

RAPPORT D'ETUDE

Surveillance des fluorures

Loon-Plage (59)

Mesures réalisées en 2017



© J. Deleurence

Auteur : Sandra Vermeesch

Vérificateur : Arabelle Patron-Anquez

Diffusion : juin 2018

Avant-propos

Atmo Hauts-de-France est une association de type « loi 1901 » agréée par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (décret 2007-397 du 22 mai 2007) au même titre que l'ensemble des structures chargées de la surveillance de la qualité de l'air, formant le réseau national ATMO. Ses missions s'exercent dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. Atmo Hauts-de-France est agréé du 1^{er} janvier au 31 décembre 2019, au titre de l'article L.221-3 du Code de l'environnement.

Conditions de diffusion

Atmo Hauts-de-France communique publiquement sur les informations issues de ses différents travaux et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux. A ce titre, les rapports d'études sont librement disponibles sur le site www.atmo-hdf.fr.

Responsabilités

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Atmo Hauts-de-France. Ces données ne sont pas rediffusées en cas de modification ultérieure. Les résultats sont analysés selon les objectifs de l'étude, le contexte et le cadre réglementaire des différentes phases de mesures, les financements attribués à l'étude et les connaissances météorologiques disponibles.

Avertissement

Atmo Hauts-de-France n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.


Toute utilisation partielle ou totale de ce document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit faire référence à l'observatoire dans les termes suivants : © **Atmo Hauts-de-France – Rapport N°03/2017/SV/V0.**

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Hauts-de-France :

- depuis le formulaire de contact disponible à l'adresse <http://www.atmo-hdf.fr/contact.html>
- par mail : contact@atmo-hdf.fr
- par téléphone : 03 59 08 37 30

Réclamations

Les réclamations sur la non-conformité de l'étude doivent être formulées par écrit dans les huit jours de la livraison des résultats. Il appartient au partenaire de fournir toute justification quant à la réalité des vices ou anomalies constatées. Il devra laisser à Atmo Hauts-de-France toute facilité pour procéder à la constatation de ces vices pour y apporter éventuellement remède. En cas de litige, un accord amiable sera privilégié. Dans le cas où une solution n'est pas trouvée la résolution s'effectuera sous l'arbitrage des autorités compétentes.

	Nom	Qualité	Visa
Approbation	Nathalie Dufour	Responsable du Service Etudes	

Version du document : V0 basé sur trame vierge : EN-ETU-30

Date d'application : 11 janvier 2018

Sommaire

1. Synthèse de l'étude	5
2. Enjeux et objectifs de l'étude.....	6
3. Matériels et méthodes.....	7
3.1 Dispositif de mesures de l'étude.....	7
3.2 Localisation	9
4. Contexte environnemental	10
4.1 Emissions connues.....	10
4.2 Localisation des principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études.....	11
4.3 Contexte météorologique.....	13
4.4 Episodes de pollution.....	14
5. Résultats de l'étude	15
5.1 Bilan métrologique	15
5.2 Résultats	17
6. Au regard des campagnes précédentes	23
7. Conclusion et perspectives.....	24

Illustrations

Figure 1 : Localisation des sites de mesures impliqués dans cette étude	9
Figure 2 : Localisation des principaux émetteurs anthropiques	11
Figure 3 : Emissions industrielles recensées par l'IREP	12
Figure 4 : Rose des vents annuelle.....	13
Figure 5 : Frise des épisodes de pollution de 2017	14
Figure 6 : Evolution des teneurs de blancs entre 2006 et 2017	16
Figure 7 : Evolution des moyennes mensuelles	18
Figure 8 : Evolution pluriannuelle.....	23

Tableaux

Tableau 1 : Taux de fonctionnement	15
Tableau 2 : Concentrations moyennes annuelles	17
Tableau 3 : Valeurs des concentrations mensuelles	18
Tableau 4 : Evolution des moyennes 48h.....	19

Annexes

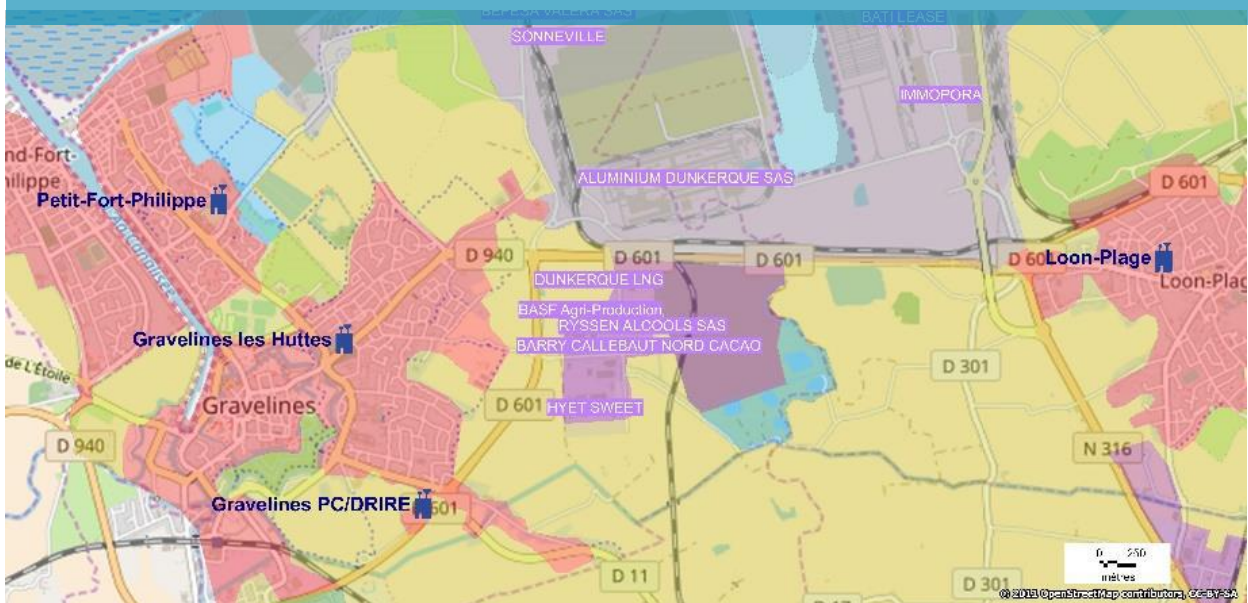
Annexe 1 : Glossaire	25
Annexe 2 : Origines et impacts des polluants surveillés	26
Annexe 3 : Modalités de surveillance.....	27
Annexe 4 : Météorologie	30

1. Synthèse de l'étude

Objectif des mesures : évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement proche de Rio Tinto (Aluminium Dunkerque)

Lieu des mesures : Loon-Plage et Gravelines (Nord, 59)

La mesure des fluorures a lieu depuis 4 préleveurs réparties aux alentours du site industriel : Petit-Fort-Philippe, Gravelines les Huttes, Gravelines PC/DRIRE et Loon-Plage.



Dates des mesures : 1^{er} janvier au 31 décembre 2017

Polluants mesurés : fluorures

Le suivi des fluorures en proximité de Rio Tinto a été confié à Atmo Hauts-de-France depuis sa mise en place en 1996. La surveillance a évolué depuis (fréquence de prélèvement, laboratoire d'analyse, durée de prélèvement ...), et un filtre sur deux est désormais analysé (le second filtre étant conservé par le laboratoire pour qu'en cas d'incident ou de valeurs élevées, une analyse de celui-ci soit effectuée à posteriori).

L'année 2017 se caractérise par 10 épisodes de pollution pour le Dunkerquois, majoritairement dus aux PM10. Les moyennes annuelles en fluorures sont similaires sur les 4 sites de mesure et largement inférieures à la valeur guide de l'OMS.

Les sites de Petit-Fort-Philippe et Gravelines sont les sites ayant enregistré les concentrations de fluorures sur 48h les plus élevées. L'impact de l'activité de Rio Tinto sur l'ensemble des sites de mesure mais également une influence liée aux épisodes de pollution particulaire sur les teneurs enregistrées sont visibles. Aussi et comme les années précédentes, des hausses de concentrations ponctuelles peuvent survenir sans qu'une origine particulière soit démontrée.

Le suivi des fluorures se poursuit en 2018, cependant, Rio Tinto reprend la surveillance à sa charge.

2. Enjeux et objectifs de l'étude

Dès la création de l'usine Aluminium Dunkerque sur le Port Ouest de Dunkerque en 1990, la question de la surveillance des émissions de fluor s'est posée et a été engagée par une collaboration entre le réseau local de surveillance de la qualité de l'air et l'entreprise.

Le double dispositif de surveillance mis en place combine le suivi de ces deux aspects du polluant. Celui-ci comprend deux types de mesures réalisées au travers :

- ✚ d'un réseau statique, par la méthode des boîtes à soude à relevé mensuel. Il comprend 25 sites de mesures. Ce réseau est suivi directement par Rio Tinto.
- ✚ d'un réseau dynamique, par 4 préleveurs séquentiels qui effectuent un prélèvement sur des périodes de 48 heures. Atmo Hauts-de-France assure le suivi de ce réseau pour le compte de Rio Tinto : maintenance des préleveurs, conditionnement et collecte des prélèvements, analyse des résultats. Cinq préleveurs étaient installés à l'origine : Grande-Synthe, Gravelines, Les Huttes, Loon-Plage et Petit-Fort-Philippe. La mesure de Loon-Plage a été supprimée fin 2003, en raison du réaménagement de la zone qui accueillait la station. En parallèle, l'exploitation des données des dernières années avait mis en évidence des teneurs moins élevées sur le site de Grande-Synthe en raison de l'éloignement du site Rio Tinto et l'influence d'un autre émetteur situé au Nord de Grande-Synthe. C'est pourquoi le préleveur de Grande-Synthe a été déplacé au profit de la remise en service de la station de Loon-Plage sur son nouveau site, fin 2006.

