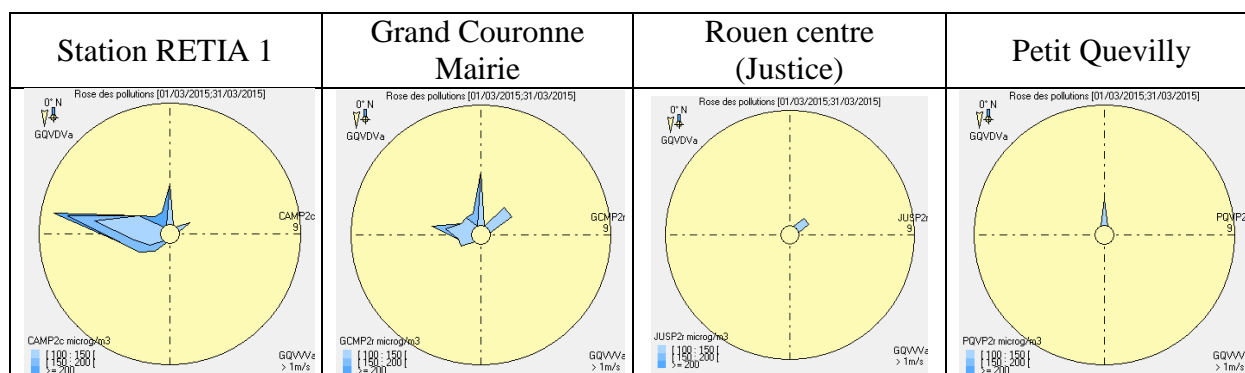


Figure 12 : Roses de pollution lors de l'épisode de poussières PM10 du mois de mars 2015
(en nombre de dépassements de 100 µg/m³ en moyenne horaire – girouette GQV)

La direction de l'ouest à ouest-nord-ouest, qui pointe vers les activités portuaires est confirmée, comme origine des poussières à RETIA 1, sur la rose de pollution de plus longue durée (localisée sur la carte de la figure 13).

