



RAPPORT D'ETUDE

Bilan 2014 des mesures de fluorures

Dunkerquois
Mesures réalisées en 2014



Association pour la surveillance
et l'évaluation de l'atmosphère
55, place Rihour
59044 Lille Cedex
Tél. : 03.59.08.37.30
Fax : 03.59.08.37.31
contact@atmo-npdc.fr
www.atmo-npdc.fr

Bilan des mesures de fluorures Année 2014

Rapport d'étude N°07/2015/AA

33 pages (hors couvertures)

Parution : Juillet 2015

Téléchargeable librement sur www.atmo-npdc.fr (rubrique Publications)

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Arabelle Patron - Anquez	Sandra Vermeesch	Nathalie Dufour
Fonction	Ingénieur d'Etudes	Chargée d'Etudes	Responsable Etudes

Conditions de diffusion

Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit être signalée par « source d'information : **atmo** Nord - Pas-de-Calais, rapport d'étude N°07/2015/AA ».

Les données contenues dans ce document restant la propriété d'**atmo** Nord - Pas-de-Calais peuvent être diffusées à d'autres destinataires.

atmo Nord - Pas-de-Calais ne peut en aucune façon être tenue responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels l'association n'aura pas donné d'accord préalable.



SOMMAIRE

Synthèse de l'étude	3
atmo Nord - Pas-de-Calais	4
Ses missions	4
Stratégie de surveillance et d'évaluation	4
Enjeux et objectifs de l'étude	5
Contexte de l'étude	6
Dispositif de mesures de l'étude.....	6
Localisation	7
Origines et impacts des polluants surveillés	8
Résultats de l'Etude	9
Contexte météorologique	9
Exploitation des résultats de mesures	12
Evolution pluriannuelle	19
Conclusion et perspectives	21
Annexes	23



SYNTHESE DE L'ETUDE

Atmo Nord – Pas-de-Calais a été sollicité pour assurer le suivi des fluorures autour du site industriel de Rio Tinto Alcan. Cette surveillance, portant exclusivement sur le réseau dynamique, est effective depuis 1996 et s'appuie sur quatre sites de prélèvement depuis 2007 : Gravelines, Loon-Plage, Petit-Fort-Philippe et Les Huttes.

L'année 2014 se caractérise, d'un point de vue météorologique, par des températures douces, plus élevées en moyenne de 1.2°C par rapport aux normales. Les précipitations excédentaires confèrent à cette année un caractère favorable à la dispersion des polluants. Quelques périodes restent, néanmoins, propices aux épisodes de pollution : mars, juin, septembre.

En 2014, les concentrations moyennes en fluorures sont homogènes sur les 4 sites de mesure, le maximum étant relevé à Gravelines.

Au cours de l'année, l'influence du site Rio Tinto Alcan a pu être mise en évidence sur certaines des concentrations remarquables. Des valeurs de pointe restent néanmoins attribuables soit à du transport de pollution sur des longues distances (durant les épisodes de pollution particulaire de mars par exemple), soit à une source locale non identifiée (valeur maximale en août à Gravelines).

L'évolution pluriannuelle montre une hausse des concentrations depuis 2 ans sauf sur le site de Gravelines pour lequel les niveaux restent stables. A plus grande échelle, les résultats 2014 restent inférieurs aux valeurs relevées au début de la surveillance en 1996.

La surveillance se poursuit en 2015, sur le rythme d'un échantillon analysé sur deux. Le second échantillon est conservé par le laboratoire, une analyse à posteriori pouvant être réalisée si besoin.



ATMO NORD - PAS-DE-CALAIS

Ses missions

L'association régionale pour la surveillance et l'évaluation de l'atmosphère, **atmo Nord - Pas-de-Calais**, surveille la qualité de l'air dans la région et informe la population sur l'ensemble de la région.

Elle s'appuie sur son expertise, sur des techniques diversifiées (station de mesures, modèles de prévisions, ...) et sur ses adhérents (collectivités, associations, services de l'Etat, industriels). Ensemble, ils définissent le programme de surveillance et d'évaluation de l'atmosphère, en réponses aux enjeux régionaux et territoriaux.

Association loi 1901, agréée par le Ministère en charge de l'Ecologie et du Développement Durable, **atmo Nord - Pas-de-Calais** repose sur les principes de **collégialité, d'impartialité et de transparence des résultats pour :**

- **Surveiller – mesurer** les concentrations de polluants (données fiables, continues ou ponctuelles) ;
- **Etudier** – comprendre les phénomènes de pollution atmosphérique ;
- **Alerter** immédiatement et informer nos publics ;
- **Sensibiliser** les différents acteurs aux enjeux de la pollution atmosphérique ;
- **Inform** en permanence sur l'état de la qualité de l'air ;
- **Accompagner – Conseiller – Aider – Former** les acteurs régionaux et les autorités (simulation, identification d'indicateurs, évaluation des actions...).

atmo Nord - Pas-de-Calais mesure les concentrations d'une trentaine de polluants gazeux et particulaires, dont douze sont soumis à des valeurs réglementaires. Les modalités de cette surveillance sont présentées en [annexe 2](#).

Cette surveillance est menée en application des exigences européennes, nationales et locales dans le cadre de programmes d'études en air ambiant et en environnements intérieurs, pour les différentes composantes atmosphériques (Air, Climat et Energie).

Stratégie de surveillance et d'évaluation

Forte de près de 40 ans d'expertise, **atmo Nord - Pas-de-Calais** ajuste sa stratégie de surveillance et d'évaluation de l'atmosphère en fonction des **enjeux territoriaux et locaux** : la santé et l'environnement, le climat, l'aménagement du territoire, les transports, les activités économiques...

S'appuyant sur l'analyse de l'état des lieux régional (bilan des actions menées, cibles, éléments de contexte), de l'identification des enjeux spécifiques au Nord - Pas-de-Calais et de l'évaluation du niveau de connaissances sur chacune des problématiques, son **programme d'évaluation de l'atmosphère 2011-2015 s'inscrit dans une démarche transversale « Air, Climat, Energie »**.



Fruit d'un travail mené avec ses membres, il identifie cinq axes majeurs, déclinés en plans d'actions :

- deux axes transversaux : **Santé/Environnement et Climat/Energie** ;
- trois axes thématiques : **Aménagement du territoire, Transport et Activités économiques**.

La mise en œuvre de la stratégie de surveillance et d'évaluation contribue à confirmer et compléter la surveillance et l'observation du territoire, à accompagner nos adhérents (collectivités, industries, services de l'Etat, associations...) dans leurs projets en mettant à leur disposition nos outils d'aide à la décision.

Elle permet notamment, à partir d'une gamme élargie de polluants surveillés et de techniques d'évaluation et de simulation interfacées, de porter à connaissance les résultats.



ENJEUX ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

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.

Leader dans le domaine de la limitation de ses rejets, l'usine de Gravelines – Loon-Plage a rejeté durant l'année 2013, environ 131 tonnes de fluor sous formes particulaire et gazeuse (*source : Registre Français des Emissions polluantes*¹). Les données d'émissions 2014 sont en légère hausse par rapport à 2013, avec 141 tonnes de rejet en fluor total (gazeux et particulaires).

Le double dispositif de surveillance mis en place combine le suivi de ces 2 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 Nord – Pas-de-Calais 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 Alcan 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.

¹ Source : <http://www.irep.ecologie.gouv.fr/IREP/index.php>



CONTEXTE DE L'ETUDE

Dispositif de mesures de l'étude

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

Depuis 2005, le prélèvement est assuré par des PM162 (Environnement SA) avec un débit à 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 en termes 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 impliqué, 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 montre une influence de l'usine sur les concentrations en fluor mise en évidence par les roses de pollution. La tendance des dernières années est à une baisse des valeurs en fluor mesurées, tant pour les moyennes que pour les maxima. Au regard de ces éléments, un nouveau périmètre de surveillance a été mis en place :

- Les prélèvements sont passés 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.



¹ INRA : Institut National de Recherche Agronomique



Localisation

Les préleveurs sont installés soit dans les stations fixes d'atmo Nord – Pas-de-Calais (Loon-Plage, Gravelines), soit dans des boîtiers indépendants sur des sites fermés (Les Huttes, Petit-Fort-Philippe). Les sites ont été retenus en fonction des directions majoritaires des roses des vents (Nord – Est à Nord – Ouest). Hormis Riotinto, aucun établissement sur le Dunkerquois ne déclare d'émissions en fluorures.



Légende:  Station fixe de typologie proximité industrielle  Site surveillé



Origines et impacts des polluants surveillés

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 naturelles, 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.