Le présent rapport reprend les résultats liés au réseau dynamique.

3. Matériels et méthodes

3.1 Dispositif de mesures de l'étude

Depuis 2007, les 4 sites de prélèvement sont situés sur Loon-Plage, Gravelines, Les Huttes et Petit-Fort-Philippe.

Depuis 2005, le prélèvement est assuré par des préleveurs de type PM162 (Environnement SA) avec un débit de 2,3m³/h, soit 110,4 m³ d'air par 48 heures.

Jusqu'en mars 2008, les filtres étaient préparés et conditionnés par l'INRA¹, le conditionnement consistant en une imprégnation des filtres par une solution molaire de soude puis en un séchage en hotte avant d'être placés dans des boîtes de pétri.

A partir d'avril 2008, l'Institut Pasteur de Lille a pris en charge la préparation et le conditionnement des filtres. La technique analytique demeure la même : mise en solution par une solution tampon CH₃COOH/NaCl/CDTA et analyse par électrodes spécifiques.

Les résultats des analyses sont exprimés en masse de fluor total.



L'année 2008 a posé de nombreux soucis techniques.

Le changement de laboratoire, malgré l'application du même protocole analytique, s'est traduit par des difficultés récurrentes au niveau de l'imprégnation des filtres avant exposition : saturation des filtres de soude, filtres cassants non résistants au débit d'aspiration. Ces problèmes se sont traduits par des niveaux de fluorures extrêmement élevés sur les filtres exposés. **Face à ces résultats aberrants, les valeurs de l'année 2008 ont été invalidées.** Les modifications des pratiques du laboratoire, pleinement impliquées, ont permis l'optimisation du conditionnement et un retour à des niveaux cohérents de fluorures. Depuis 2009, l'application du protocole avec l'Institut Pasteur est stabilisée. Fin 2011, les analyses sont réalisées par la société Eurofins, devenue l'actionnaire majoritaire du groupe Institut Pasteur de Lille Santé Environnement Durable Nord. Les modalités techniques sont inchangées.

Au niveau des valeurs mesurées, l'exploitation des résultats des années précédentes a montré une influence de l'usine sur les concentrations en fluor. La tendance des dernières années est à une baisse des valeurs en fluor mesurées, tant pour les moyennes que pour les maxima.

¹ INRA : Institut National de Recherche Agronomique

Au regard de ces éléments, un nouveau périmètre de surveillance a été mis en place par rapport au début de la surveillance : les prélèvements sont passés, en 2007, à une durée de 48 heures au lieu de 24 heures. Les principales conséquences de ce changement sont l'augmentation de la masse de poussières récupérées et donc indirectement une diminution du nombre de mesures inférieures au seuil de détection.

Le rythme d'analyse a été modifié. A partir du mois d'août 2014, un prélèvement sur deux est analysé, le second étant conservé par le laboratoire d'analyse. Une couverture temporelle de 50% est ainsi assurée chaque année.

Les techniques sont présentées et détaillées en annexe 2.

3.2 Localisation

Les sites de mesure se trouvent sur les communes de Gravelines (Gravelines, Les Huttes et Petit-Fort-Philippe) et de Loon-Plage.

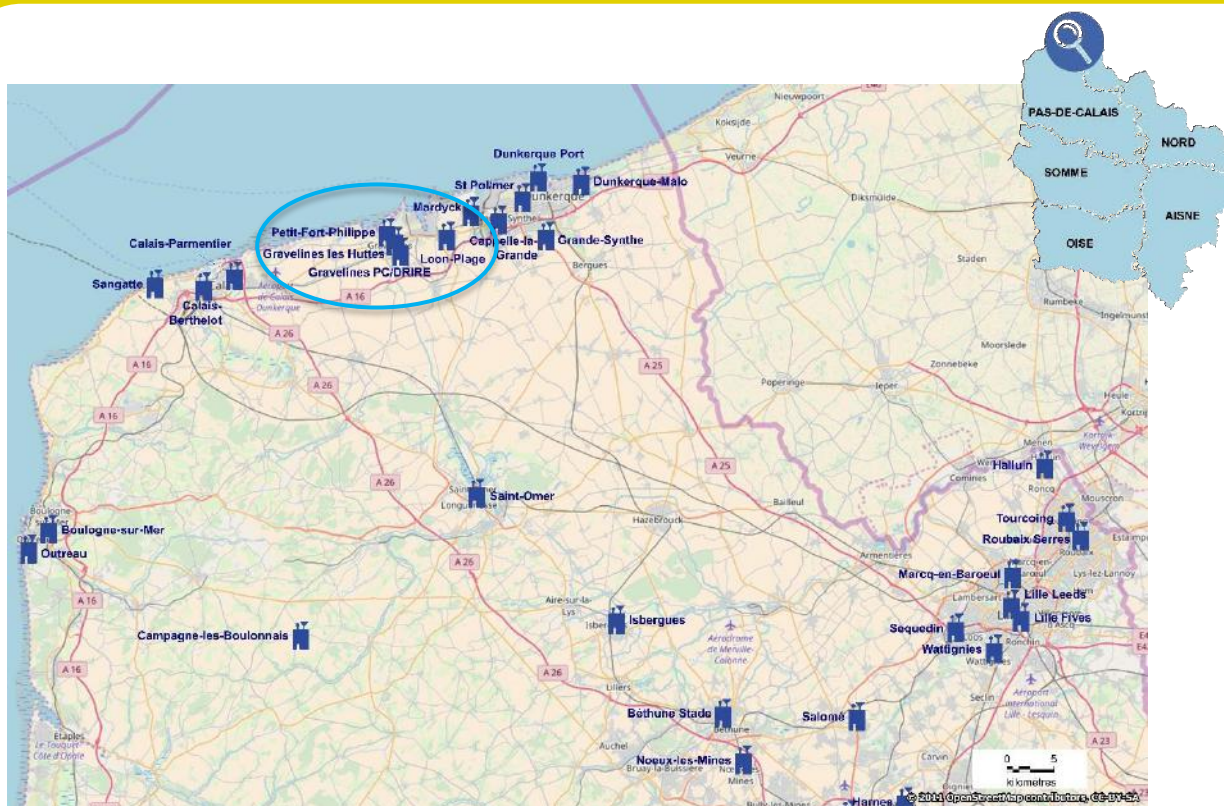


Figure 1 : Localisation des sites de mesures impliqués dans cette étude

La station fixe de Loon-Plage, un des 4 sites de prélèvement, situé à l'Est – Sud-Est du site industriel de Rio Tinto.



4. Contexte environnemental

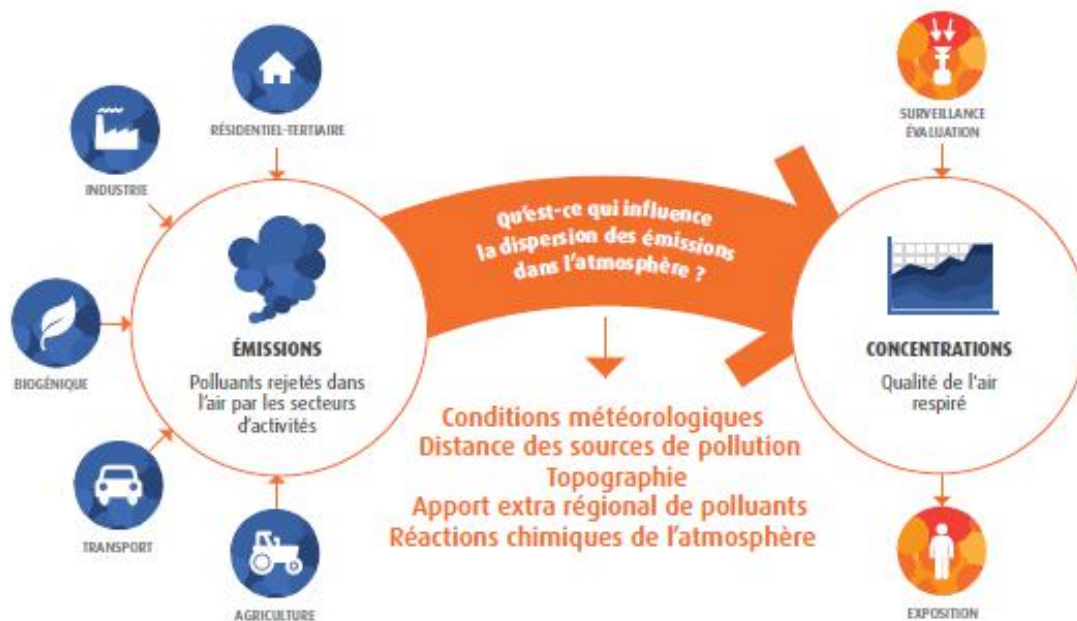
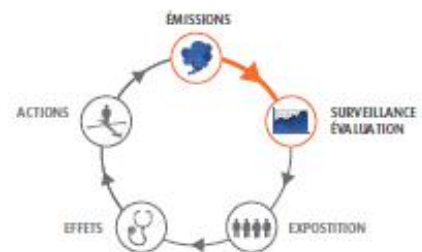
Ce paragraphe recense des éléments liés à la qualité de l'air permettant d'interpréter les résultats de l'étude et pouvant avoir un impact sur celle-ci, tels que : les émissions, la météorologie et les épisodes de pollution.