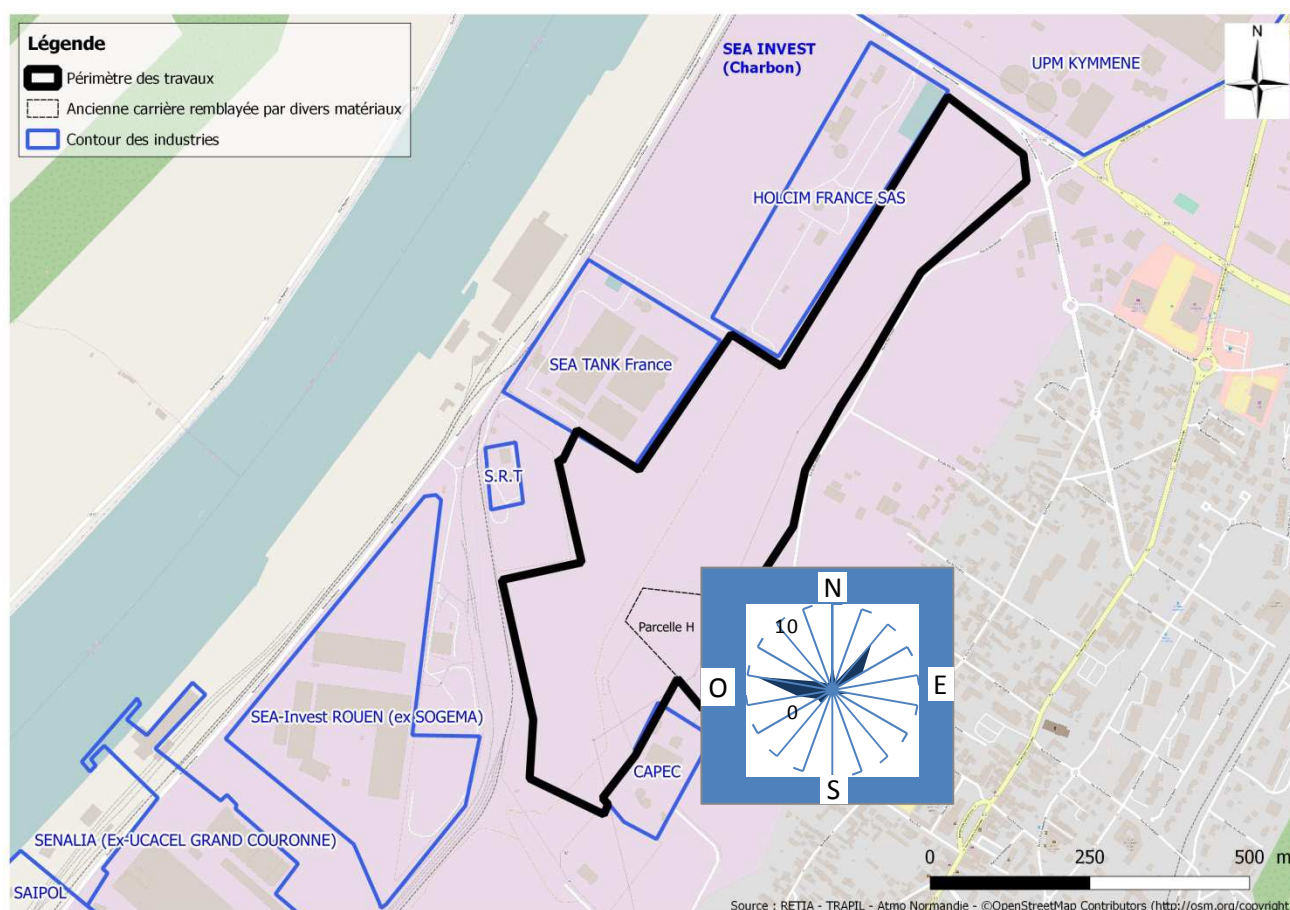


Figure 13 : Rose de pollution à la station RETIA 1 sur la période mars à octobre 2015 replacée sur le plan de situation
(en nombre de dépassements de 100 µg/m³ en moyenne horaire – girouette GQV)

- Pointe du 9 juin 2015 :

Un autre cas de pointe de poussières ($76 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{jour}$) est enregistré de façon isolée à la station RETIA 1 entre les 8 et 10 juin 2015, avec un maximum le 9 juin, alors que les vents venaient du nord-est (voir figure 14). Elle peut avoir comme origine possible une activité locale occasionnelle⁶ telle que des travaux de voirie, ou de fauchage, ou encore des feux de déchets. L'origine exacte de ce phénomène n'a pas été identifiée mais celui-ci ne s'est pas reproduit durant la campagne.

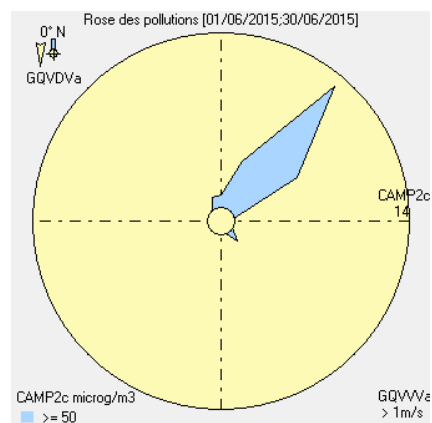


Figure 14 : Rose de pollution en juin 2015 à la station RETIA
 (en nombre de dépassements de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{heure}$ - girouette GQV)

⁶ Des échanges ont eu lieu entre RETIA/GPMR/Atmo Normandie à ce sujet. Plusieurs pistes d'explication ont été évoquées :

- RETIA a réalisé des opérations de fauchage sur le site de Grand Couronne les 8 et 9 juin 2015, mais pas de travaux le 10 juin.
- Le GPMR, a indiqué que l'entreprise SOGEA (mandatée par la métropole) effectuait des terrassements dans un matériau sablonneux au droit de la STEP de Grand Couronne. De même l'entreprise LE FOLL réalisait les terrassements relatifs à la première partie du réseau Eaux Pluviales, mais sur le fossé Blondel soit à environ 900 mètres de la zone RETIA, le long du boulevard maritime. ».

6.2. Autres polluants présents sur le secteur (hors activité de RETIA)

Certains polluants sont présents sur le secteur d'étude durant le point initial (par comparaison avec les résultats couramment mesurés en Haute-Normandie) :

- La présence de l'antimoine, du chrome, du cuivre, du manganèse et du zinc **dans l'air ambiant** est plus marquée à RETIA 1 qu'à la station de Gonfreville l'Orcher (proche du Havre).

Ainsi, une pointe occasionnelle de cuivre et de zinc est mesurée à RETIA 1 lors de la semaine du 10 au 23 août 2015⁷. Les vents changent plusieurs fois de direction durant cette semaine, et ne permettent pas d'en localiser l'origine.