RESULTATS DE L'ETUDE

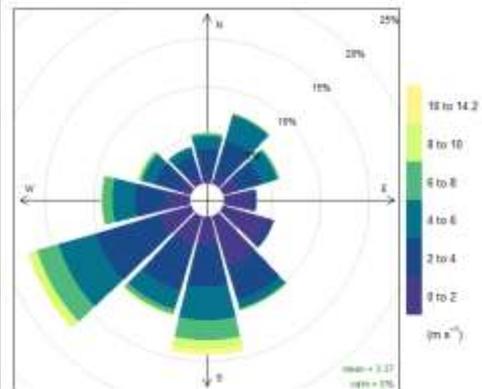
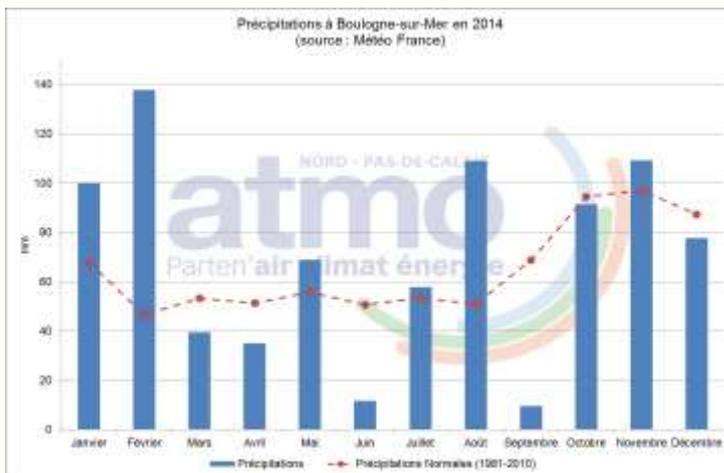
Contexte météorologique

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), d'autres au contraire vont favoriser une accumulation des polluants (comme les hautes pressions), 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.

L'année 2014 se caractérise par des températures moyennes supérieures de 1,2°C à la normale (1981-2010) (températures maximales toujours supérieures aux températures maximales normales sur Lesquin et Boulogne-sur-Mer et températures minimales toujours inférieures aux températures minimales normales en dehors du mois de février sur Boulogne-sur-Mer). L'hiver et l'été sont globalement pluvieux.



Guide de lecture de la rose des vents:

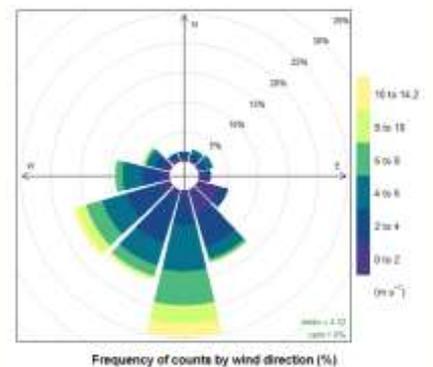
- Un pétale par direction (tous les 30°)
- Cercle concentrique = fréquence de vent en %
- Couleur de la cellule = échelle de vitesse de vent en m/s

Avis et interprétations :

Un premier trimestre doux qui débute sous la pluie

Les deux premiers mois de l'année sont particulièrement pluvieux (précipitations quasi quotidiennes) et doux (2-3°C au-dessus des normales avec un record historique à 15°C, observé à Dunkerque le 6 janvier). On ne recense, par ailleurs, que très peu de jours de gelées, ce qui est exceptionnel pour cette période.

Le mois de mars est, quant à lui, marqué par un taux d'ensoleillement exceptionnel et des conditions anticycloniques présentes essentiellement entre le 5 et le 17, puis entre le 28 et le 31 mars. Ces conditions météorologiques, propices aux brouillards matinaux, ont de ce fait été défavorables à la dispersion des polluants. Contrairement au début d'année, le mois de mars est déficitaire en précipitations et a été peu agité au niveau des vents, mais reste très doux (environ 2°C au-dessus des normales).





Un début de 2^{ème} trimestre toujours doux

Avril est également marqué par une douceur persistante tout au long du mois mais sans vrais pics de chaleur. Il s'agit du 3^{ème} mois d'avril le plus doux depuis plus de 20 ans. Le mois alterne entre des périodes anticycloniques et des perturbations. Mai et juin sont conformes aux normales de saison au niveau des températures et de l'ensoleillement. Côté pluviométrie, les précipitations sont excédentaires au mois de mai. Juin est plus contrasté mêlant précipitations excédentaires et déficitaires selon la période dans le mois. Ce mois connaît, en outre, peu de vents forts. Des orages se généralisent les 9 et 10 juin à l'ensemble de la région, et ont entraîné les plus forts cumuls de précipitations dans l'intérieur des terres.

Été : forte instabilité en juillet et août, douceur et orages en septembre

Juillet et août connaissent également un excédent de précipitations (près de 2 fois plus que la normale en août).

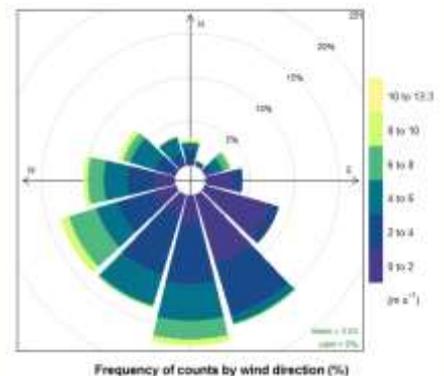
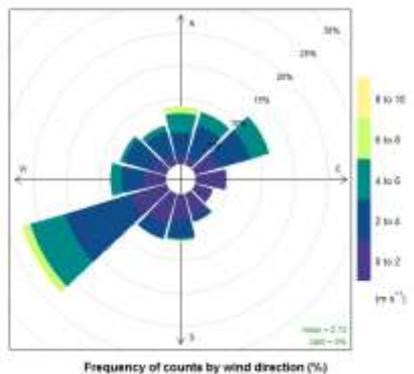
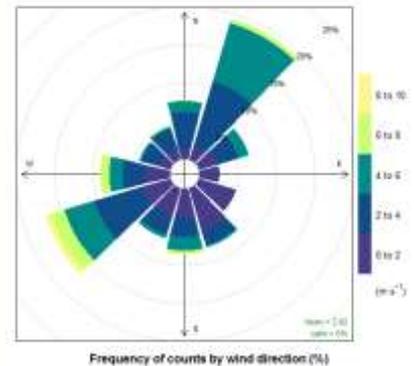
L'activité orageuse du mois de juillet est forte avec des orages parfois violents accompagnés ponctuellement de fortes rafales. Une certaine fraîcheur a pu se faire ressentir au cours de ce mois : jusqu'à 7 à 8°C en-dessous des normales de saison au cours de la 2^{ème} semaine. Néanmoins la présence d'un anticyclone du 13 au 18 juillet a entraîné une forte remontée des températures, lesquelles ont parfois été très élevées, notamment entre le 17 et le 19 juillet (jusqu'à 34°C sur le littoral et 35°C dans l'intérieur le 18 juillet). Le début du mois d'août a été très agréable avec un maximum de 25°C dans le Dunkerquois le 2. A partir du 8, les températures sont fraîches et systématiquement en-dessous des normales (de 1 à 2 °C).

Le mois de septembre tranche avec les deux précédents mois. Les températures sont, cette fois, supérieures aux normales (jusqu'à 2°C par endroit). La douceur du début de quinzaine a de ce fait favorisé le développement d'orages ayant parfois occasionné de forts cumuls de précipitations. Ce mois reste pourtant globalement déficitaire en précipitations, surtout sur les régions côtières. Les vents sont globalement faibles, du fait des hautes pressions et majoritairement orientés au nord – est.

Automne globalement très doux

Globalement, l'automne a été très doux avec des températures moyennes supérieures aux normales de saison (2°C en octobre et novembre). En octobre, les températures sont parfois estivales (particulièrement du 1^{er} au 4 et du 18 au 19, dépassant les 20°C). Début octobre, on observe des brumes et des bancs de brouillard matinaux suivis de belles journées chaudes avec des températures maximales de 5 à 7 °C au-dessus des normales. La première semaine de novembre (à l'exception du 1^{er}) connaît de nombreuses averses avec parfois des orages et vents assez soutenus. Du 10 au 21 puis à partir du 27 novembre, les hautes pressions scandinaves maintiennent un flux de sud-est modéré sur la région.

En décembre, les températures restent globalement supérieures aux normales (de 0,5°C dans l'intérieur des terres à 1,5°C sur le littoral), malgré des épisodes de températures assez contrastées. Les températures restent globalement douces du 9 au 25, le 18 étant la journée la plus douce.