4.1 Emissions connues

Les émissions de polluants correspondent aux quantités de polluants directement rejetées dans l'atmosphère :

- par les activités humaines (cheminées d'usine ou de logements, pots d'échappement, agriculture...),
- par des sources naturelles (composés émis par la végétation et les sols, etc.).

DES ÉMISSIONS AUX CONCENTRATIONS DE POLLUANTS DANS L'ATMOSPHÈRE



L'inventaire des émissions de polluants consiste à identifier et recenser la quantité des polluants émis par secteur d'activité, sur une zone et une période données.

4.2 Localisation des principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études

La carte ci-dessous représente les principaux émetteurs pouvant influencer la qualité de l'air locale à l'échelle de nom de l'EPCI (activités économiques industrielles et agricoles, routiers et autres transports, urbanisation).

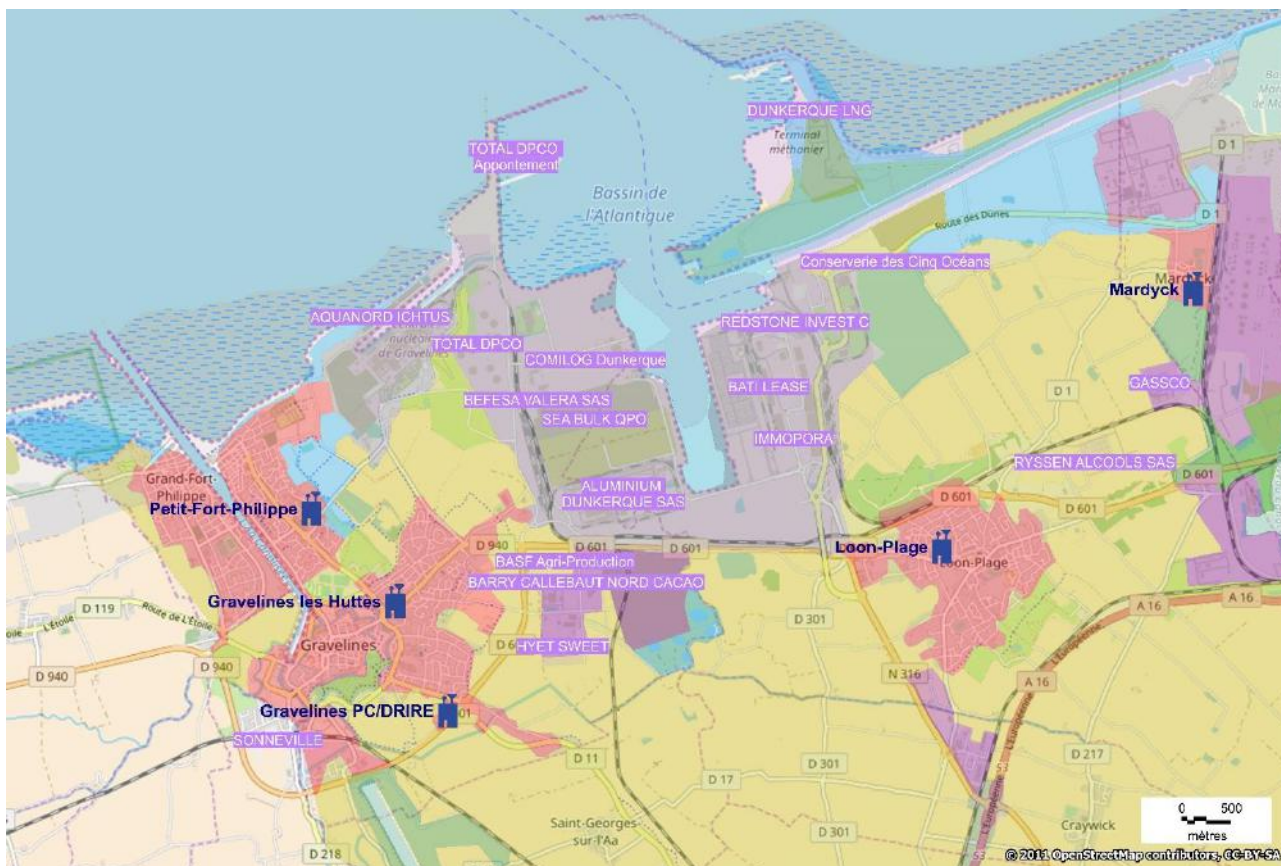




Figure 2 : Localisation des principaux émetteurs anthropiques

Occupation des sols (SIGALE)

	Forêts et milieux semi-naturels
	Réseaux de communication
	Territoires agricoles
	Zones humides et surfaces en eau
	Zones industrielles ou commerciales; mines, décharges et chantiers
	Zones urbanisées

 Site de mesures

Situé en bordure de mer, le territoire étudié ici concerne le bassin ouest du Port de Dunkerque : une zone particulièrement industrialisée, mais où des sources urbaines et agricoles coexistent également.

La partie présentée page suivante présente les principales caractéristiques de ce territoire en termes d'émissions.

4.2.1 Précisions sur les principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études

Précisions sur les principaux émetteurs industriels locaux

En ce qui concerne les émissions de fluorures, seul le site de Rio Tinto est recensé pour ce polluant.

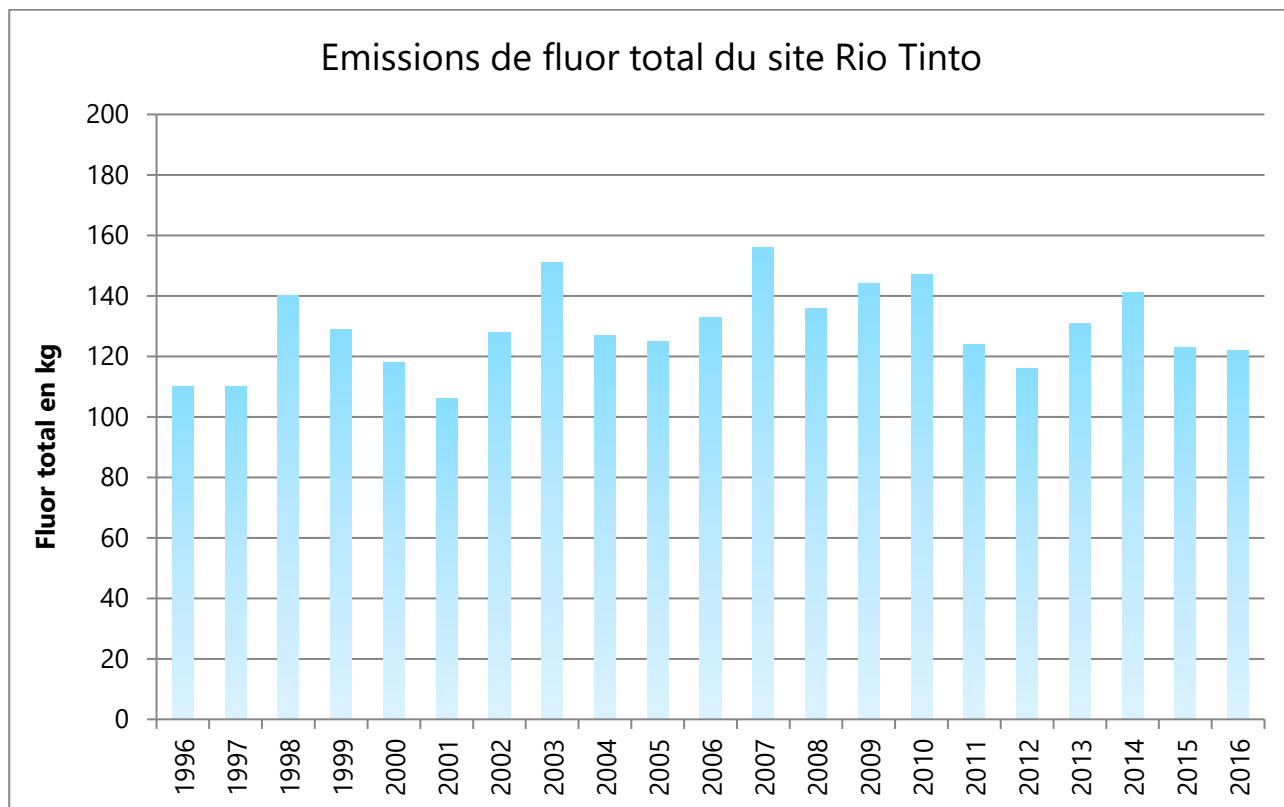


Figure 3 : Emissions industrielles recensées par l'IREP

Les émissions déclarées sont restées stables entre 2015 et 2016 (les émissions 2017 ne sont pas encore disponibles à la rédaction du rapport).

4.3 Contexte météorologique



Le contexte météorologique peut avoir un impact sur les conditions de dispersion de la pollution atmosphérique.

Certains paramètres favorisent la dispersion (par exemple les vents forts) et/ou le lessivage des polluants, d'autres au contraire vont favoriser leur accumulation (hautes pressions, inversion de température, stabilité atmosphérique), ou leur formation (comme l'ensoleillement).

Pour une campagne de mesures de la qualité de l'air ambiant, il est donc important d'étudier les conditions météorologiques dans lesquelles les mesures des polluants ont été effectuées.

Le détail des paramètres vitesses de vents et températures est précisé [annexe 4](#).

Le graphe suivant représente la rose des vents issue de la station de la station de Dunkerque Port en 2017.