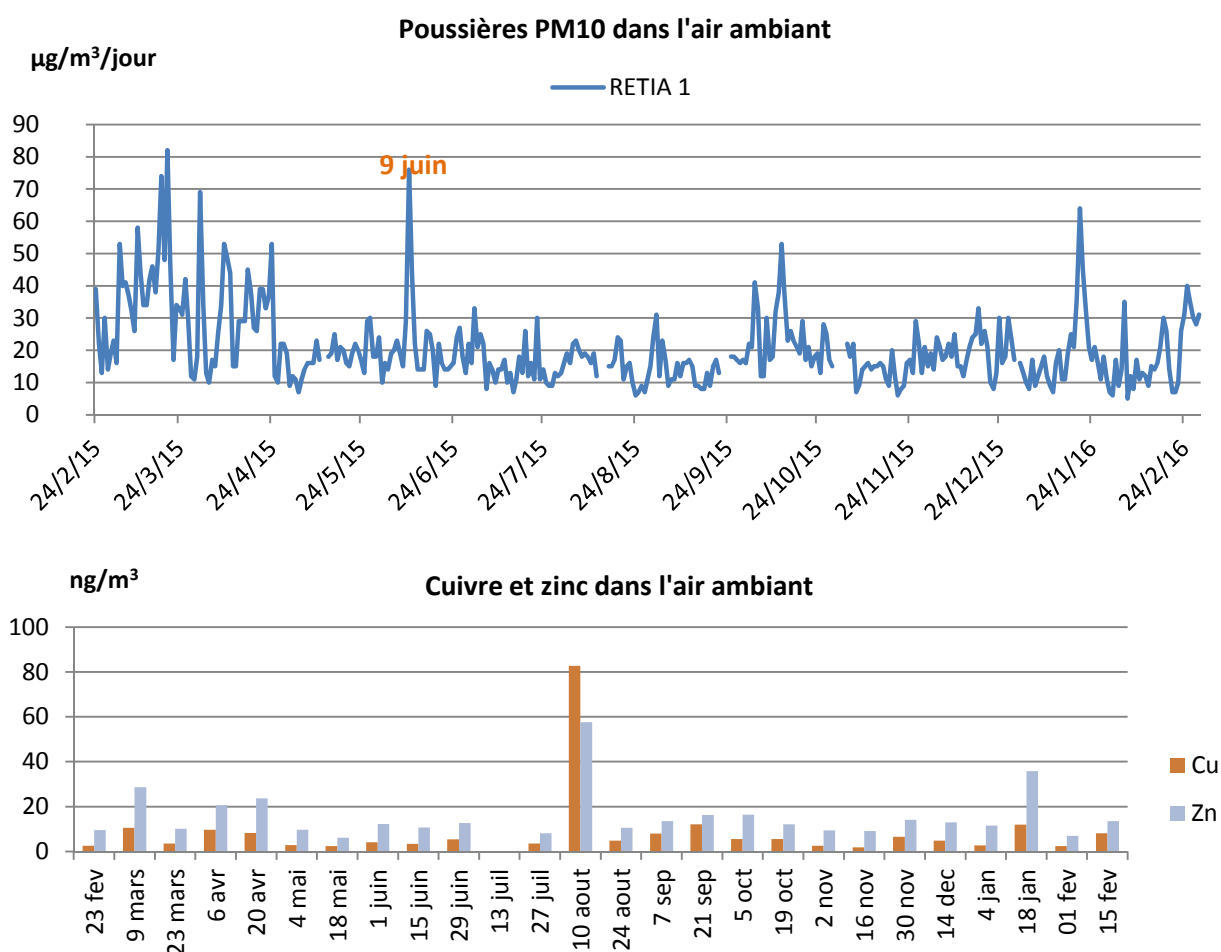


Figure 15 : Mesures de PM10 (journalières) et de cuivre et de manganèse (hebdomadaires) dans l'air ambiant à RETIA 1 durant le point initial

- Quelques **retombées dans les jauges** sont plus élevées sur le site RETIA 1 que les résultats habituels en Haute-Normandie : une valeur de retombée d'arsenic et deux de cadmium. Les périodes suivantes sont concernées :
 - o du 28 avril au 15 juin 2015 (période durant laquelle a également lieu la pointe de poussières PM10 du 9 juin),
 - o du 18 août au 5 octobre 2015 pour le cadmium seul.

⁷ Sans augmentation des poussières PM10 associée.

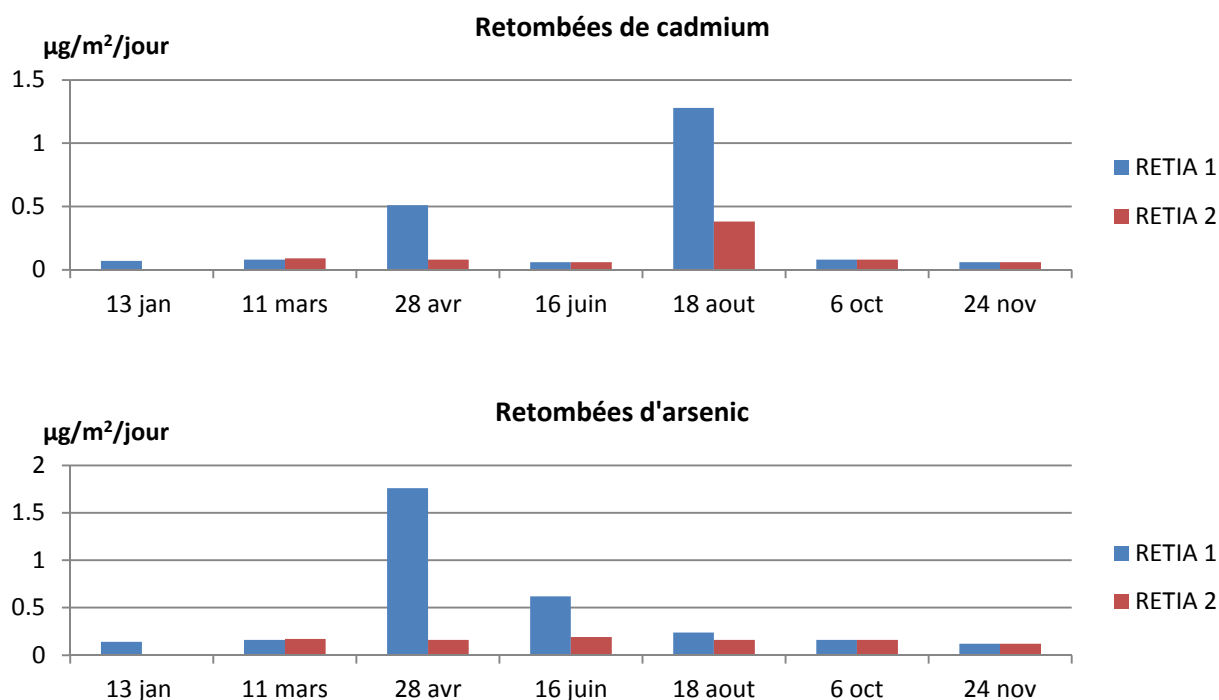


Figure 16 : Retombées de cadmium et d'arsenic dans les jauges sur les stations RETIA 1 et RETIA 2 durant le point initial

- Des résultats **dans les lichens** sortent des teneurs habituelles en Haute-Normandie pour l'arsenic, le cadmium et le zinc lors du prélèvement unique effectué sur le site L1-Langrenet.