Le mois connaît également quelques périodes froides pendant la première décade et à la fin du mois avec quelques épisodes neigeux le 2 puis du 26 au 28. Une dépression et de fortes rafales de vent se produisent dans la matinée du 27. Le 28 est la journée la plus froide du mois et la nuit du 28 au 29 est la plus froide du mois et de l'année. Du 1^{er} au 5, les hautes pressions sur l'Atlantique et les pays Scandinaves maintiennent un flux de nord à nord-est sur la région.

Avis et interprétation (année 2014) :

La relative douceur enregistrée durant le premier et le dernier trimestre de l'année, couplée à des précipitations importantes parfois même excédentaires, s'est traduite par une année globalement favorable à la dispersion des polluants. Quelques périodes sous des régimes anticycloniques se sont caractérisées par de mauvaises conditions de dispersion parfois durables, notamment en mars et en septembre.



Exploitation des résultats de mesures

Bilan métrologique

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 75% alors les calculs ne sont pas valides.

Les taux de fonctionnement annuels des quatre préleveurs sont bien supérieurs à 75%. Les résultats annuels sont donc exploitables pour la totalité des sites en 2014. Le site de Gravelines est le seul site à disposer des 12 moyennes mensuelles. Les sites de Loon-Plage et de Petit-Fort-Philippe ont respectivement une et deux moyennes mensuelles non disponibles, en raison du blocage de la coupelle de prélèvement au moment de la rotation pour le changement de filtre. Le site des Huttes a, quant à lui, 4 moyennes mensuelles non disponibles, en raison de blocages récurrents sur le système de prélèvement.

Site	Taux de fonctionnement (en %)
Loon-Plage	91.3
Petit-Fort-Philippe	92.3
Les Huttes	81.4
Gravelines	94.5

Les taux de fonctionnement mensuels sont disponibles en annexe 4.

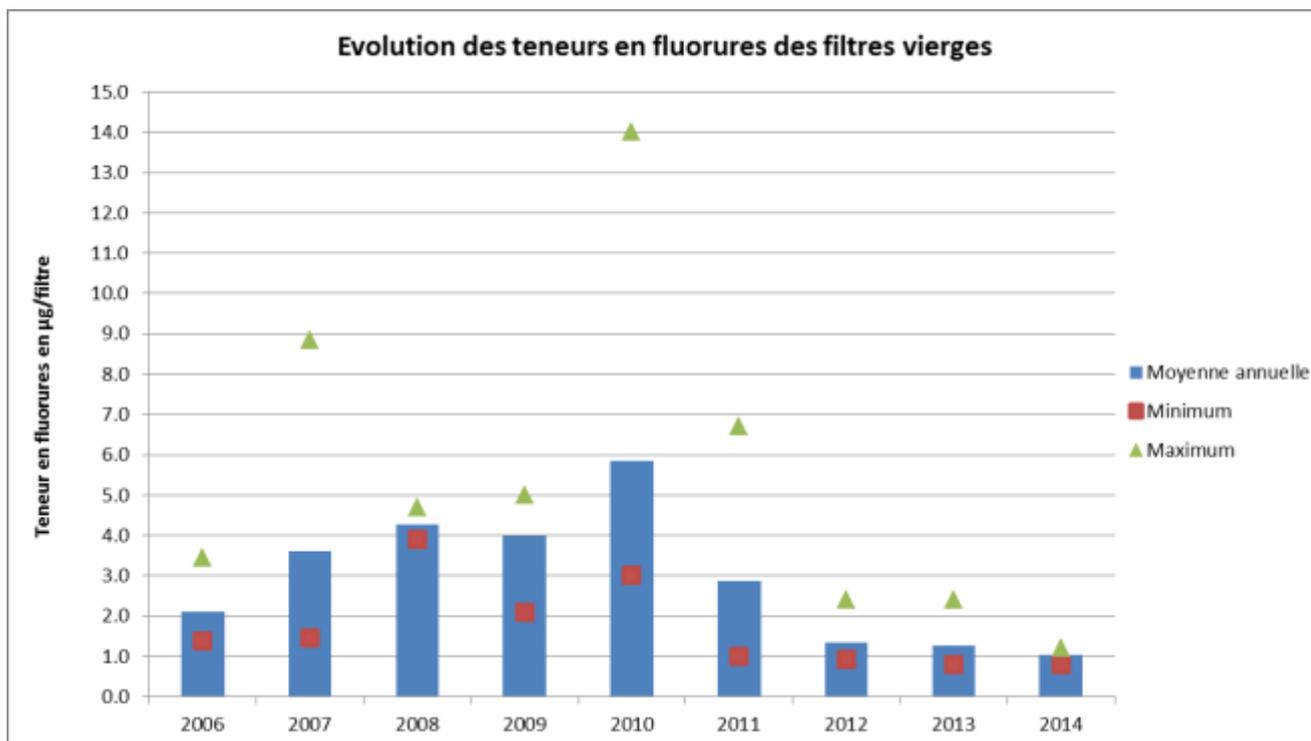
Evolution des valeurs de blanc

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 correction par les valeurs de blanc, sont inférieures ou égales à la limite de détection ($1\mu\text{g}$ par filtre), les valeurs sont remplacées par $LD^1/2$, soit $0,5\mu\text{g}$.

A partir de 2012, les valeurs de blanc ont commencé à diminuer. Elles sont maintenant stables, autour de $1\mu\text{g}$ par filtre. Le suivi se poursuit avec deux analyses de blanc par lot et avant conditionnement.

¹ LD : Limite de Détection



Evolution des teneurs de blancs entre 2006 et 2014

Repères réglementaires

Il n'existe pas de valeurs réglementaires concernant le fluor. Une comparaison des résultats est effectuée entre les sites pour l'année étudiée, les résultats annuels sont comparés entre eux depuis le début de la surveillance (1996).



Exploitation des résultats

Moyennes mensuelles et annuelles

Les données représentées dans le tableau suivant expriment les concentrations moyennes mensuelles dans l'air ambiant calculées à partir des masses de fluorures obtenues sur les filtres lors de chaque prélèvement.

Résultats (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Loon-Plage	Petit-Fort-Philippe	Les Huttes	Gravelines
Janvier	0.012	0.015	ND	0.006
Février	0.015	0.010	ND	0.010
Mars	0.042	ND	0.040	0.039
Avril	0.018	0.027	0.038	0.034
Mai	0.032	0.019	0.027	0.042
Juin	ND	0.042	0.029	0.039
Juillet	0.024	0.014	0.016	0.052
Août	0.016	0.009	0.007	0.018
Septembre	0.024	0.036	0.027	0.042
Octobre	0.014	ND	0.025	0.006
Novembre	0.014	0.027	ND	0.006
Décembre	0.040	0.013	ND	0.006
Moyenne annuelle	0.023	0.022	0.026	0.027