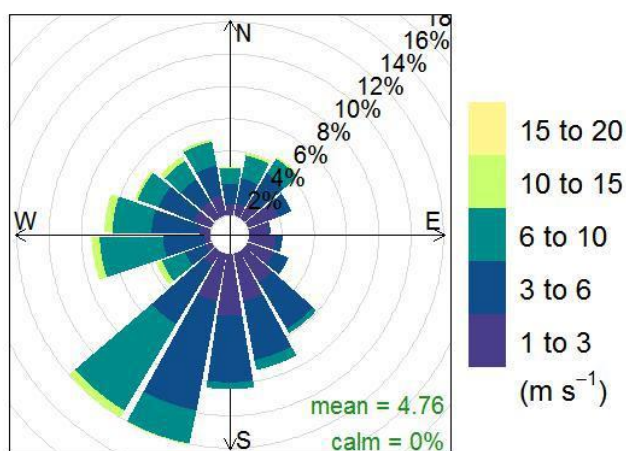
66

Guide de lecture des roses de vents

- Les pétales se placent en fonction des directions de vents (d'où vient le vent),
- La fréquence des vents est indiquée en pourcentage par les cercles concentriques,
- Les couleurs indiquent les vitesses de vents, le jaune étant significatif de vents forts.

Les vents dont la vitesse est inférieure à 1m/s ne sont pas représentés car ils ne sont pas significatifs.

99



**Rose des vents de Dunkerque Port
[2017]**

Sur l'ensemble de l'année 2017, le territoire a été soumis à des vents majoritairement issus du secteur sud-sud-ouest. Régulièrement, des vents provenant également de la moitié nord (nord-ouest à nord-est) ont été relevés.

Le ¼ sud-est est aussi représenté mais avec des vents dont la vitesse est toujours restée faible à modérée.

Figure 4 : Rose des vents annuelle

4.4 Episodes de pollution



Un épisode de pollution correspond à une période, où les concentrations de polluants dans l'atmosphère ne respectent pas ou risquent de ne pas respecter les seuils réglementaires (seuil d'information/recommandation et seuil d'alerte) et selon des critères prédéfinis (pourcentage de surface de la zone ou pourcentage de population impactés, niveau réglementaire franchi, durée de l'épisode, ...).

Quatre polluants sont intégrés dans la procédure de déclenchement d'épisode de pollution de l'air : l'ozone (O₃), le dioxyde d'azote (NO₂), le dioxyde de soufre (SO₂) et les particules en suspension (PM10).

Facteurs favorisant la formation des épisodes de pollution

Pour atteindre des niveaux élevés de concentration conditionnant le déclenchement des épisodes de pollution, les critères à réunir sont multiples et varient selon les périodes de l'année. La combinaison de plusieurs des éléments suivants est souvent à l'origine des épisodes :

- mauvaises conditions de dispersion,
- conditions favorables aux transformations chimiques,
- transport transfrontalier ou interrégional de polluants,
- émissions de polluants en région,
- de précurseurs du polluant.

La frise ci-dessous reprend l'ensemble des épisodes de pollution ayant été constatés en 2017 au niveau des départements de la région Hauts-de-France.

2017 10 épisodes de pollution dans les 5 départements des Hauts-de-France

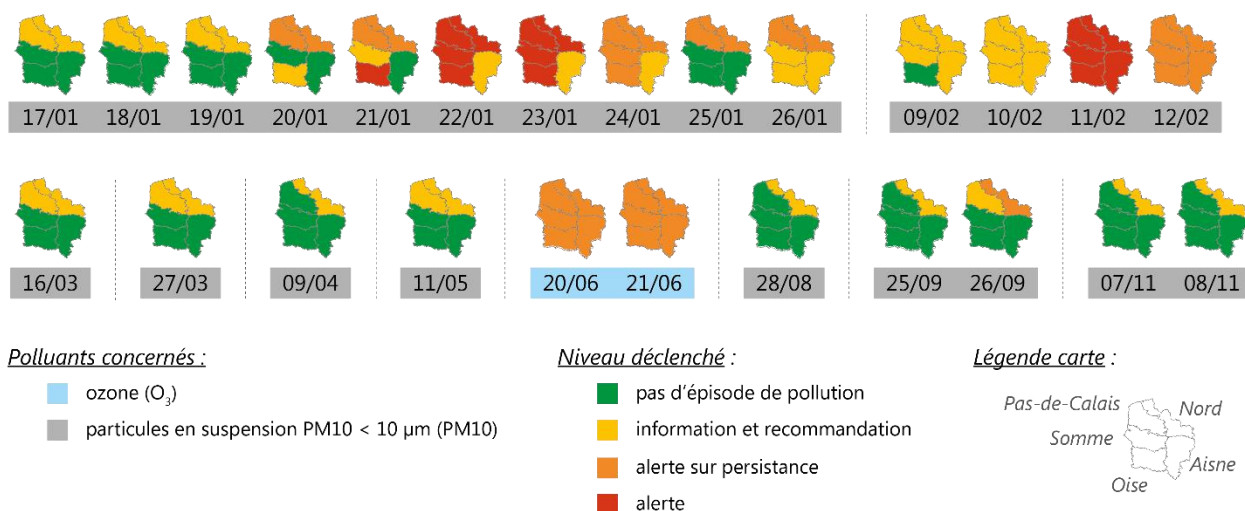


Figure 5 : Frise des épisodes de pollution de 2017

Concernant le secteur investigué dans cette étude, le Dunkerquois a été touché par les 10 épisodes de pollution, majoritairement dus aux PM10, recensés en 2017 (seul l'épisode du mois de juin a concerné l'ozone et non les particules).

5. Résultats de l'étude

5.1 Bilan métrologique

5.2.1 Taux de fonctionnement des préleveurs

Le taux de fonctionnement représente le nombre de prélèvements effectifs sur le nombre de prélèvements prévus. Si ce taux est inférieur à 85% alors les calculs ne sont pas valides.

Les taux de fonctionnement annuels des quatre préleveurs sont supérieurs à 85%. Les résultats annuels sont donc exploitables pour la totalité des sites en 2017.

Tableau 1 : Taux de fonctionnement

Site	Taux de fonctionnement (en %)
Loon-Plage	99
Petit-Fort-Philippe	93
Les Huttes	90
Gravelines	86

5.2.2 Evolution des valeurs de blanc

A partir de 2006, une dérive des valeurs de blanc a été constatée, les teneurs du filtre vierge (avant conditionnement et exposition) augmentant de manière régulière jusqu'à dépasser les valeurs retrouvées dans l'environnement. De plus, les valeurs de blanc n'étaient pas répétables pour un même lot (jusqu'à un facteur 3 sur un même lot). Des analyses de blanc de manière systématique et en quantité suffisante se sont avérées indispensables pour la garantie des résultats.

Chaque lot exposé fait donc l'objet d'une analyse de 4 filtres vierges, prélevés de manière aléatoire. Chaque filtre exposé est rattaché à son lot d'origine, cette traçabilité permet une correction adéquate des valeurs de fluorures après exposition. Lorsque les valeurs de fluorures, après déduction des valeurs de blanc, sont inférieures ou égales à la limite de détection (LD : 1 µg par filtre), les valeurs sont remplacées par LD.

A partir de 2010, les valeurs de blanc ont commencé à diminuer. Depuis 2014, elles sont stables et homogènes, autour de 1 µg par filtre. Le suivi se poursuit avec deux analyses de blanc par lot et avant conditionnement.

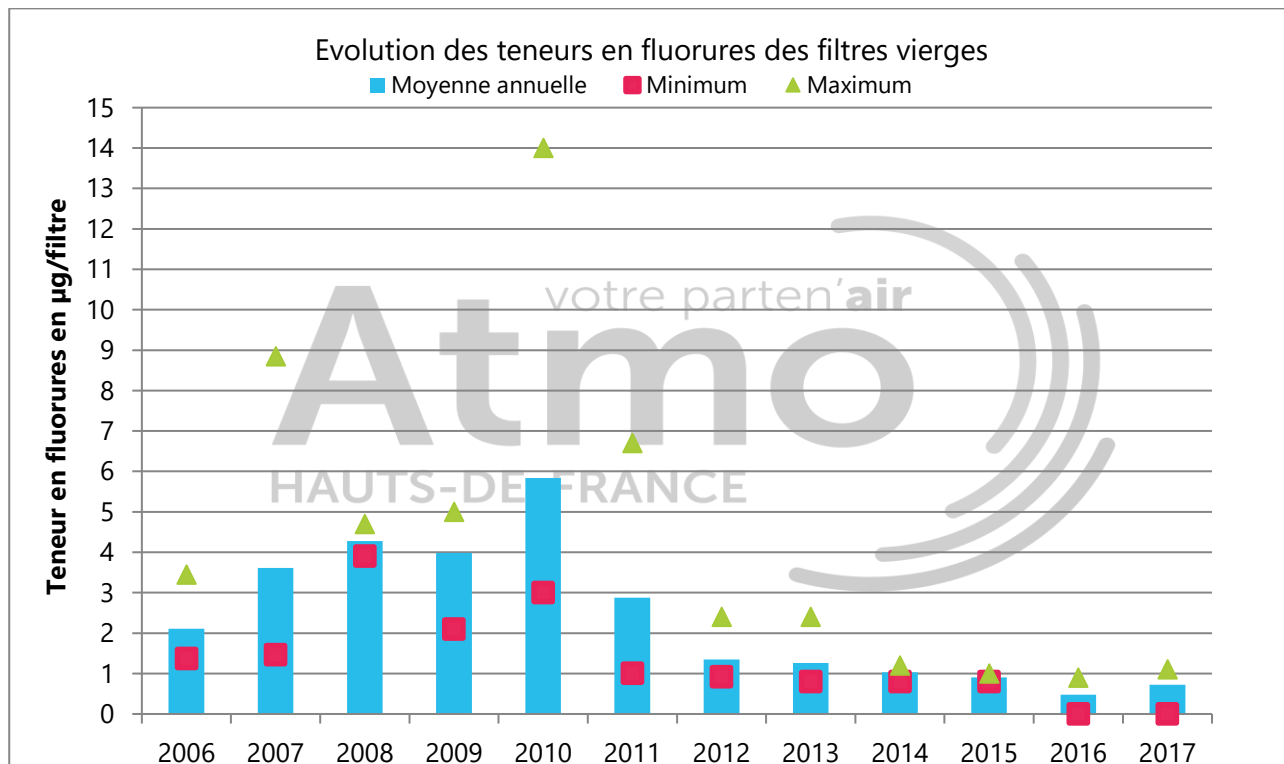


Figure 6 : Evolution des teneurs de blancs entre 2006 et 2017

L'année 2017 poursuit la tendance amorcée les années précédentes.