Aair lichens considère que certaines retombées dans les lichens sont supérieures au bruit de fond (voir les résultats comparés au seuil de significativité proposé par Aair Lichens en annexe 8). C'est le cas des retombées de dix métaux sur L1-Langrenet (celles du cadmium et du zinc étant franchement élevées sur L1) ainsi que des retombées de sept métaux sur L4-Lefèvre.

7. Conclusion et recommandations

La campagne de mesure effectuée à Grand Couronne durant 12 mois, avant les travaux prévu par RETIA, constitue un point initial bien renseigné pour un certain nombre de polluants. Ceux-ci avaient été détectés dans le sol et sont donc susceptibles de se retrouver dans l'air ambiant ou les retombées atmosphériques lorsque les travaux de diagnostic auront commencé. Les mesures effectuées durant le point initial serviront de références auxquelles comparer les futures mesures.

Durant ce point initial, les valeurs limites dans l'air ambiant ont été respectées sur le site de la campagne de mesure (à proximité des terrains de sport et de la piscine de Grand Couronne) pour tous les polluants réglementés. Certains polluants sont cependant plus présents sur ce secteur que sur les autres stations de mesure de la région. Il s'agit des particules en suspension PM10 (durant les activités portuaires notamment), et de métaux mesurés dans l'air ambiant (antimoine, chrome, cuivre, manganèse et zinc) et enfin de retombées atmosphériques (cadmium, arsenic dans les jauges, zinc dans les lichens) qui semblent à relier avec des activités locales.

Les autres composés (BTEX, chlorures, fluorures, phosphates,..) n'apparaissent pas plus élevés sur ce secteur.

Pour la suite des mesures, il est d'ores et déjà prévu, en accord avec les partenaires de l'étude, d'ajouter le naphthalène à la liste des polluants mesurés dans l'air ambiant, du fait qu'il avait été détecté dans le sol. Dans ce cas particulier du naphthalène, le point initial pourra consister à reprendre les résultats d'une série de mesure réalisée par Atmo Normandie sur la même station de mesure à l'automne 2016. Ce point initial du naphthalène est effectué dans le cadre d'une autre étude avec l'entreprise TRAPIL et avant le commencement de l'intervention de cette dernière sur la parcelle H, ancienne carrière remblayée par divers matériaux du temps de l'exploitation du site. (Voir en figure 9.)

8. Pages complémentaires

8.1. Annexes

8.1.1. Annexe 1 – Moyennes mensuelles de particules en suspension PM10 durant le point initial

Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$ / mois

Date	Station RETIA 1	Grand-Couronne-Mairie	Rouen centre (Justice)
01/2015		19	20
02/2015		24	23
03/2015	38	34	31
04/2015	28	25	23
05/2015	18	14	14
06/2015	21	16	16
07/2015	15	13	13
08/2015	16	15	14
09/2015	14		12
10/2015	24	19	20
11/2015	15	14	12
12/2015	20	17	15
01/2016	18	18	14
02/2016	19	16	12