Concentrations moyennes mensuelles et annuelle en 2014

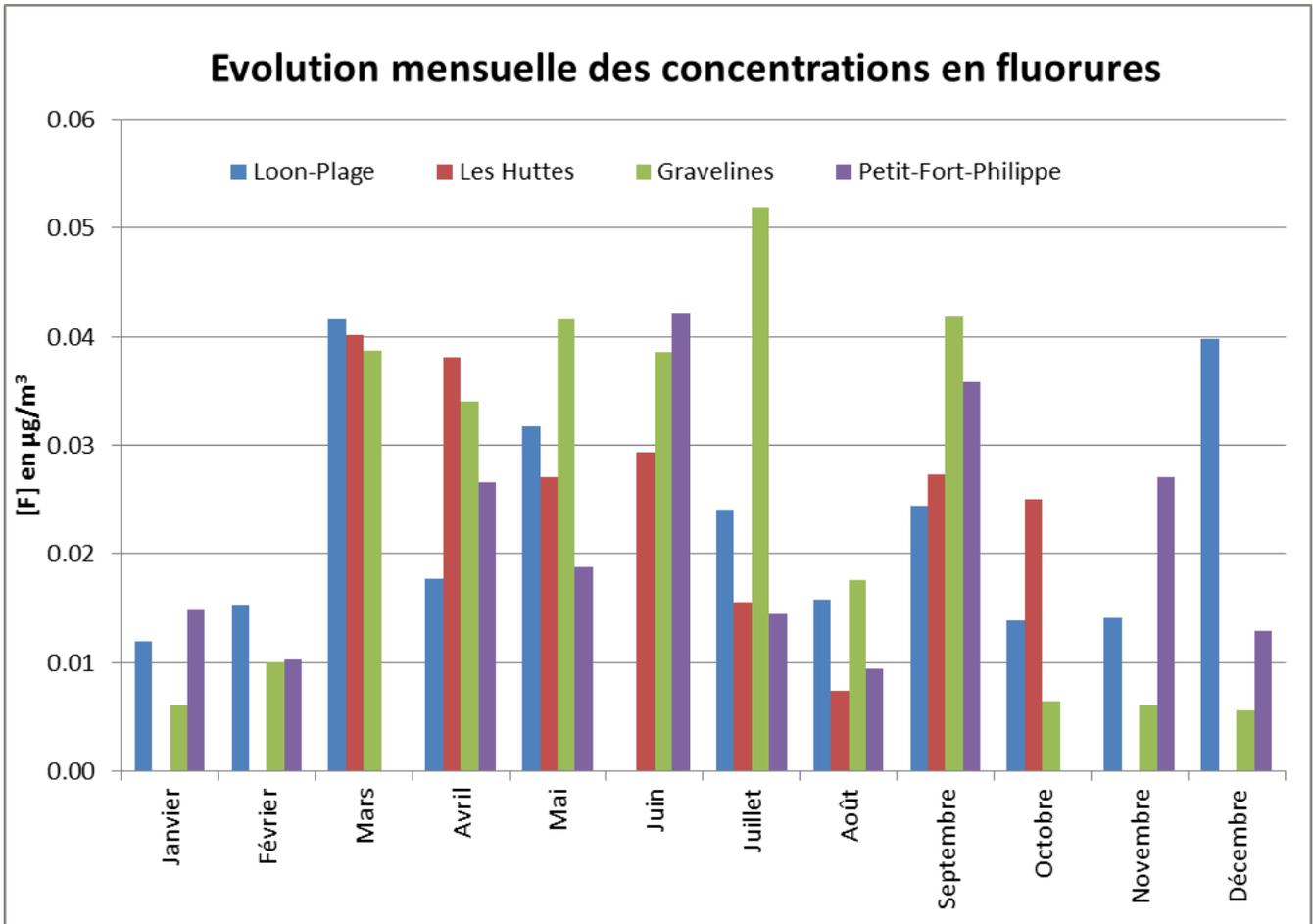
ND : non déterminé (taux de fonctionnement inférieur à 75%)

Avis et interprétation :

Les quatre sites présentent des moyennes annuelles quasi identiques et globalement très basses. Les moyennes sont légèrement plus élevées sur Gravelines et Les Huttes. Le maximum mensuel a été relevé à Gravelines durant le mois de juillet. Les moyennes mensuelles les plus basses ont été enregistrées durant le mois d'août pour Les Huttes, Loon-Plage et Petit-Fort-Philippe et durant les mois de janvier et au cours du dernier trimestre pour Gravelines.

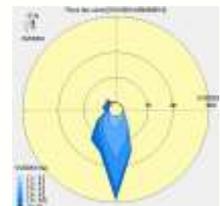


 Evolutions mensuelles



Concentrations moyennes mensuelles en 2014

Les concentrations en janvier et février sont faibles pour les sites pour lesquels le taux de fonctionnement est valide. Ces concentrations sont liées au contexte météorologique particulier des deux premiers mois de l'année. En effet, les précipitations excédentaires ont contribué au lessivage de l'atmosphère et donc à de faibles concentrations en poussières en suspension. Par ailleurs, la rose des vents, quasiment orientée exclusivement au secteur sud n'a pas favorisé l'exposition des sites de mesure à l'activité du site de Rio Tinto Alcan.



Rose des vents au Port-Est du 1^{er} janvier au 28 février 2014

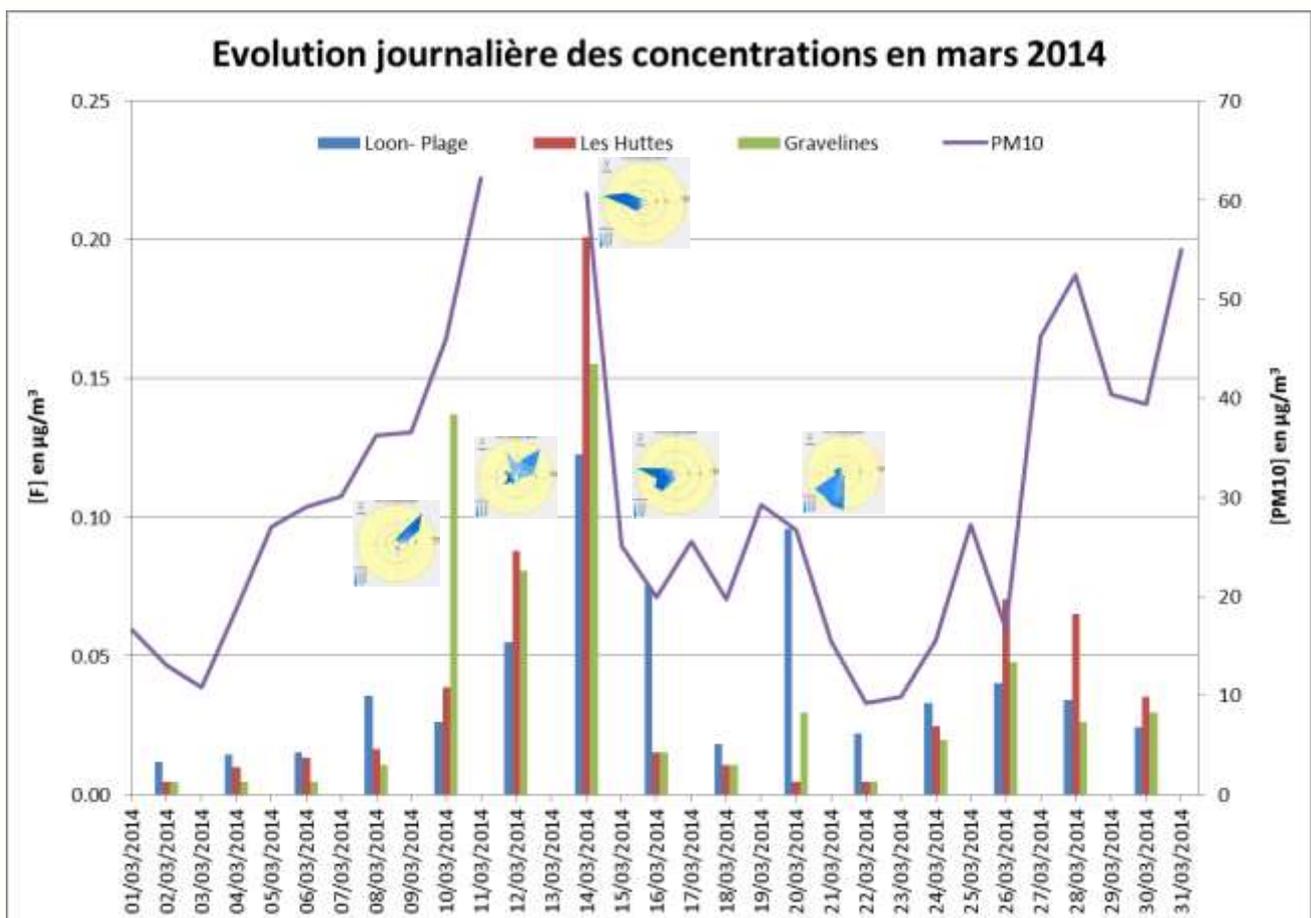


Analyses de mois remarquables

Le mois de mars enregistre une hausse franche des concentrations. Elles sont du même ordre de grandeur sur trois des sites de mesure, la valeur moyenne du site des Huttes étant indisponible faute de taux de prélèvement satisfaisant. Cette hausse intervient alors que la concentration moyenne en poussières en suspension augmente fortement également. C'est durant cette période que l'on enregistre les **moyennes maximales mensuelles sur Loon-Plage et Les Huttes**, ainsi que les maxima 48 heures sur Petit-Fort-Philippe, Loon-Plage et Les Huttes.

Les deux premières hausses de concentrations sont enregistrées les 10-11 mars et 12-13 mars 2014, par vent de secteur Nord – Est. Sous ces vents, les deux sites de Gravelines et de Les Huttes se trouvent sous les vents du site de Rio Tinto Alcan. L'activité du site peut contribuer à la valeur élevée du 10 mars sur Gravelines. Cependant, les concentrations en poussières amorçant une hausse généralisée en région, il est probable que ces poussières soient déjà chargées en fluorures. C'est ce phénomène qui explique les concentrations du 12 mars, pour lesquelles il est possible d'avoir une contribution du site industriel mais dans un niveau de fond global de fluorures en hausse ; ainsi que celles du 14 mars, valeurs maximales du mois pour les Huttes et Gravelines qui ne se trouvent pas sous les vents de Rio Tinto Alcan. Lors de l'épisode de pollution particulière, la procédure d'information et de recommandations a été déclenchée en région du 6 au 16 mars, incluant une période d'alerte du 11 au 15 mars. C'est durant la période d'alerte que les concentrations maximales en fluorures sont relevées.