5.2 Résultats

5.2.1 Concentrations moyennes sur l'année

Le tableau ci-dessous résume les résultats en moyenne annuelle des concentrations de fluorures sur les 4 sites de mesure.

Tableau 2 : Concentrations moyennes annuelles

Sites de mesures	Résultats (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) - année 2017
Loon-Plage	0,019
Les Huttes	0,018
Gravelines	0,019
Petit-Fort-Philippe	0,021

Avis et interprétation :

Les moyennes annuelles des quatre sites de mesures sont similaires entre elles, de l'ordre de $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$, largement inférieures à la valeur guide recommandée par l'OMS.

Valeur guide de l'OMS :
 $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle

5.2.2 Evolution des concentrations mensuelles

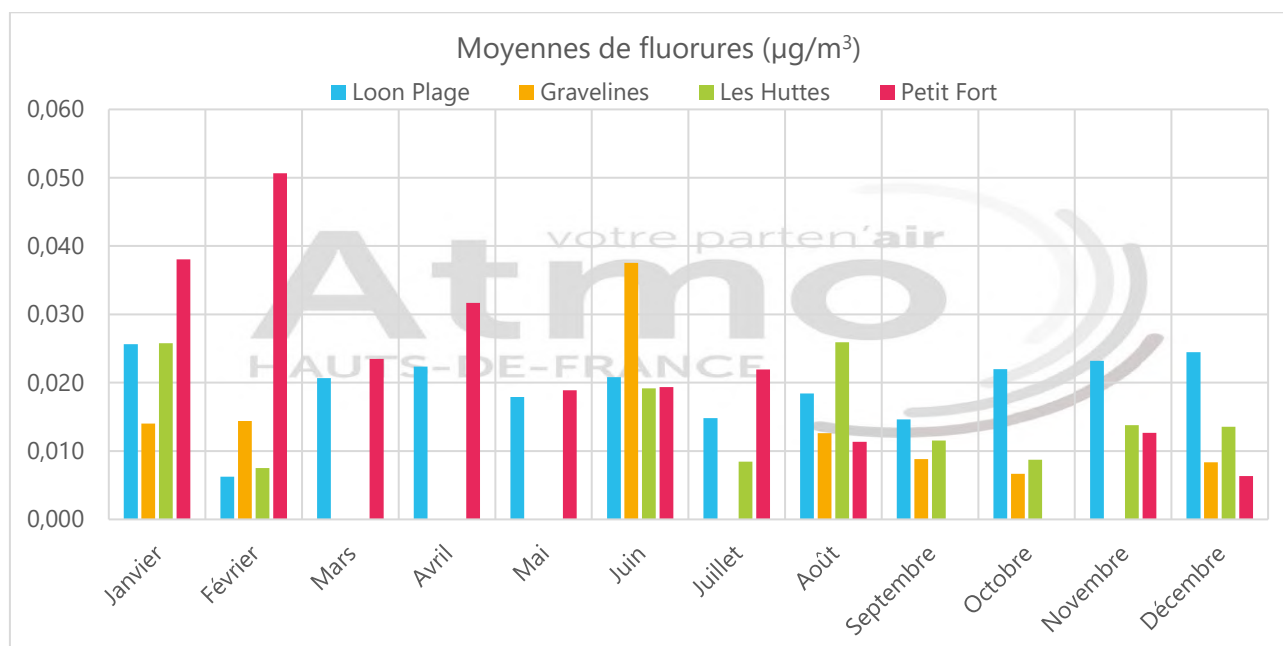


Figure 7 : Evolution des moyennes mensuelles

Tableau 3 : Valeurs des concentrations mensuelles

Résultats (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Loon-Plage	Petit-Fort-Philippe	Les Huttes	Gravelines
Janvier	0,026	0,038	0,026	0,014
Février	0,006	0,051	0,008	0,014
Mars	0,021	0,023	ND	ND
Avril	0,022	0,032	ND	ND
Mai	0,018	0,019	ND	ND
Juin	0,021	0,019	0,019	0,038
Juillet	0,015	0,022	0,008	ND
Août	0,018	0,011	0,026	0,013
Septembre	0,015	ND	0,012	0,009
Octobre	0,022	ND	0,009	0,007
Novembre	0,023	0,013	0,014	ND
Décembre	0,024	0,006	0,014	0,008

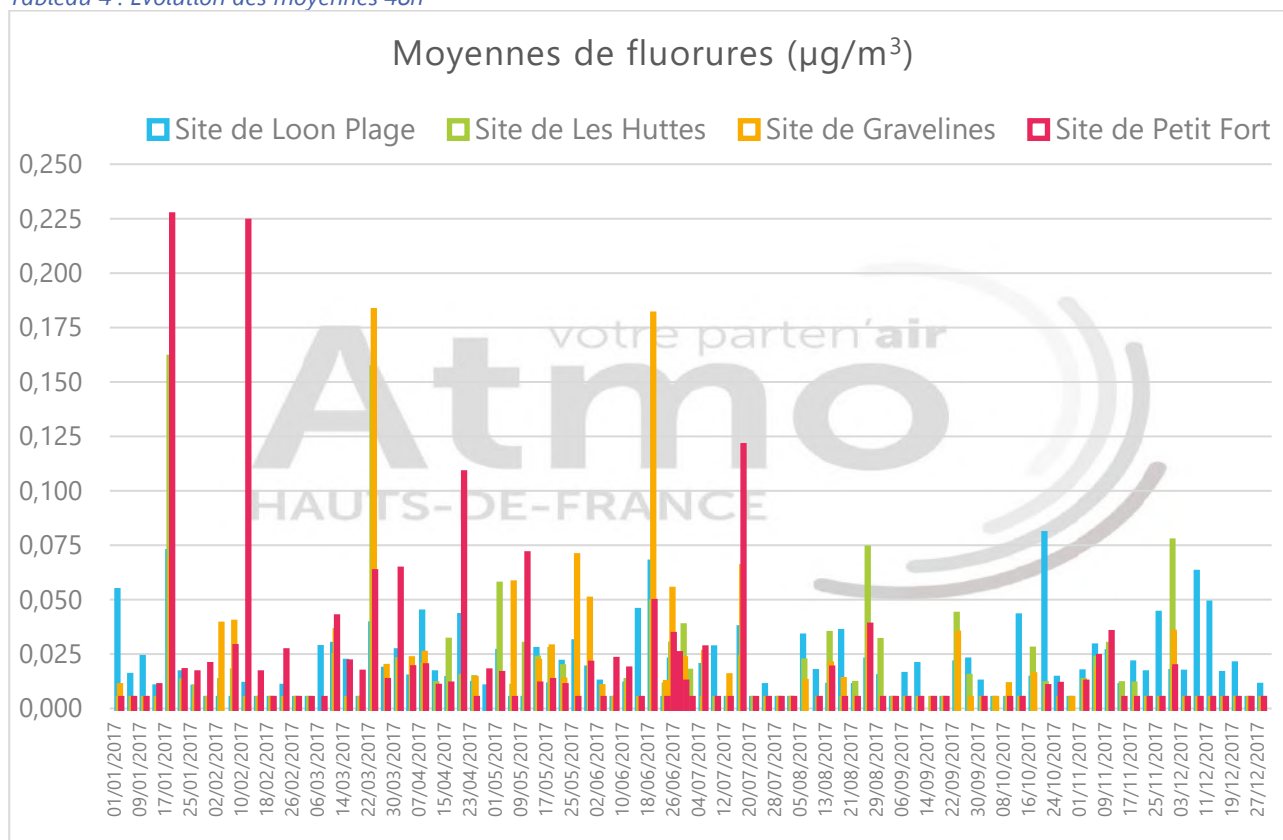
ND : non déterminé, en raison d'un taux de fonctionnement mensuel inférieur à 85%

Avis et interprétation :

La moyenne mensuelle la plus élevée a été enregistrée en février par le site de Petit-Fort-Philippe : $0,051 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (en 2016, la moyenne mensuelle la plus élevée atteignait $0,049 \mu\text{g}/\text{m}^3$, l'ordre de grandeur est similaire en 2017). Les moyennes sont variables d'un mois à l'autre et d'un site à l'autre.