8.1.2. Annexe 2 – Mesures hebdomadaires d’anions durant le point initial

Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Station RETIA 1

Dates		Gaz					Particules				
début	fin	Chlorures gazeux	Fluorures gazeux	Nitrates gazeux	Sulfates gazeux	Phosphates gazeux	Chlorures aérosol	Fluorures aérosol	Nitrates aérosol	Sulfates aérosol	Phosphates aérosol
23/02/15	02/03/15	0.14	0.01	0.29	0.70	0.02	3.23	0.01	1.10	0.96	0.16
16/03/15	23/03/15	0.15	0.01	0.76	0.55	0.02	0.87	0.01	13.78	5.19	0.02
30/03/15	06/04/15	0.11	0.01	0.26	0.62	0.02	2.53	0.01	2.04	1.15	0.02
13/04/15	20/04/15	0.28	0.01	1.37	2.01	0.02	0.22	0.01	4.71	1.66	0.02
27/04/15	04/05/15	0.40	0.01	0.57	1.24	0.02	0.19	0.01	1.69	1.15	0.02
11/05/15	18/05/15	0.58	0.01	0.74	1.44	0.02	0.89	0.01	2.39	1.63	0.02
27/05/15	03/06/15	0.82	0.01	1.12	2.00	0.02	0.61	0.01	0.85	1.66	0.02
08/06/15	15/06/15	0.58	0.01	1.22	1.40	0.02	0.16	0.01	1.63	2.22	0.06
22/06/15	29/06/15	0.87	0.01	1.61	1.25	0.02	0.09	0.01	0.54	1.88	0.05
06/07/15	13/07/15	0.84	0.01	0.92	1.44	0.02	0.49	0.01	1.36	1.60	0.02
20/07/15	27/07/15	0.49	0.01	0.81	2.00	0.02	0.20	0.01	0.84	1.29	0.06
03/08/15	10/08/15	0.68	0.01	0.83	1.00	0.02	0.23	0.01	1.56	1.05	0.02
17/08/15	24/08/15	0.28	0.01	3.02	0.96	0.02	0.02	0.01	0.39	1.15	0.02
31/08/15	07/09/15	0.25	0.01	1.05	1.66	0.02	0.14	0.01	1.46	0.89	0.02
14/09/15	21/09/15	0.39	0.01	0.29	0.39	0.02	0.38	0.01	0.72	0.46	0.02
28/09/15	05/10/15	0.17	0.01	1.54	1.29	0.02	0.05	0.01	2.57	1.71	0.02
12/10/15	19/10/15	0.20	0.01	0.66	0.99	0.02	0.43	0.01	4.60	1.98	0.02
26/10/15	02/11/15	0.36	0.01	0.82	0.46	0.02	0.23	0.01	2.05	1.31	0.02
09/11/15	16/11/15	0.46	0.01	0.36	1.52	0.02	1.67	0.01	1.41	1.21	0.02
25/11/15	02/12/15	0.27	0.01	0.33	1.94	0.02	1.48	0.01	1.07	0.85	0.02
07/12/15	14/12/15	0.22	0.01	0.46	0.55	0.02	0.88	0.01	1.77	0.86	0.02
21/12/15	28/12/15	0.35	0.01	0.25	0.55	0.02	1.11	0.01	1.67	1.22	0.02
11/01/16	18/01/16	0.11	0.01	0.36	2.00	0.02	2.00	0.01	1.29	0.66	0.02
25/01/16	01/02/16	0.19	0.01	0.28	0.39	0.02	1.13	0.01	0.65	0.51	0.02

8.1.3. Annexe 3 – Mesures hebdomadaires des métaux dans l'air ambiant durant le point initial

Unité : ng/m³

Station RETIA 1

Dates		Sb	As	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mn	Ni	Se	Pb	V	Zn
23/02/15	01/03/15	0.52	0.07	0.03		0.15	2.56	0.74	3.63	0.30	0.07	1.97	0.30	9.48
09/03/15	15/03/15	1.69	0.51	0.20		0.15	10.60	2.01	8.93	1.32	0.54	7.15	0.86	28.59
23/03/15	30/03/15	0.79	0.29	0.09		0.15	3.56	0.74	4.07	0.99	0.33	2.78	0.72	10.13
06/04/15	13/04/15	1.52	0.43	0.17		0.15	9.65	2.82	9.95	1.01	0.52	5.80	0.92	20.74
20/04/15	27/04/15	1.25	0.44	0.13		0.15	8.22	1.58	10.61	1.49	0.76	6.20	1.42	23.66
04/05/15	11/05/15	0.51	0.07	0.03		0.15	2.91	0.75	2.70	0.70	0.29	1.92	0.71	9.68
18/05/15	25/05/15	0.47	0.07	0.03		0.15	2.47	0.74	3.76	0.91	0.33	1.96	0.75	6.19
01/06/15	08/06/15	0.99	0.07	0.07		0.15	4.17	0.74	5.83	0.97	0.39	2.7	0.89	12.28
15/06/15	22/06/15	0.53	0.23	0.08	1.63	0.15	3.37	0.74	7.03	1.24	0.57	3.23	1.12	10.72
29/06/15	06/07/15	0.73	0.17	0.03	1.88	0.15	5.36	0.74	6.02	1.42	0.48	2.69	1.64	12.63
13/07/15	20/07/15													
27/07/15	03/08/15	0.65	0.15	0.03	1.41	0.15	3.62	0.74	3.03	0.30	0.26	2.35	0.30	8.05
10/08/15	17/08/15	0.61	0.28	0.07	2.01	0.15	82.79	0.74	5.91	0.88	0.71	3.76	0.95	57.65
24/08/15	31/08/15	0.72	0.27	0.07	2.77	0.15	4.86	0.75	12.04	1.62	0.62	3.88	0.30	10.48
07/09/15	14/09/15	1.27	0.23	0.08	2.16	0.15	7.98	1.66	4.70	0.72	0.39	3.27	0.30	13.58
21/09/15	28/09/15	1.10	0.22	0.10	1.76	0.15	12.14	0.74	5.67	0.85	0.46	9.52	0.70	16.19
05/10/15	12/10/15	0.77	0.29	0.14	1.95	0.15	5.52	0.74	5.83	0.82	0.41	3.67	0.30	16.43
19/10/15	26/10/15	0.99	0.24	0.10	1.71	0.15	5.55	0.74	3.39	0.79	0.28	3.24	0.30	12.14
02/11/15	09/11/15	0.44	0.08	0.03	0.47	0.16	2.54	0.79	1.70	0.32	0.16	1.44	0.32	9.34
16/11/15	23/11/15	0.30	0.07	0.03	1.17	0.15	1.90	0.74	1.73	0.30	0.26	2.63	0.30	9.05
30/11/15	07/12/15	0.64	0.27	0.09	1.35	0.15	6.61	0.74	2.67	0.68	0.26	7.62	0.61	14.05
14/12/15	21/12/15	0.67	0.35	0.09	1.98	0.15	4.83	0.74	7.92	1.19	0.55	4.76	1.71	12.92
04/01/16	10/01/16	0.46	0.07	0.03	1.31	0.15	2.68	0.74	1.71	0.30	0.07	1.45	0.30	11.55
18/01/16	24/01/16	1.83	0.38	0.24	2.80	0.15	11.96	2.23	9.05	0.79	0.40	8.99	0.30	35.77
01/02/16	07/02/16	0.22	0.08	0.03	1.53	0.16	2.46	0.79	2.31	0.86	0.08	1.07	0.32	7.04
15/02/16	21/02/16	0.72	0.07	0.07	6.08	0.15	8.05	0.74	5.05	1.13	0.17	2.29	0.30	13.47