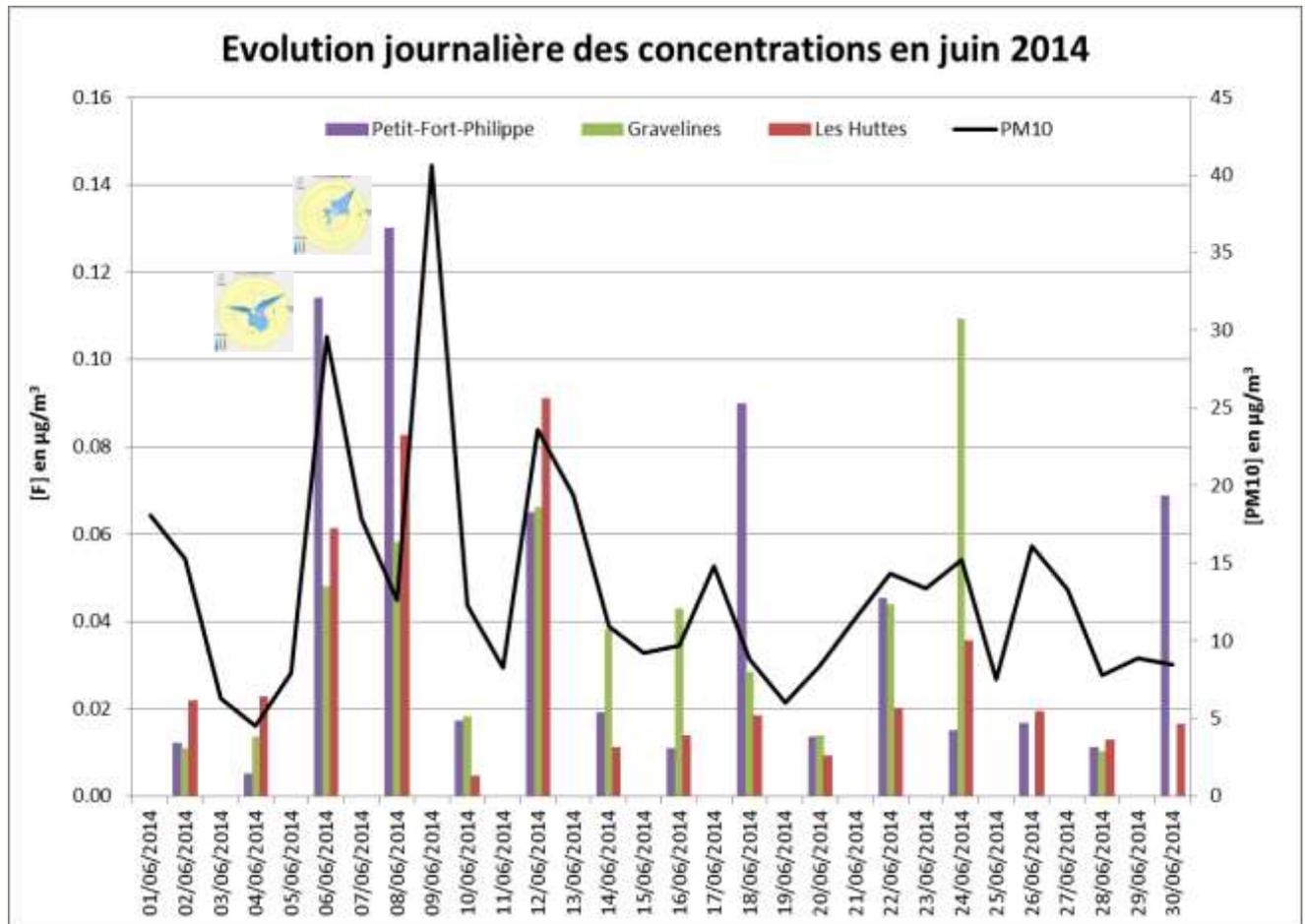
A la fin de l'épisode de pollution, les concentrations en fluorures diminuent, sauf pour le site de Loon-Plage qui reste sous l'influence de Rio Tinto Alcan par vent de secteur Ouest. Les concentrations relevées sont variables mais inférieures à la valeur maximale relevée durant l'épisode d'alerte.



Evolution des concentrations entre le 1^{er} et 31 mars 2014 sur Les Huttes, Loon-Plage et Gravelines



C'est durant le **mois de juin** que le site de **Petit-Fort-Philippe** enregistre la **moyenne mensuelle maximale** ainsi que son maximum 48 heures. Les concentrations en fluorures amorcent une hausse dès les 6 et 7 juin. La direction du vent est relativement variable durant cette période (comme l'indique la rose des vents), incluant peu de vents de secteur Est et de manière très discontinue. **Il est peu probable que ces valeurs de pointe soient intégralement attribuables à l'activité de Rio Tinto.**



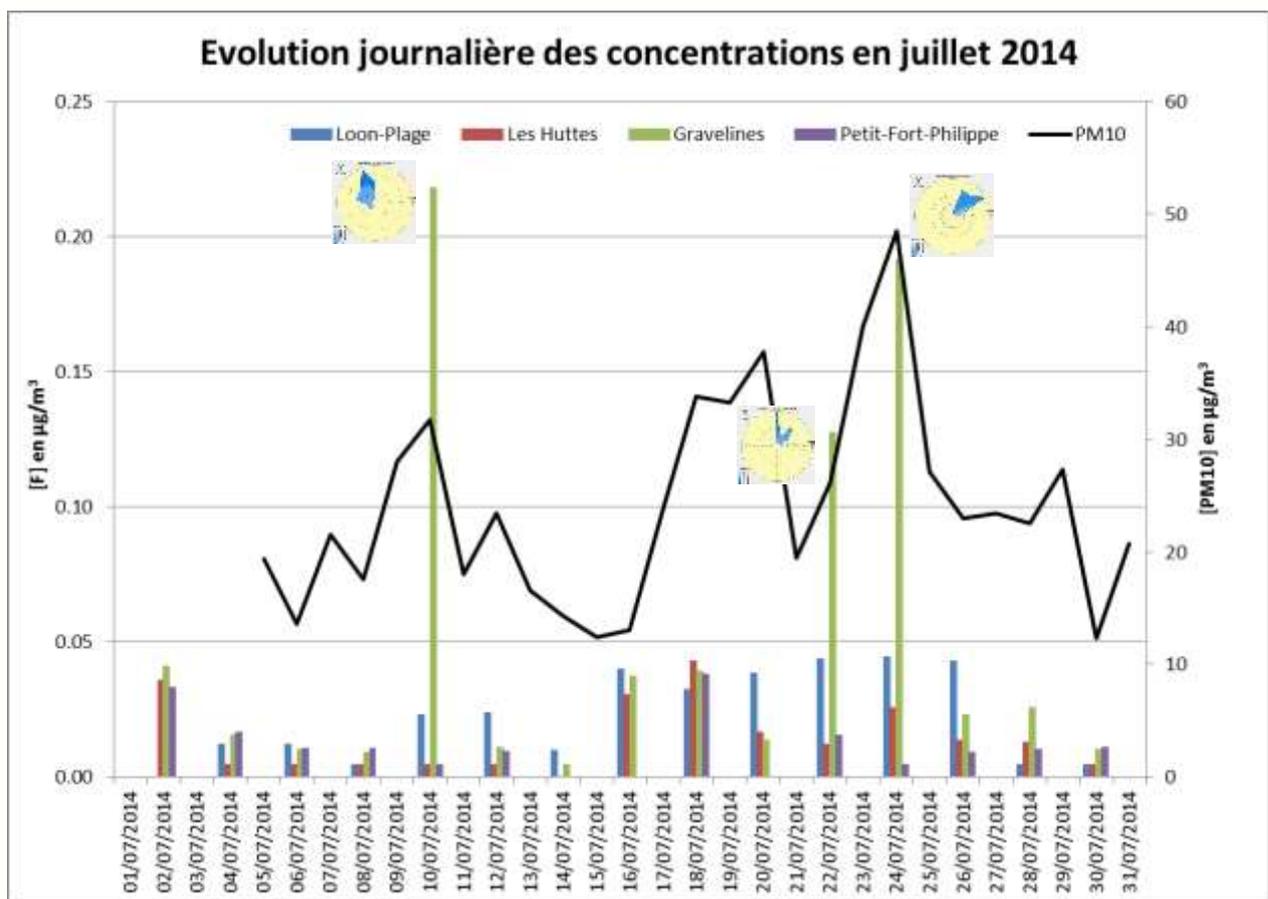
Evolution des concentrations entre le 1^{er} et 30 juin 2014 sur Les Huttes, Petit-Fort-Philippe et Gravelines



Le site de Gravelines enregistre son maximum mensuel et maximum 48 heures au **mois de juillet**. Cette valeur mensuelle élevée est portée par trois prélèvements durant lesquelles les concentrations en fluorures ont fortement augmenté : les 10-11 juillet, les 22-23 juillet et les 24-25 juillet.

