



RAPPORT D'ETUDE

Bilan 2012 des mesures de fluorures

Dunkerquois

2012

Stations fixes

NORD - PAS-DE-CALAIS
atmo
Parten'air climat énergie





**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
 etude@atmo-npdc.fr
 www.atmo-npdc.fr

Bilan 2012 des mesures de fluorures sur le Dunkerquois

Rapport d'étude N°06/2013/SV
16 pages (hors couvertures)
Parution : Juin 2013

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Sandra Vermeesch	Charles Beugard	Emmanuel Verlinden
Fonction	Stagiaire Études	Ingénieur d'Études	Responsable Études

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°06/2013/FB ».

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

Contexte et objectifs de l'étude	3
Organisation stratégique de l'étude	4
Technique utilisée	4
Polluants surveillés	5
Les fluorures	5
Résultats de mesures	6
Contexte météorologique	6
Taux de fonctionnement	7
Valeurs des blancs	7
Exploitation des résultats	8
Historique des mesures	11
Conclusion	12
Annexes	13



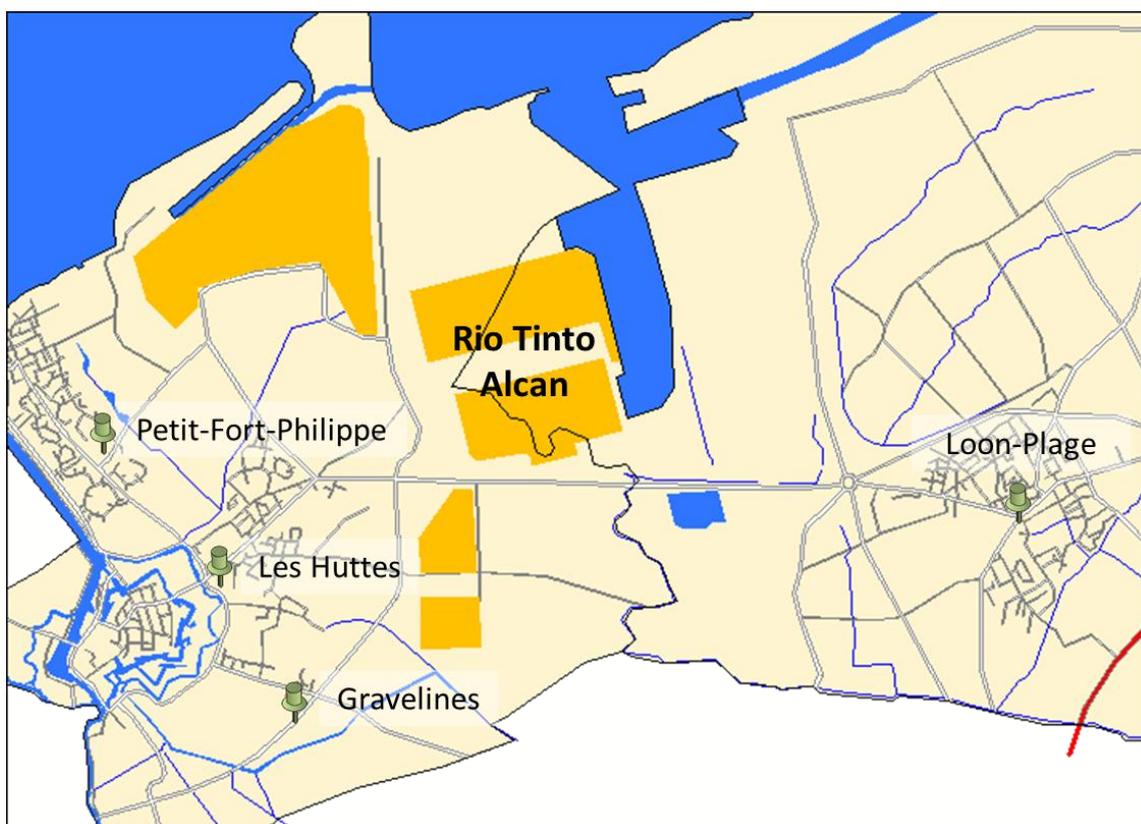
CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Dès la création de l'usine Aluminium Dunkerque sur le Port Ouest 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 2011, près de 124 tonnes de fluor sous formes particulaire et gazeuse (*source : Registre Français des Emissions polluantes*¹). Le double dispositif 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.
- d'un réseau dynamique, par 4 préleveurs séquentiels qui effectuent un prélèvement sur des périodes de 48 heures.

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. 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. La station de surveillance de Loon-Plage ayant été déplacée et remise en service en début d'année 2007, le préleveur de Grande-Synthe a été déplacé et installé sur ce site, plus en adéquation avec la surveillance du site industriel Rio Tinto Alcan



Il n'existe pas de valeur réglementaire dans l'environnement pour le fluor.

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



ORGANISATION STRATEGIQUE DE L'ETUDE

Technique utilisée

Historique

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.

En accord avec l'industriel et les services de la DREAL, 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.

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 impliqués, 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.

Evolution récente

Depuis 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.



¹ INRA : Institut National de Recherche Agronomique



POLLUANTS SURVEILLES

Les fluorures

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.