Commentaires :

- Le thallium, toujours en dessous des limites de quantification, n'est pas présenté dans le tableau.
- Les huit premières séries de mesure du chrome ont été invalidées, car les concentrations étaient anormalement élevées du fait que les filtres utilisés pour les prélèvements étaient pollués en chrome. Le problème a été identifié en réalisant des blancs filtres. Les échantillons suivants ont été réalisés avec des filtres provenant d'un autre lot non pollué.
- Le prélèvement du 13/07 au 20/07/15 est invalide du fait d'un problème de passage du filtre dans l'appareil de prélèvement.

8.1.4. Annexe 4 – Mesures hebdomadaires de benzène, toluène, éthylbenzène, méta et para-xylènes et ortho-xylène (BTEX) dans l'air ambiant durant le point initial

Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

		Station RETIA 1				
date heure début	date heure fin	B	T	EB	mp X	o X
02/01/2015 10:45	09/01/2015 12:35	0.99	1.46	0.28	0.76	0.31
09/01/2015 12:35	16/01/2015 13:30	0.72	0.36	0.05	0.05	0.05
16/01/2015 13:30	23/01/2015 11:15	1.21	1.54	0.34	0.95	0.38
23/01/2015 11:15	30/01/2015 13:00	0.88	0.91	0.15	0.41	0.18
30/01/2015 13:00	06/02/2015 10:55	0.93	1.14	0.24	0.70	0.28
06/02/2015 10:55	13/02/2015 11:25	1.02	1.05	0.20	0.48	0.20
13/02/2015 11:25	20/02/2015 12:35	1.11	0.97	0.20	0.51	0.22
20/02/2015 12:35	27/02/2015 11:25	0.57	0.45	0.10	0.24	0.11
27/02/2015 11:25	06/03/2015 11:15	0.89	0.96	0.19	0.48	0.20
06/03/2015 11:15	13/03/2015 10:30	0.97	1.67	0.32	0.91	0.39
13/03/2015 10:30	20/03/2015 10:40	1.28	1.99	0.38	1.03	0.44
20/03/2015 10:40	27/03/2015 13:55	0.95	0.76	0.11	0.26	0.12
27/03/2015 13:55	03/04/2015 08:30	0.54	0.36	0.14	0.31	0.14
03/04/2015 08:30	10/04/2015 10:15	0.80	2.01	0.30	0.79	0.36
10/04/2015 10:15	17/04/2015 08:40	1.01	3.99	0.49	1.27	0.52
17/04/2015 08:40	24/04/2015 10:10	0.72	1.03	0.21	0.49	0.23
24/04/2015 10:10	30/04/2015 09:20					
30/04/2015 09:20	07/05/2015 11:55	0.69	0.41	0.15	0.29	0.17
07/05/2015 11:55	15/05/2015 10:00	0.67	1.12	0.25	0.62	0.30
15/05/2015 10:00	22/05/2015 10:55	0.43	0.23	0.05	0.05	0.05
22/05/2015 10:55	29/05/2015 10:25					
29/05/2015 10:25	05/06/2015 10:20	1.02	0.83	0.16	0.43	0.18
05/06/2015 10:20	12/06/2015 11:45	0.66	0.80	0.27	0.72	0.31
12/06/2015 11:45	19/06/2015 10:10	0.48	0.75	0.11	0.28	0.16
19/06/2015 10:10	26/06/2015 09:10	0.70	1.07	0.29	0.63	0.32
26/06/2015 09:10	03/07/2015 13:00					
03/07/2015 13:00	10/07/2015 10:45	0.96	1.26	0.39	1.09	0.50
10/07/2015 10:45	17/07/2015 12:05	0.83	0.67	0.20	0.43	0.24
17/07/2015 12:05	24/07/2015 11:25	0.80	0.92	0.26	0.50	0.26
24/07/2015 11:25	31/07/2015 12:05	0.63	0.47	0.13	0.26	0.11
31/07/2015 12:05	07/08/2015 12:05	2.01	1.08	0.23	0.70	0.40
07/08/2015 12:05	14/08/2015 09:40	0.66	0.91	0.17	0.37	0.20
14/08/2015 09:40	21/08/2015 09:55	0.68	1.02	0.26	0.61	0.26
21/08/2015 09:55	28/08/2015 10:20					
28/08/2015 10:20	04/09/2015 10:00	0.63	1.29	0.25	0.71	0.30