La première valeur de pointe se déroule durant le prélèvement des 10 et 11 juillet, on détecte également une légère hausse de la concentration en poussières en suspension. La rose des vents associée indique des vents quasiment exclusivement au secteur Nord – Nord-Ouest. La vitesse est relativement élevée en début de prélèvement (11m/s en moyenne horaire) et diminue progressivement tout le long de l'échantillonnage. Compte tenu de ces éléments, **cette valeur de pointe ne peut être attribuée à l'activité du site de Rio Tinto Alcan.**

Les pointes suivantes sont détectées entre les 22 et 25 juillet. La journée du 22 juillet est placée sous des vents de secteur Nord. Le vent évolue le 23 juillet au secteur Nord – Est, plaçant ainsi le site de Gravelines sous les vents de Rio Tinto. Cette direction restera stable jusqu'au 25 juillet en fin de journée. Un épisode de pollution particulière est déclenché durant cette période. Compte tenu de la variabilité des concentrations moyennes journalières sur le littoral dunkerquois (80µg/m³ à Mardyck, 39 µg/m³ à Saint-Pol-sur-Mer et 48 µg/m³ à Gravelines) et des faibles concentrations en fluorures sur les autres sites de mesure, il est probable que la part des émissions locales soient prépondérantes vis-à-vis d'un transport de pollution longue distance (comme pour les pointes de mars) et que ces valeurs soient en lien avec l'activité du site de Rio Tinto.

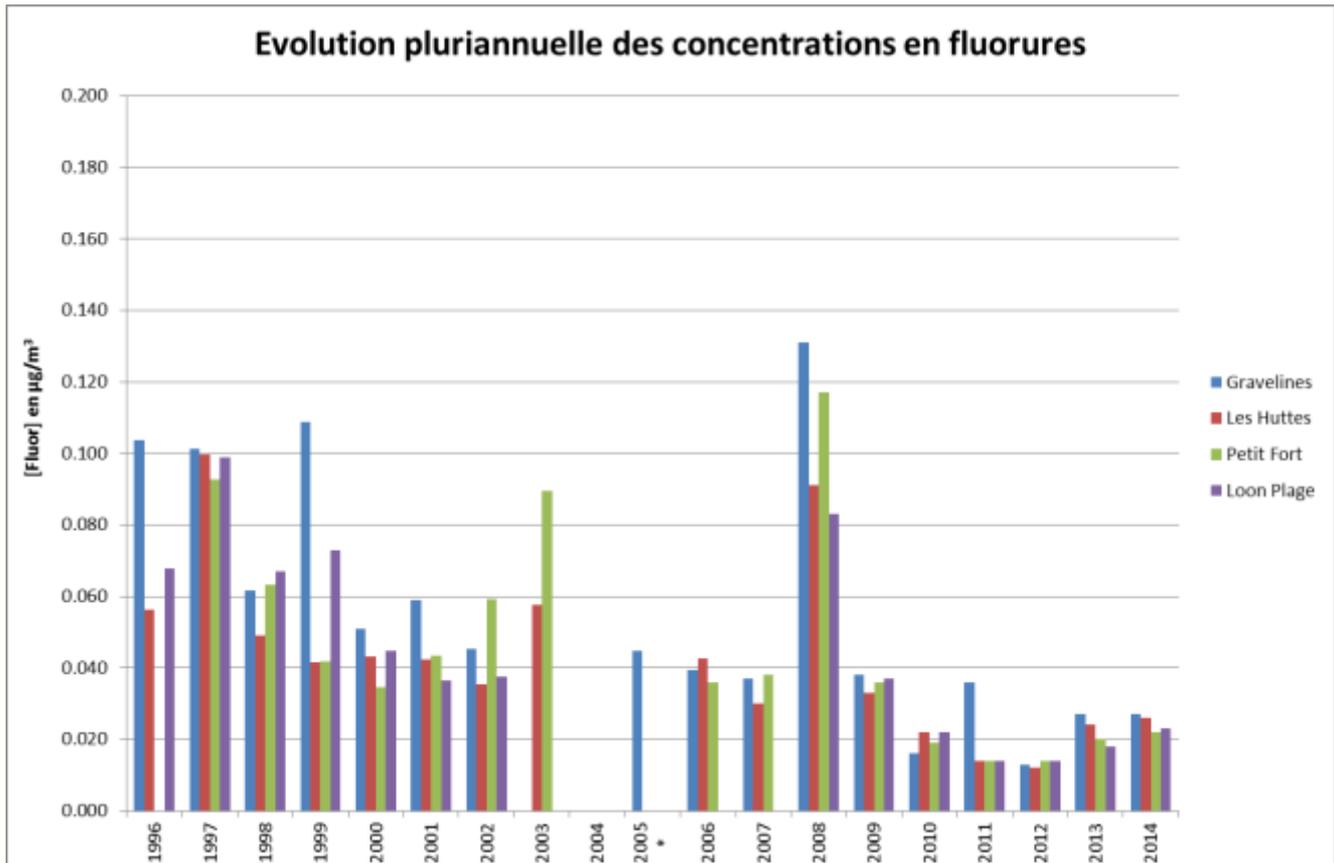


Evolution des concentrations entre le 1^{er} et 31 juillet 2014 sur Les Huttes, Loon-Plage, Petit-Fort-Philippe et Gravelines



EVOLUTION PLURIANNUELLE

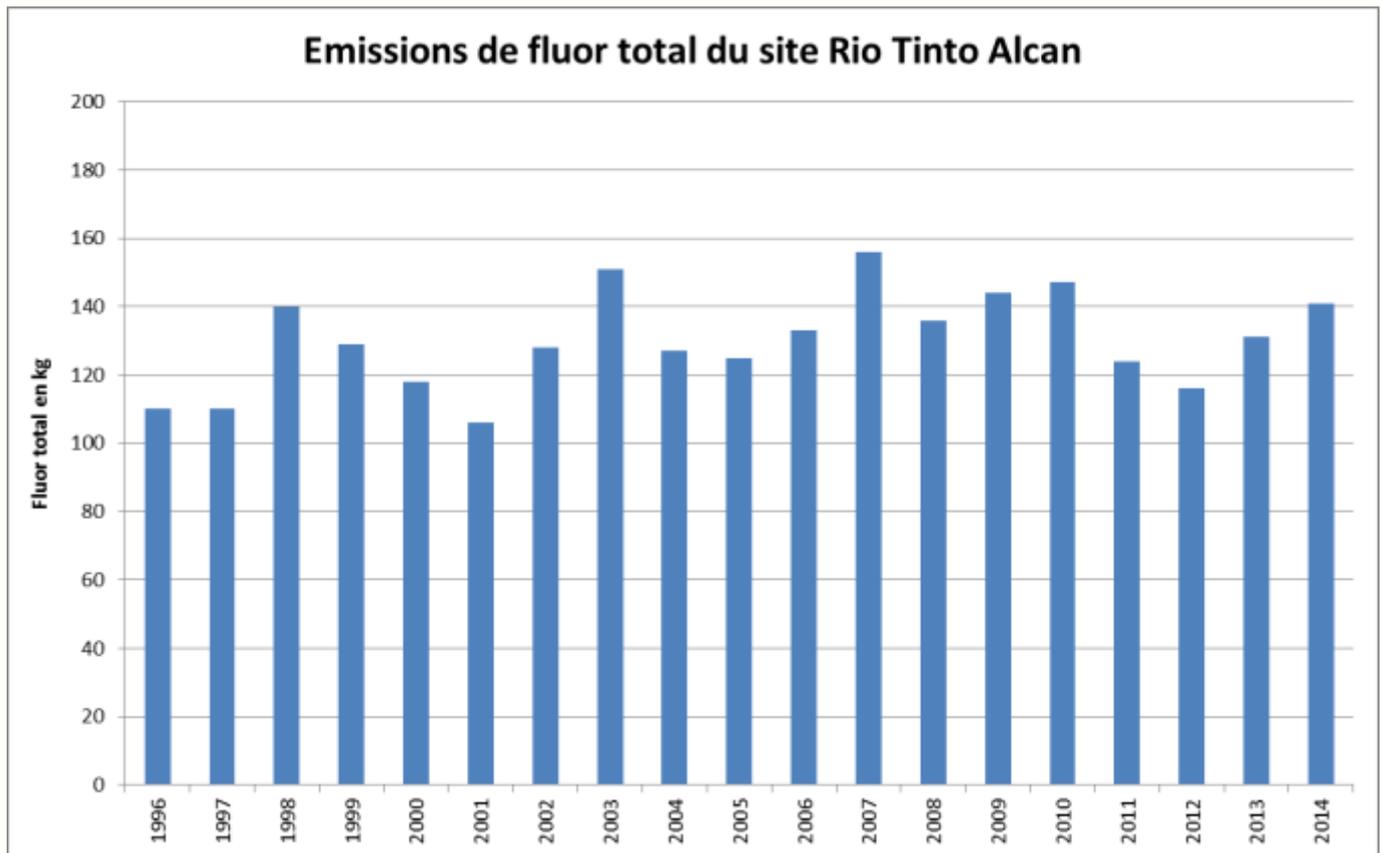
La hausse des concentrations constatée en 2013 s'est poursuivie en 2014, notamment sur Loon-Plage, Petit-Fort-Philippe et les Huttes. La concentration annuelle reste stable sur Gravelines. Les niveaux moyens sont cependant inférieurs aux concentrations relevées à la fin des années 1990. Ces valeurs sont bien inférieures à la valeur guide de l'OMS de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.