5.2.3 Evolution des concentrations 48h

Tableau 4 : Evolution des moyennes 48h

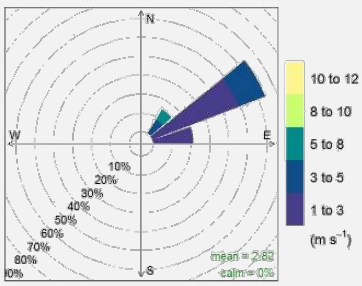
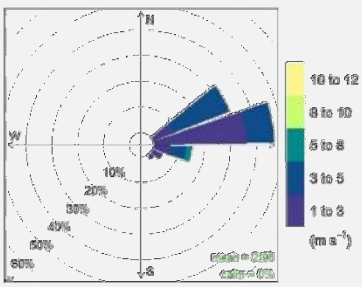
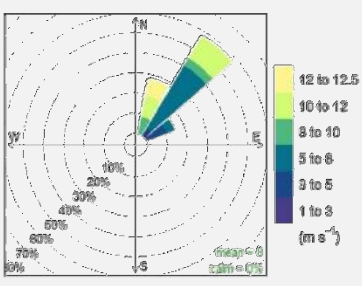
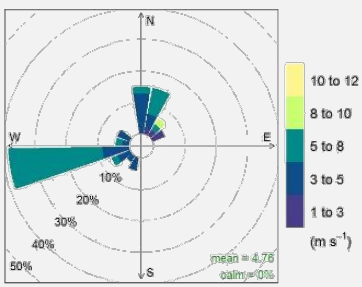


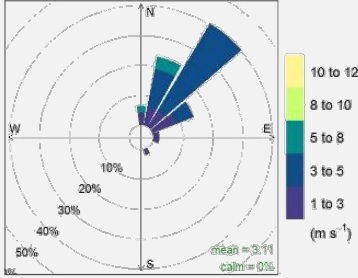
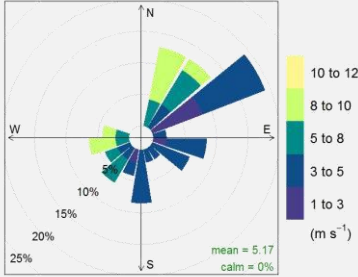
Avis et interprétation :

Les sites de Petit-Fort-Philippe et Gravelines sont les sites ayant enregistré les concentrations de fluorures sur 48h les plus élevées. Les sites de Loon-Plage et Les Huttes n'ont en revanche pas affiché de fortes variations tout au long de l'année.

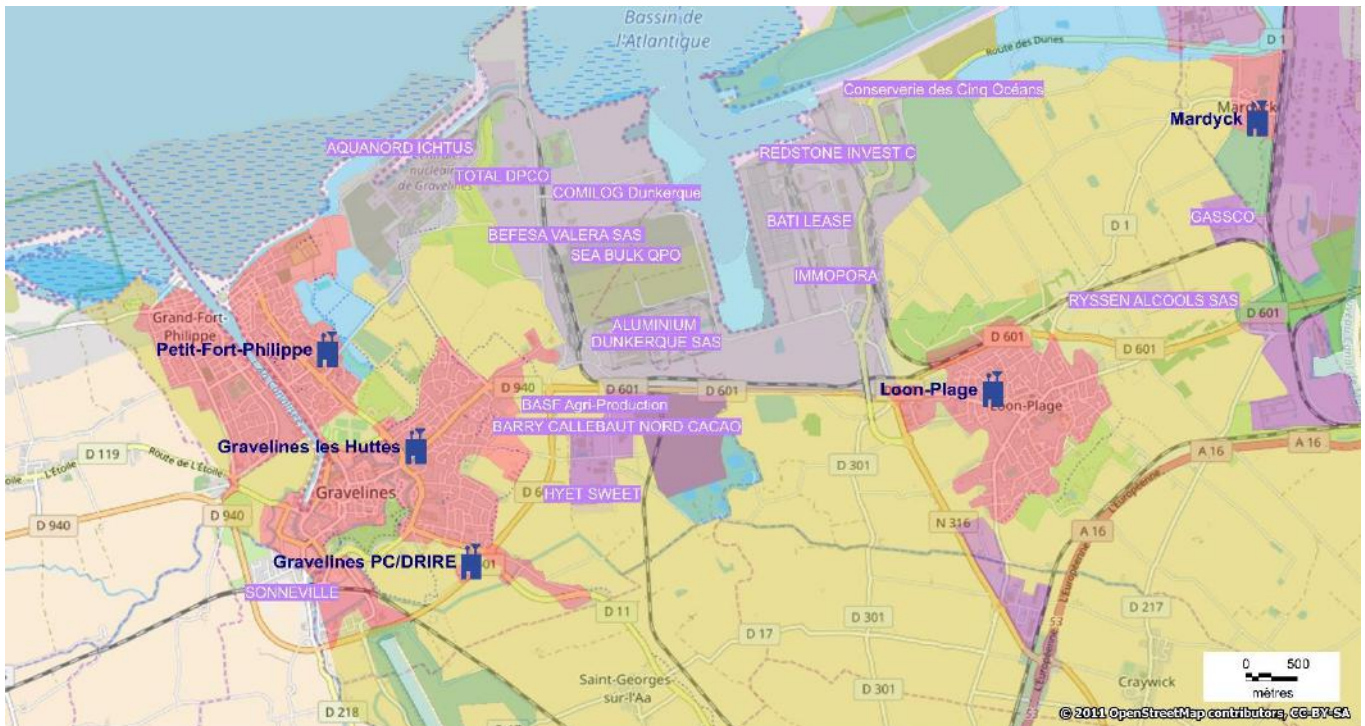
Les pages suivantes présentent les roses de vent réalisées sur les valeurs remarquables.

☐ Analyse portant sur les valeurs remarquables ayant été recensées sur au moins 1 des 4 sites

Date	Site	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Rose des vents	Episode de pollution en cours	
19 et 20 janvier	Loon-Plage	0,072	 <p>Rose des vents de Dunkerque Port [19_20/01]</p>	Vents de secteur nord-est, de faible vitesse.	Oui
	Gravelines	0,068			
	Les Huttes	0,161			
	Petit-Fort	0,227			
12 et 13 février	Loon-Plage	0,011	 <p>Rose des vents de Dunkerque Port [12_13/02]</p>	Vents de secteur est-nord-est, de faible vitesse.	Oui
	Gravelines	0,005			
	Les Huttes	0,005			
	Petit-Fort	0,224			
24 et 25 mars	Loon-Plage	0,039	 <p>Rose des vents de Dunkerque Port [24_25/03]</p>	Vents de secteur nord-nord-est, vitesse modérée à forte.	Non
	Gravelines	0,183			
	Les Huttes	0,156			
	Petit-Fort	0,063			
21 et 22 avril	Loon-Plage	0,043	 <p>Rose des vents de Dunkerque Port [21_22/04]</p>	Vents de secteurs ouest et nord, vitesse modérée.	Non
	Gravelines	-			
	Les Huttes	0,015			
	Petit-Fort	0,108			

Date	Site	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Rose des vents	Episode de pollution en cours	
20 et 21 juin	Loon-Plage	0,067	 <p>Rose des vents de Dunkerque Port [20_21/06]</p>	Vents de secteur nord-nord-est, vitesse faible.	Oui (ozone)
	Gravelines	0,181			
	Les Huttes	0,049			
	Petit-Fort	0,049			
18 et 19 juillet	Loon-Plage	0,037	 <p>Rose des vents de Dunkerque Port [18_19/07]</p>	Vents faibles d'est-sud-est et vents forts du nord-nord-est et ouest.	Non
	Gravelines	0,065			
	Les Huttes	0,023			
	Petit-Fort	0,121			

Repères géographiques



Date	Site	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Rose des vents	Episode de pollution en cours	
22 et 23 octobre	Loon-Plage	0,080	<p>Rose des vents de Dunkerque Port [22_23/10]</p> <p>mean = 7.44 calm = 0%</p>	Vents de secteurs ouest et sud, de forte vitesse.	Non
	Gravelines	0,005			
	Les Huttes	0,011			
	Petit-Fort	0,010			
1 ^{er} et 2 décembre	Loon-Plage	0,017	<p>Rose des vents de Dunkerque Port [01_02/12]</p> <p>mean = 3.83 calm = 0%</p>	Vents de secteurs sud-sud-est et nord-nord-est, de vitesse modérée.	Non
	Gravelines	0,035			
	Les Huttes	0,077			
	Petit-Fort	0,019			

Avis et interprétation :

L'analyse des roses des vents en fonction des concentrations obtenues sur les différents sites de mesures permet de dégager l'influence des activités du site Rio Tinto sur les teneurs en fluorures enregistrées.

Ainsi, lorsque des vents d'est-nord-est surviennent, le site de Petit-Fort est impacté ; lorsque les vents sont plutôt issus du secteur nord-nord-est, les sites de Gravelines se trouvent influencés et lorsque le vent provient de l'ouest avec une vitesse assez significative, c'est alors le site de Loon-Plage qui enregistre la concentration la plus élevée des quatre sites d'études.

Les concentrations les plus élevées ont été obtenues lors d'épisodes de pollution particulières : les 19/20 janvier et 12/13 février. Les vents sont dans ce cas orientés au secteur Nord à Nord-Est.

Petit-Fort-Philippe : deux valeurs significatives lors du 1^{er} trimestre 2017, en lien avec l'activité du site industriel et les épisodes de pollution particulière.

6. Au regard des campagnes précédentes

Atmo Hauts-de-France assure la surveillance des concentrations de fluorures totaux en proximité du site de Rio Tinto depuis 1996. Après avoir enregistré en 2012 des concentrations minimales depuis le début de la surveillance, on constate une hausse en 2013. Depuis, les concentrations enregistrent des niveaux plus ou moins variables selon les sites de mesure et les années. Elles restent malgré tout dans le même ordre de grandeur, inférieures aux mesures de début de surveillance et largement plus faibles que la valeur guide de l’OMS fixée à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.

A noter que les données de 2008 ont été invalidées (problèmes analytiques).