04/09/2015 10:00	11/09/2015 10:20	0.38	1.16	0.19	0.55	0.34
11/09/2015 10:20	18/09/2015 09:55	1.65	1.18	0.30	0.73	0.38
18/09/2015 09:55	25/09/2015 10:15	0.64	0.91	0.17	0.45	0.19
25/09/2015 10:15	02/10/2015 10:15	1.14	1.41	0.33	0.77	0.37
02/10/2015 10:15	09/10/2015 11:20	1.02	1.07	0.13	0.30	0.15
09/10/2015 11:20	16/10/2015 13:40	1.39	1.41	0.26	0.69	0.33
16/10/2015 13:40	23/10/2015 12:30	1.08	2.55	0.25	0.69	0.30
23/10/2015 12:30	30/10/2015 11:10	0.88	1.89	0.33	0.89	0.44
30/10/2015 11:10	06/11/2015 12:50	1.14	2.22	0.54	1.80	0.81
06/11/2015 12:50	13/11/2015 11:15	0.79	0.86	0.34	0.87	0.42
13/11/2015 11:15	19/11/2015 11:40	0.42	0.27	0.11	0.30	0.14
19/11/2015 11:40	26/11/2015 11:10	0.92	1.30	0.38	1.13	0.43
26/11/2015 11:10	03/12/2015 10:35	0.85	1.01	0.25	0.77	0.32
03/12/2015 10:35	10/12/2015 12:00	0.77	0.91	0.27	0.72	0.33
10/12/2015 12:00	17/12/2015 13:05	0.62	0.74	0.12	0.31	0.15
17/12/2015 13:05	24/12/2015 11:35	0.71	0.69	0.22	0.59	0.28
24/12/2015 11:35	31/12/2015 10:20	0.74	0.51	0.10	0.22	0.14
31/12/2015 10:20	07/01/2016 12:30	0.89	0.54	0.16	0.34	0.15
07/01/2016 12:30	14/01/2016 12:15	0.63	0.45	0.10	0.24	0.11
14/01/2016 12:15	21/01/2016 13:00	1.31	1.56	0.36	0.96	0.39
21/01/2016 13:00	28/01/2016 13:45	0.97	0.91	0.22	0.53	0.25
28/01/2016 13:45	04/02/2016 13:00	0.66	0.60	0.24	0.62	0.25
04/02/2016 13:00	11/02/2016 11:45	0.53	0.32	0.07	0.14	0.07
11/02/2016 11:45	18/02/2016 11:50	1.10	1.18	0.24	0.61	0.27
18/02/2016 11:50	25/02/2016 13:45	1.23	1.57	0.22	0.56	0.24

8.1.5. Annexe 5 – Mesures hebdomadaires des HAP dans l'air ambiant (sur filtres) durant le point initial

Unité : ng/m³

Station RETIA 1

Dates		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
2/3/15	8/3/15	0.170	0.266	0.464	0.494	0.351	0.218	0.040	0.379
16/3/15	22/3/15	0.157	0.269	0.457	0.368	0.310	0.170	0.042	0.333
30/3/15	5/4/15	0.036	0.064	0.124	0.104	0.074	0.051	0.018	0.088
13/4/15	19/4/15	0.045	0.038	0.155	0.130	0.071	0.052	0.018	0.101
27/4/15	3/5/15	0.028	0.043	0.105	0.090	0.086	0.037	0.022	0.069
11/5/15	17/5/15	0.008	0.008	0.039	0.043	0.077	0.016	0.019	0.019
25/5/15	31/5/15	0.008	0.009	0.042	0.055	0.084	0.017	0.021	0.021
8/6/15	14/6/15	0.090	0.080	0.255	0.150	0.071	0.074	0.018	0.105
22/6/15	28/6/15	0.025	0.026	0.076	0.074	0.074	0.021	0.018	0.048
6/7/15	12/7/15	0.007	0.010	0.017	0.017	0.065	0.011	0.017	0.017
20/7/15	26/7/15	0.007	0.010	0.017	0.017	0.068	0.009	0.017	0.017
3/8/15	9/8/15	0.017	0.016	0.019	0.045	0.086	0.015	0.019	0.019
17/8/15	23/8/15	0.027	0.030	0.060	0.100	0.086	0.033	0.021	0.058
31/8/15	6/9/15	0.006	0.017	0.016	0.016	0.063	0.014	0.016	0.016
14/9/15	20/9/15	0.054	0.083	0.132	0.097	0.068	0.041	0.017	0.077
28/9/15	4/10/15	0.124	0.200	0.318	0.300	0.190	0.146	0.021	0.270
12/10/15	18/10/15	0.120	0.201	0.335	0.308	0.286	0.139	0.017	0.302
26/10/15	1/11/15								
9/11/15	15/11/15	0.033	0.098	0.180	0.231	0.074	0.056	0.018	0.139
23/11/15	29/11/15	0.176	0.342	0.320	0.377	0.250	0.171	0.015	0.312
7/12/15	13/12/15	0.053	0.099	0.168	0.184	0.062	0.083	0.015	0.166
21/12/15	27/12/15	0.038	0.095	0.138	0.145	0.095	0.060	0.024	0.165
11/1/16	18/1/16	0.110	0.226	0.318	0.251	0.250	0.139	0.015	0.245
25/1/16	1/2/16								
8/2/16	15/2/16	0.035	0.062	0.151	0.128	0.062	0.058	0.016	0.124
22/2/16	29/2/16	0.254	0.357	0.563	0.52	0.339	0.249	0.018	0.458