Evolution pluriannuelle des concentrations en fluorures



Il est difficile d'établir un lien entre les concentrations dans l'environnement et les émissions déclarées par Riotinto. La variabilité des conditions météorologiques et notamment la fréquence des vents plaçant les capteurs sous le vent du site industriel joue un rôle prépondérant dans les résultats annuel.



Evolution des émissions annuelles déclarées par Riotinto (source IREP)



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le suivi des concentrations en fluorures en proximité de Rio Tinto Alcan a été confié à atmo Nord – Pas-de-Calais depuis sa mise en place en 1996. Le rapport présente les résultats de suivi de l'année 2014.

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 2014 se caractérise par une année particulièrement douce, dont la température moyenne annuelle est supérieure de 1.2°C aux normales. Les précipitations sont excédentaires, quelques mois sont particulièrement arrosés (février et août). On relève cependant des mois combinant déficit en précipitations et vents de Nord – Est fréquents (juin, septembre). D'une manière générale, le contexte météorologique de 2014 est plutôt favorable à la dispersion des polluants. Quelques périodes remarquables ont, néanmoins, favorisé des épisodes de pollution.

Les moyennes annuelles en fluorures sont relativement homogènes sur les sites de mesure. Le maximum est relevé à Gravelines et le minimum à Petit-Fort-Philippe, avec respectivement 0,027 µg/m³ et 0,022 µg/m³. A une échelle plus fine, l'étude des valeurs maximales montre que certaines pointes peuvent être attribuables à l'activité du site de Rio Tinto Alcan. Cependant, des hausses généralisées de concentrations en fluorures ont été constatées sur les sites de mesure, indépendamment des directions de vent. Ces concentrations traduisent l'impact des épisodes de pollution (en mars par exemple), vecteur de particules, chargées entre autres éléments, en fluorures.

Quelques valeurs de pointe isolées ne sont pas attribuables à l'activité de Rio Tinto, ni à des épisodes de pollution de grande échelle. C'est le cas du maximum 48 heures relevé à Gravelines les 10 et 11 juillet 2014. La source liée à cette valeur élevée n'est pas identifiée.

L'année 2014 confirme la tendance à la hausse des concentrations moyennes pour trois des sites. Le site de Gravelines maintient en 2014 son niveau de 2013.

La surveillance des fluorures se poursuit en 2015 sur les mêmes sites de prélèvement, avec le rythme d'analyse d'un échantillon sur deux.

Pour plus d'informations sur les activités d'atmo Nord – Pas-de-Calais, retrouvez-nous sur :

www.atmo-npdc.fr







ANNEXES



Annexe 1 : Glossaire

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

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...).

COV : composés organiques volatils.

DREAL NPdC : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Nord Pas-de-Calais.

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 : SO_2 , NO_2 , O_3 et PM_{10} .

HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques.

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

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

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

Objectif à long terme : niveau d'ozone 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.

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.

PM_{10} : particules en suspension de taille inférieure ou égale à $10 \mu\text{m}$.

$\text{PM}_{2,5}$: particules en suspension de taille inférieure ou égale à $2,5 \mu\text{m}$.

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.

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



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.

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.



Annexe 2 : Modalités de surveillance

Les stations de mesures

En 2014, la région Nord Pas-de-Calais comptait **46 sites de mesures fixes de la qualité de l'air** (cf. site atmo-npdc.fr¹), toutes typologies confondues, et **4 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 recommandations² de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), 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 :

- 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);
- sa typologie.

¹ <http://www.atmo-npdc.fr/mesures-et-previsions/mesures-en-direct/carte-d-identite-des-stations.html>

² Guide de recommandations de l'ADEME, du LCSQA et de la Fédération Atmo, *Classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air*, 2002, ADEME Editions, Paris.



Typologies des stations fixes

Pour définir l'objectif de leurs mesures, les stations sont classées selon leur typologie.

[Station de proximité industrielle](#)

Les stations de proximité industrielle fournissent des informations sur les concentrations mesurées dans des zones représentatives du niveau maximum auquel la population riveraine d'une source industrielle est susceptible d'être exposée par des phénomènes de panache ou d'accumulation.



Techniques de mesures

Afin de mesurer les concentrations des polluants atmosphériques, les stations sont équipées de plusieurs appareils électroniques et de capteurs spécifiques. En fonction des polluants étudiés, différentes techniques de mesures peuvent être utilisées.

Analyseurs automatiques

Ces mesures sont effectuées par **des appareils électroniques** 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, NOx, SO₂, O₃, et BTEX et d'identifier d'éventuels pics de pollution. Elles nécessitent l'installation de matériels assez encombrants et une alimentation électrique.



Analyseur d'ozone

Les **oxydes d'azote** sont ainsi analysés dans l'air ambiant par chimiluminescence (norme EN 14211). Pour les **particules (PM10 et PM2,5)**, la technique normée est la pesée gravimétrique (normes EN 12341 pour les PM10 et EN 14907 pour les PM2,5). En France, d'autres méthodes sont utilisées, dont l'équivalence est démontrée par le LCSQA¹ : le TEOM (Tapered Element Oscillating Microbalance) associé au module FDMS (Filter Dynamics Measurement Systems), basé sur la variation d'une fréquence de vibration du quartz, ainsi que la jauge radiométrique bêta associée au module RST (Regulated Sampling Tube), basée sur la variation de l'absorption d'un rayonnement beta. La mesure du **monoxyde de carbone** se fait par absorption infrarouge (norme EN 14626). L'analyse du **dioxyde de soufre** s'effectue par fluorescence du rayonnement ultraviolet (norme EN 14212). L'**ozone** est mesuré par photométrie ultraviolet (norme EN 14625). Le **benzène** est analysé par chromatographie en phase gazeuse (norme EN 14662).

Préleveurs actifs

Ces mesures sont réalisées en deux étapes : d'une part, le prélèvement sur support (filtre, mousse...) par des **appareils électroniques** (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 EN 14902), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (norme EN 1554), les dioxines, les furanes, les polychlorobiphényles dioxin like (PCB DL), les pesticides, le carbone élémentaire, les ions inorganiques, le levoglucosan...



Préleveur à métaux

Atmo Nord-Pas-de-Calais sous-traite les analyses à des laboratoires certifiés, qui participent aux campagnes d'inter-comparaison mises en œuvre par le LCSQA :

- Pour les métaux lourds et les pesticides : le laboratoire IANESCO de Poitiers ;
- Pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques : le laboratoire GIE LIC de Schiltigheim ;
- Pour les dioxines, les furanes et les polychlorobiphényles dioxin like : le laboratoire Micropolluants de Saint-Julien-les-Metz ;

¹ Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air



Préleveurs passifs

Ces mesures sont réalisées en deux étapes : d'une part, le prélèvement passif 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 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, composés organiques volatils, BTEX...
- 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 furane et les polychlorobiphényles dioxin like.