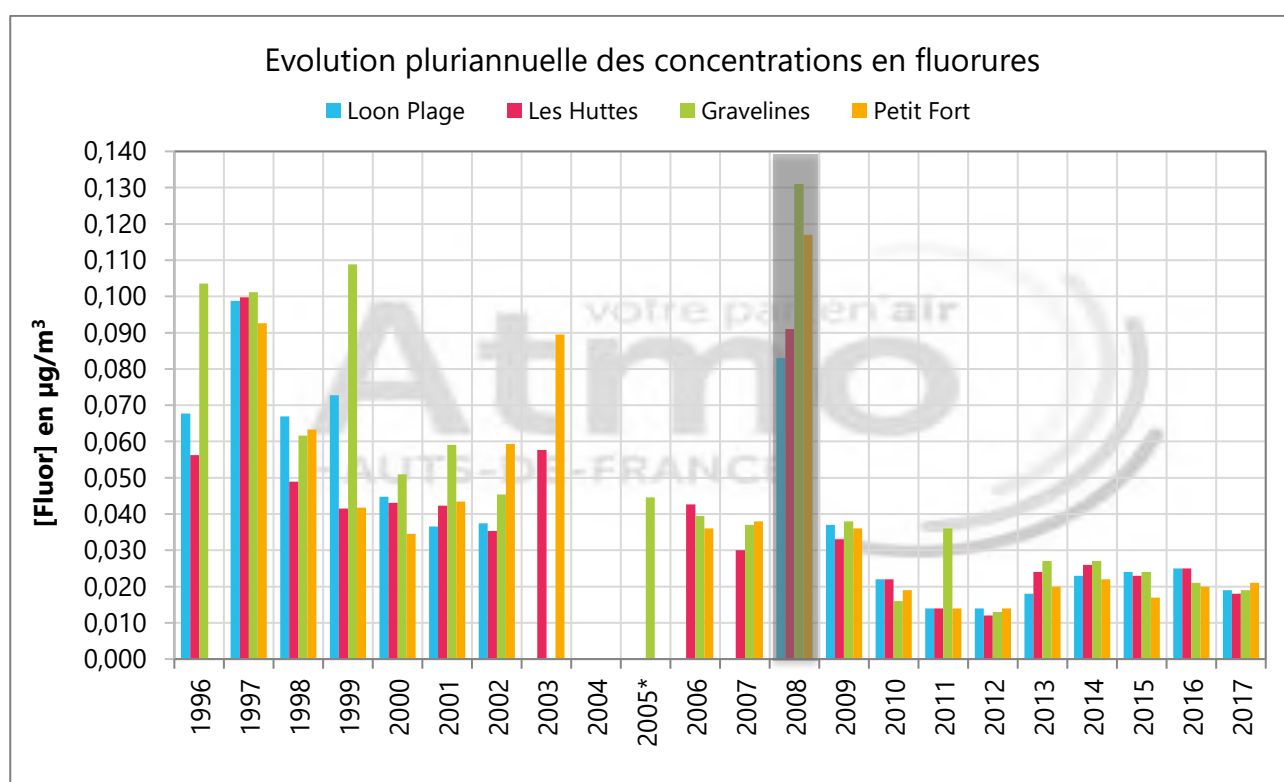


Figure 8 : Evolution pluriannuelle

7. Conclusion et perspectives

Le suivi des concentrations en fluorures en proximité de Rio Tinto a été confié à Atmo Hauts-de-France depuis sa mise en place en 1996. Le rapport présente les résultats de suivi de l'année 2017.

La surveillance a évolué depuis sa mise en place (fréquence de prélèvement, laboratoire d'analyse, durée de prélèvement ...). En 2014, à la demande de l'industriel, la fréquence d'analyse a été modifiée au cours du mois d'août. Un filtre sur deux est désormais analysé, le second filtre étant conservé par le laboratoire. En cas d'incident ou de valeurs élevées, l'analyse du second filtre peut être effectuée à posteriori.

L'année 2017 se caractérise par 10 épisodes de pollution pour le Dunkerquois, majoritairement dus aux PM10 (seul l'épisode du mois de juin a concerné l'ozone et non les particules). Les moyennes annuelles en fluorures sont similaires sur les 4 sites de mesure et largement inférieures à la valeur guide de l'OMS.

Les sites de Petit-Fort-Philippe et Gravelines sont les sites ayant enregistré les concentrations de fluorures sur 48h les plus élevées. L'étude de ces valeurs remarquables montre un impact de l'activité de Rio Tinto sur l'ensemble des sites de mesure mais également une influence liée aux épisodes de pollution particulaire sur les teneurs enregistrées. Aussi et comme les années précédentes, des hausses de concentrations ponctuelles peuvent être enregistrées, alors que les préleveurs ne se trouvent pas sous les vents du site industriel et qu'aucun épisode de pollution n'est constaté. La source d'émission dans ce cas n'a pas été identifiée.

Les résultats de 2017 restent dans la continuité de ceux enregistrés lors des années précédentes : moyennes et maxima stables et du même ordre de grandeur. La surveillance des fluorures se poursuit en 2018 sur les mêmes sites de prélèvement, sous responsabilité directe de l'établissement industriel.

Pour aller plus loin : [Etude des concentrations de fluorures dans l'air ambiant sur Roumazières-Loubert – Atmo Nouvelle Aquitaine](#)

Annexes

Annexe 1 : Glossaire

µg/m³ : microgramme de polluant par mètre cube d'air. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3 = 0,001$ milligramme de polluant par mètre cube d'air.

µm : micromètre. $1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ mm} = 0,001$ millimètre.

AASQA : Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air.

ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.

Anthropique : Relatif à l'activité humaine. Qualifie tout élément provoqué directement ou indirectement par l'action de l'homme.

CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique.

Concentration : la concentration d'un polluant représente la quantité du composé présent dans l'air et s'exprime en masse par mètre cube d'air. Les concentrations des polluants caractérisent la qualité de l'air que l'on respire.

Conditions de dispersion : ensemble de conditions atmosphériques permettant la dilution des polluants dans l'atmosphère et donc une diminution de leurs concentrations (vent, température, pression, rayonnement...).

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.

Emissions : rejets d'effluents gazeux ou particulaires dans l'atmosphère issus d'une source anthropique ou naturelle (exemple : cheminée d'usine, pot d'échappement, feu de bioamasse...).

Episode de pollution : période pendant laquelle la procédure d'information et d'alerte a été déclenchée traduisant le dépassement du niveau d'information et de recommandations voire du niveau d'alerte pour l'un ou plusieurs des polluants suivants : SO₂, NO₂, O₃ et PM10.

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques.

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

Moyenne 8 heures glissantes : Moyenne calculée à partir des 8 dernières moyennes horaires toutes les heures. Le pas de temps est égal à 1 heure et l'intervalle est de 8 heures.

ng/m³ : nanogramme de polluant par mètre cube d'air. $1 \text{ ng}/\text{m}^3 = 0,000001 \text{ mg}/\text{m}^3 = 0,000001$ milligramme de polluant par mètre cube d'air.

Polluant primaire : polluant directement émis par une source donnée.

Polluant secondaire : polluant non émis directement, produit de la réaction chimique entre plusieurs polluants présents dans l'atmosphère.

PRSQA : Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air.

SECTEN : SECTeurs Economiques et éNergie.

Annexe 2 : Origines et impacts des polluants surveillés

Les fluorures

66

Le fluor est un composé chimique de la famille des halogénés. Il peut être émis par différentes activités industrielles ou domestiques :

- Les activités industrielles : métallurgie, sidérurgie, cimenterie, verrerie, industries cuisant l'argile (briqueteries et tuileries) ...
- Les activités domestiques : les chauffages, les incinérateurs domestiques...

La fabrication de superphosphates à partir des phosphates naturels, de tuiles, de briques ou de produits verriers à partir d'argiles et de sable contenant du fluor, constitue la source principale des émissions de fluor. Le fluor ingéré ou inhalé se fixe dans l'organisme où, à forte dose, il peut provoquer des troubles physiologiques.

L'impact de ces émissions de fluor est toujours localisé autour des émetteurs qui sont des installations classées pour la protection de l'environnement soumises par arrêté préfectoral, à des normes de rejet à l'atmosphère.

99

Annexe 3 : Modalités de surveillance

Les stations de mesures

En 2016, la région Hauts-de-France comptait **62 sites de mesures fixes de la qualité de l'air** (cf. [site atmo-hdf.fr](http://www.atmo-hdf.fr)²) et **7 stations mobiles**.

Station fixe

Par définition, une station de mesures fixe fournit des informations sur les concentrations de polluants atmosphériques sur un même site en continu ou de manière récurrente.

Station mobile

La station mobile mesure également des concentrations de polluants atmosphériques et des paramètres météorologiques mais de manière ponctuelle et sur différents sites. Autrement dit, elle constitue un laboratoire de surveillance de la qualité de l'air amené à être déplacé sur l'ensemble de la région pour répondre à des campagnes de mesures ponctuelles, en complément de la mesure en continu de la qualité de l'air par le dispositif de mesures fixe.



Critères d'implantation des stations fixes

Chaque station de mesures vise un objectif de surveillance particulier. Selon cet objectif et en application des recommandations³ du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air) et de la Fédération Atmo, elle doit respecter des critères d'implantation en lien avec sa classification, mais aussi :

- la métrologie (bonnes conditions de dispersion des polluants, absence d'obstacle, alimentation électrique, accès pour les techniciens...);
- la sécurité de la population (la station ne doit pas gêner ni mettre en danger la population);
- une exposition de la population la plus représentative (installation du site dans une zone à forte densité de population, absence de source de pollution très locale).