8.1.6. Annexe 6 – Mesures des retombées de métaux dans les jauges de dépôt durant le point initial

Station RETIA 1

Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$

Dates		Sb	As	Cd	Cr	Co	Cu	Mn	Ni	Pb	V	Zn
13/01/15	11/03/15	0.14	0.14	0.07	0.55	0.14	4.27	8.27	0.69	2.21	0.69	27.03
11/03/15	28/04/15	0.65	0.16	0.08	0.98	0.16	5.57	15.72	1.31	5.24	0.98	35.20
28/04/15	16/06/15	0.40	1.76	0.51	1.92	0.48	12.83	32.88	1.92	23.10	2.09	81.32
16/06/15	18/08/15	0.25	0.62	0.06	1.00	0.12	6.74	18.84	0.87	3.12	1.50	28.19
18/08/15	06/10/15	0.24	0.24	1.28	0.80	0.16	8.34	15.08	0.64	2.25	0.80	41.70
06/10/15	24/11/15	0.16	0.16	0.08	1.28	0.16	3.21	9.46	0.96	2.25	0.64	16.04
24/11/15	26/01/16	0.12	0.12	0.06	0.25	0.12	3.24	4.74	0.75	0.75	0.25	10.73

Station RETIA 2

Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$

Dates		Sb	As	Cd	Cr	Co	Cu	Mn	Ni	Pb	V	Zn
11/03/15	28/04/15	0.34	0.17	0.09	1.20	0.17	5.81	19.48	1.20	5.13	0.85	29.90
28/04/15	16/06/15	0.40	0.16	0.08	0.80	0.16	4.01	13.15	0.80	3.37	0.96	24.86
16/06/15	18/08/15	0.19	0.19	0.06	1.00	0.19	5.61	19.21	1.12	3.87	1.62	25.82
18/08/15	06/10/15	0.24	0.16	0.38	0.64	0.16	8.13	25.96	0.80	2.23	0.64	43.76
06/10/15	24/11/15	0.16	0.16	0.08	1.12	0.16	3.85	8.98	0.64	1.92	0.64	17.00
24/11/15	26/01/16	0.25	0.12	0.06	0.25	0.12	2.74	10.23	0.25	1.00	0.50	8.98

Le sélénium et le tellure sont toujours en dessous des limites de quantification.

8.1.7. Annexe 8 – Mesures des retombées des métaux dans les lichens durant le point initial (données Aair Lichens)

Date : 14 août 2015

Unité : $\mu\text{g/g}$ de MS

Nom station	Sb	As	Cd	Cr	Co	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	V	Zn
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
Seuil de significativité selon Aair Lichens	0.70	2.0	0.30	5.6	1.10	12.0	0.2	170	4.9	12.0	5.6	70.0

Le thallium est toujours en dessous de la limite de quantification

8.1.8. Annexe 10 – Mesures des retombées de HAP dans les lichens durant le point initial (données Aair Lichens)

Date : 14 août 2015

Unité : ng/g de MS

Station	Acénaphthène	Acénaphthylène	Anthracène	Benzo(a)anthracène	benzo(a)pyrène	Benzo(b)fluoranthène	Benzo(g,h,i)pérylène	Benzo(k)fluoranthène	Chrysène	Dibenzo(a,h)anthracène	Fluoranthène	Fluorène	Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	Naphtalène	Phénanthrène	Pyrène	
L1-Langrenet	11	2.6	60	87	110	138	118	36	142	24	170	63	75	288	320	153	
L2-Rouage	2.9	3	13	29	63	71	58	20	77	15	103	16	47	99	140	91	
L3-Stade	3.2	1.7	9.6	18	30	30	33	9.2	45	6.8	67	11	22	34	83	50	
L4-Lefebvre	3.1	4.8	11	27	62	80	76	20	77	17	94	11	59	36	98	79	
<i>Résultats après application des facteurs de toxicité Amiard J.C., 2011[III]</i>	<i>0.001</i>	<i>0.001</i>	<i>0.01</i>	<i>0.1</i>	<i>1</i>	<i>0.1</i>	<i>0.01</i>	<i>0.1</i>	<i>0.01</i>	<i>1</i>	<i>0.01</i>	<i>0.001</i>	<i>0.1</i>	<i>0.001</i>	<i>0.001</i>	<i>0.001</i>	<i>Total</i>
L1-Langrenet	0.011	0.0026	0.6	8.7	110	13.8	1.18	3.6	1.42	24	1.7	0.063	7.5	0.288	0.32	0.153	173
L2-Rouage	0.0029	0.003	0.13	2.9	63	7.1	0.58	2	0.77	15	1.03	0.016	4.7	0.099	0.14	0.091	98
L3-Stade	0.0032	0.0017	0.096	1.8	30	3	0.33	0.92	0.45	6.8	0.67	0.011	2.2	0.034	0.083	0.05	46
L4-Lefebvre	0.0031	0.0048	0.11	2.7	62	8	0.76	2	0.77	17	0.94	0.011	5.9	0.036	0.098	0.079	100

8.2. 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] **AMIARD J.C.** - "Les risques environnementaux, 2011", page 418