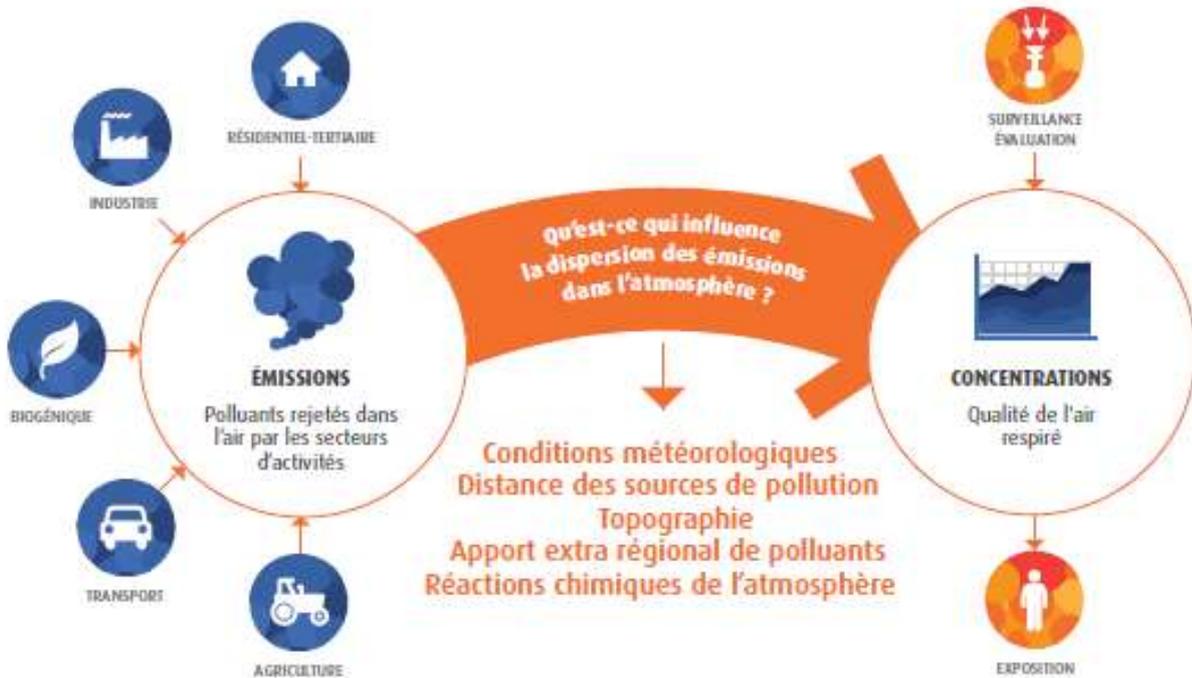
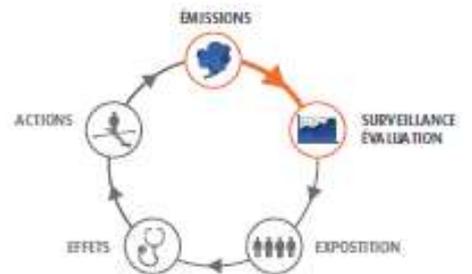
Atmo Nord-Pas-de-Calais sous-traite les analyses à des laboratoires certifiés, qui participent aux campagnes d'inter-comparaison mises en œuvre par le LCSQA :

- Pour les jauges owen : le laboratoire Micropolluants de Saint-Julien-les-Metz ;
- Pour les tubes passifs : le laboratoire LASAIR de Paris ou la Fondazione Salvatore Maugeri en Italie



Annexe 3 : Des émissions aux concentrations

DES ÉMISSIONS AUX CONCENTRATIONS DE POLLUANTS DANS L'ATMOSPHÈRE





Annexe 4 : Taux de fonctionnement

Les données délivrées par le dispositif de mesures des polluants atmosphériques sont systématiquement validées puis agrégées afin de calculer des paramètres statistiques comparables à la réglementation en vigueur et interpréter rigoureusement la qualité de l'air sur la zone d'étude concernée.

Concernant les paramètres mesurés par les appareils automatiques, trois niveaux de validation sont effectués en application des règles et recommandations du guide relatif à la méthodologie à suivre pour une conforme surveillance de la qualité de l'air, rédigé par l'ADEME et plusieurs AASQA¹ :

- Des prévalidations automatiques réalisées par les appareils - mesure, système d'acquisition et poste central d'enregistrement des données (niveau 1) ;
- La validation technique des données réalisée par un technicien (niveau 2) ;
- La validation étude environnementale des données effectuée par un ingénieur d'études (niveau 3).

La validation technique consiste principalement en un examen de la conformité de la réponse du processus système (mesure, acquisition et enregistrement des données) : historique des événements intervenus (défauts des appareils, dépassements de seuils...), informations sur l'étalonnage, informations sur les opérations de maintenance... Cette étape permet d'invalider ou de corriger les données brutes erronées existantes après le niveau 1 de validation.

La validation étude environnementale, quant à elle, se base sur les phénomènes environnementaux propres à la typologie du site de mesures : examen de la pertinence et de la cohérence des données (temporelle, spatiale, physico-chimique, adéquation aux conditions météorologiques et au contexte géographique...).

Pour les mesures par prélèvement (actif ou passif), celles-ci sont techniquement validées en laboratoire par comparaison avec les échantillons blancs, non exposés pendant la période de mesures. Puis, les données sont examinées en considérant le contexte environnemental du site de mesures, de la même manière que la validation environnementale des données issues des analyseurs automatiques.

Une fois les données validées, un taux de fonctionnement est calculé pour chaque paramètre mesuré. Il s'agit du pourcentage de données valides d'un appareil de mesures, sur une période définie (année civile, phase de mesures, semaine...).

Un **taux de fonctionnement inférieur à 75%** signifie que la concentration moyenne du polluant n'est pas représentative sur le temps d'exposition (ici équivalent à une phase de mesures). Aucune comparaison avec les valeurs réglementaires du polluant pour l'année de l'étude n'est possible.

Les taux de fonctionnement mensuels sont disponibles dans les tableaux suivants.



Loon Plage	2014	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Janvier	81%	0.012	0.051	91.3%	0.023
	Février	100%	0.015	0.040		
	Mars	100%	0.042	0.123		
	Avril	100%	0.018	0.116		
	Mai	75%	0.032	0.073		
	Juin	67%	ND	0.059		
	Juillet	100%	0.024	0.044		
	Août	88%	0.016	0.033		
	Septembre	100%	0.024	0.041		
	Octobre	100%	0.014	0.041		
	Novembre	100%	0.014	0.023		
	Décembre	100%	0.040	0.111		

Les Huttes	2014	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Janvier	0%	ND	0.000	81.4%	0.026
	Février	50%	ND	0.017		
	Mars	100%	0.040	0.201		
	Avril	93%	0.038	0.173		
	Mai	100%	0.027	0.100		
	Juin	100%	0.029	0.091		
	Juillet	93%	0.016	0.043		
	Août	100%	0.007	0.014		
	Septembre	100%	0.027	0.068		
	Octobre	86%	0.025	0.093		
	Novembre	63%	ND	0.044		
	Décembre	63%	ND	0.060		



Gravelines	2014	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Janvier	81%	0.006	0.014	94.5%	0.027
	Février	100%	0.010	0.014		
	Mars	100%	0.039	0.155		
	Avril	100%	0.034	0.146		
	Mai	81%	0.042	0.108		
	Juin	87%	0.039	0.109		
	Juillet	100%	0.052	0.218		
	Août	100%	0.018	0.048		
	Septembre	100%	0.042	0.080		
	Octobre	100%	0.006	0.012		
	Novembre	100%	0.006	0.011		
	Décembre	100%	0.006	0.013		

Petit-Fort	2014	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Janvier	100%	0.015	0.047	92.3%	0.022
	Février	100%	0.010	0.014		
	Mars	67%	ND	0.116		
	Avril	100%	0.027	0.074		
	Mai	100%	0.019	0.053		
	Juin	100%	0.042	0.130		
	Juillet	80%	0.014	0.038		
	Août	88%	0.009	0.022		
	Septembre	88%	0.036	0.071		
	Octobre	71%	ND	0.024		
	Novembre	100%	0.027	0.082		
	Décembre	100%	0.013	0.066		



Association
pour la surveillance
et l'évaluation
de l'atmosphère
en Nord - Pas-de-Calais

55 place Rihour
59044 Lille Cedex
Tél. : 03 59 08 37 30
Fax : 03 59 08 37 31
contact@atmo-npdc.fr
www.atmo-npdc.fr

surveiller
accompagner informer