*Les stations fixes sont classées selon l'environnement d'implantation : station **urbaine**, station **périurbaine** ou station **rurale** (proche d'une zone urbaine, régionale ou nationale).*

*Ensuite, chaque mesure réalisée dans la station (c'est-à-dire chaque polluant suivi) est classée selon le type d'influence prédominante : **mesure sous influence industrielle**, **mesure sous influence trafic** ou **mesure de fond** (mesure n'étant pas sous l'influence d'une source spécifique).*

² <http://www.atmo-hdf.fr/accéder-aux-données/mesures-des-stations.html>

³ Guide de recommandations du LCSQA et de la Fédération Atmo, *Conception, implantation et suivi des stations françaises de surveillance de la qualité de l'air*, Février 2017. <http://www.lcsqa.org/rapport/2016/imt-ld-ineris/guide-methodologique-stations-francaises-surveillance-qualite-air>

Techniques de mesures

Afin de mesurer les concentrations des polluants atmosphériques, les stations sont équipées de matériels spécifiques. En fonction des polluants étudiés, différentes techniques de mesures peuvent être utilisées.

Mesures avec analyse directe

Ces mesures sont effectuées par **des analyseurs** qui fournissent les concentrations des polluants 24h/24h, selon un pas de temps défini de 10 secondes à 15 minutes. Ces mesures permettent de suivre **en temps réel** les concentrations en polluants PM10, PM2.5, CO, NO_x, SO₂, O₃, etc. et d'identifier d'éventuels pics de pollution. Elles nécessitent l'installation, au sein d'une station de mesure fixe ou mobile régulée en température et en tension, d'un dispositif de mesures comprenant en plus des analyseurs, des têtes de prélèvement, des lignes de prélèvements, une station d'acquisition de mesure et un modem.

Les **oxydes d'azote** sont ainsi analysés dans l'air ambiant par chimiluminescence (norme NF EN 14211).

Pour les **particules (PM10 et PM2.5)**, les méthodes utilisées (conformes à la NF EN 16450) sont équivalentes à la méthode de référence par pesée gravimétrique (normes NF EN 12341 pour les PM10 et NF EN 14907 pour les PM2.5). Ces méthodes sont :

- la microbalance par évaluation de la variation d'une fréquence de vibration du quartz,
- la jauge radiométrique bêta basée sur la variation de l'absorption d'un rayonnement beta.

La mesure du **monoxyde de carbone** se fait par absorption infrarouge (norme NF EN 14626).

L'analyse du **dioxyde de soufre** s'effectue par fluorescence du rayonnement ultraviolet (norme NF EN 14212).

L'**ozone** est mesuré par photométrie ultraviolet (norme NF EN 14625).

Mesures avec analyse différée

Le prélèvement actif

Ces mesures sont réalisées en deux étapes : d'une part, le prélèvement sur support (filtre, mousse...) par des **préleveurs actifs** (aspiration d'un volume d'air), puis une **analyse en laboratoire**. Une alimentation électrique est nécessaire 24h/24h au bon fonctionnement de l'appareil de mesure. Une valeur moyenne est calculée pour la période de mesure (en général, les prélèvements ont lieu sur des périodes de 1 à 7 jours). Les fluctuations des concentrations sur une période plus fine, par ce biais, ne sont pas mises en évidence. De plus, le résultat n'est pas obtenu immédiatement, car il nécessite une analyse en laboratoire. Ce principe permet d'analyser de nombreux polluants : les métaux lourds (norme NF EN 14902), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (norme NF EN 15549), les dioxines, les furanes, les polychlorobiphényles dioxin like (PCB DL), les pesticides, le carbone élémentaire, les ions inorganiques, le levoglucosan etc.



Le prélèvement passif

Ces mesures sont réalisées en deux étapes : d'une part, **le prélèvement passif (sans aspiration de l'air forcée) sur un support** (tubes, jauges...) puis une **analyse en laboratoire**. Cette technique repose sur les mouvements naturels de l'air, sans aspiration mécanique. Elle permet d'obtenir une concentration moyenne sur une période (de quelques heures à plusieurs semaines).

Ces techniques peuvent être de plusieurs types :

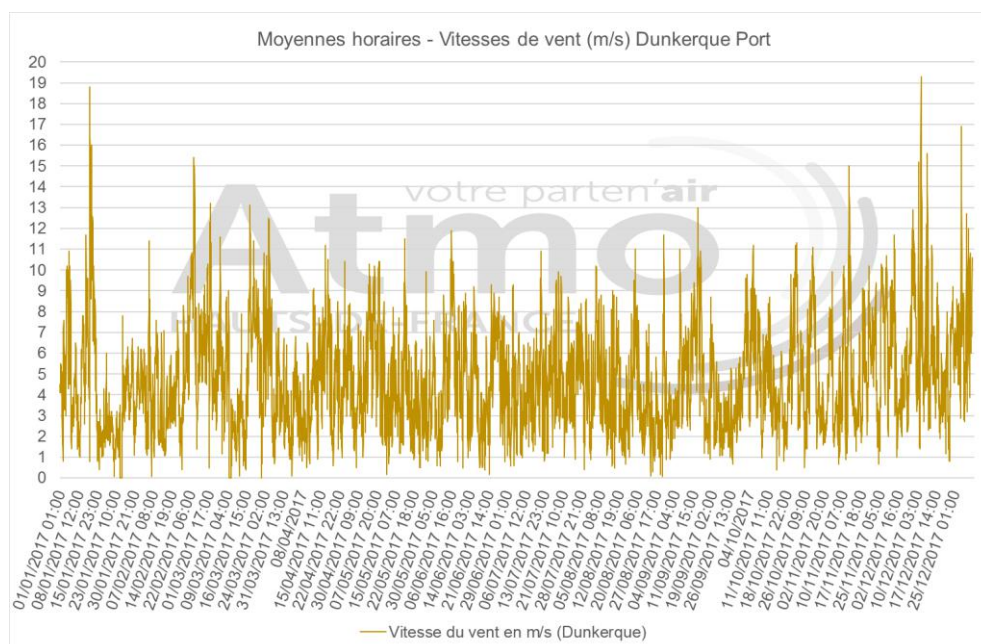
- par **tubes passifs** : les polluants sont piégés au passage de l'air par simple diffusion moléculaire sur un milieu absorbant ou adsorbant en fonction de la nature du polluant. Cette méthode permet de mesurer divers polluants : dioxyde d'azote, aldéhydes, ammoniac, composés organiques volatils, BTEX etc.
- par **jauge Owen** : les poussières sédimentables sont collectées dans un grand flacon (retombées sèches par sédimentation ou humides par les précipitations). L'analyse de ces poussières permet de rechercher une grande diversité de polluants, dont les métaux, les dioxines, les furanes et les polychlorobiphényles dioxin like.



Atmo Hauts-de-France sous-traite les analyses à des laboratoires évalués et sélectionnés chaque année par ses soins à partir de cahiers des charges élaborés suivants des critères normatifs et réglementaires et tarifaires.

Annexe 4 : Courbes météorologiques et complémentaires

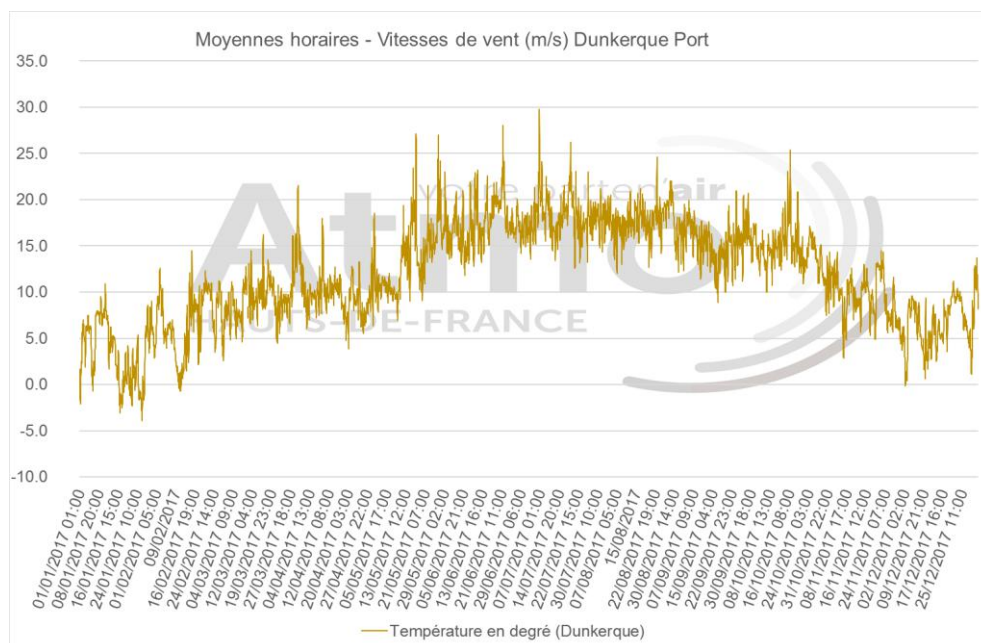
Vents



Journées tempétueuses
de l'année 2017 à
Dunkerque

12/01, tempête Egon
23/02, tempête Thomas
11/12

Températures



Périodes les plus
chaudes de l'année
2017 à Dunkerque

26 mai – 27°C
21 juin – 28°C
6 juillet – 29,8°C

RETROUVEZ TOUTES
NOS **PUBLICATIONS** SUR :
www.atmo-hdf.fr

Atmo Hauts-de-France

Observatoire de l'Air

55, place Rihour

59044 Lille Cedex