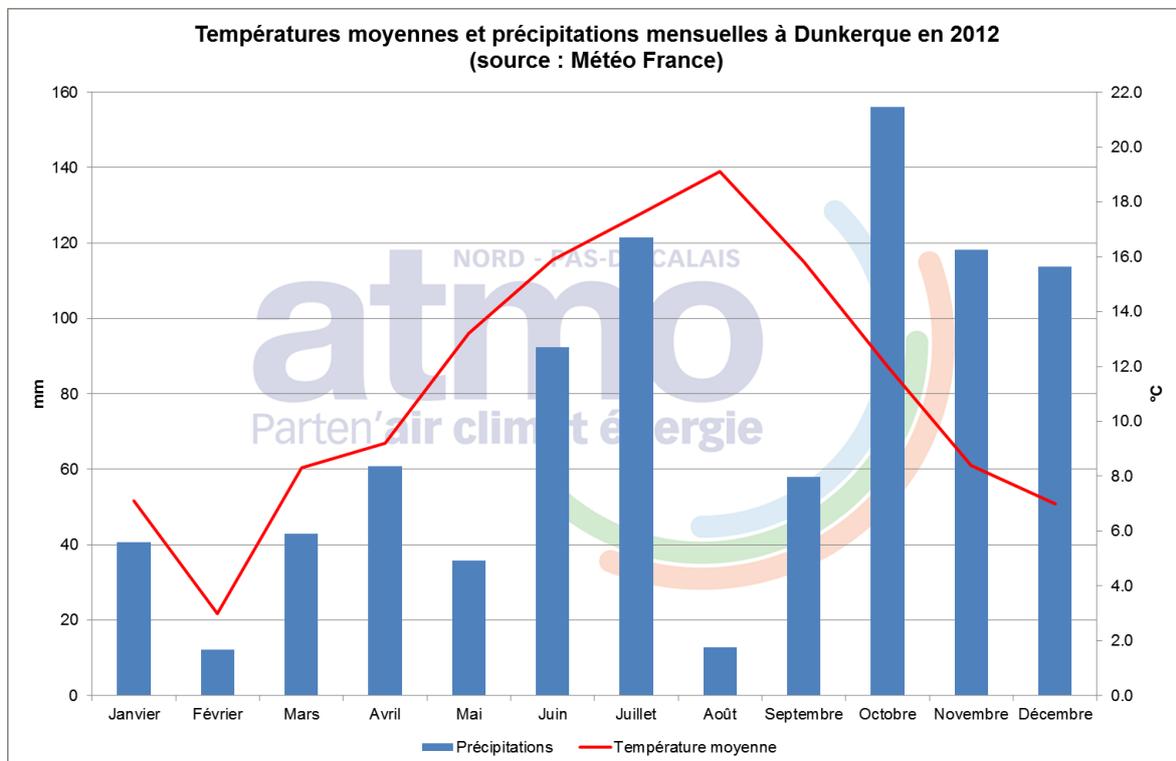
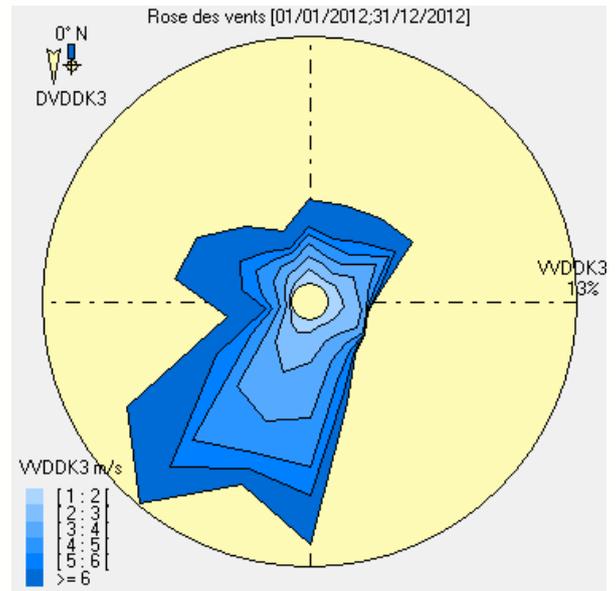
L'impact de ces émissions de fluor est toujours localisé autour des émetteurs qui sont des installations classées pour la protection de l'environnement soumises par arrêté préfectoral, à des normes de rejet à l'atmosphère.



RESULTATS DE MESURES

Contexte météorologique

L'année 2012 est caractérisée par un excédent de précipitations et une température moyenne de 11,4°C, correspondant à la normale (11,3°C) à Dunkerque. En début de période, les températures ont été très variables d'un mois à l'autre : au mois de mars, la température moyenne a dépassé de près de 5°C celle de février, notamment à cause d'une vague de froid exceptionnel ayant eu lieu du 1^{er} au 13 février. L'ensoleillement a été déficitaire globalement sur toute la partie Nord du pays en cette année 2012, excepté en hiver où il a été excédentaire. L'été a été agréable mais court et tardif : les pics de températures ne se sont fait ressentir qu'à la fin du mois d'août et le mois de juillet aura été particulièrement pluvieux pour la saison. Le dernier trimestre a été particulièrement pluvieux, notamment en d'octobre (mois le plus pluvieux de l'année), mais toujours avec des températures proches des normales. Les vents dominants soufflant sur le secteur de Dunkerque ont été des vents de secteurs Sud-Ouest/Nord-Ouest.





Taux de fonctionnement

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%.

Site	Taux de fonctionnement (en %)
Loon-Plage	91.3%
Petit-Fort-Philippe	86.9%
Les Huttes	90.2%
Gravelines	90.2%

Valeurs des blancs

Suite à l'élévation des valeurs de fluorures sur les filtres vierges, un suivi de qualité des blancs a été mis en place dès 2007. Chaque lot exposé fait 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 $0,5\mu\text{g}$.

Numéro du lot	251111	210212	290312	100512	090712	040912	111012	121112
Moyenne (en μg)	4.422	1.345	1.950	1.150	1.950	1.000	1.018	1.003

Lorsque l'analyse des blancs n'a pas été réalisée, comme pour les numéros de lots 251111 et 210212², la moyenne des 4 blancs du lot est remplacée par la moyenne des blancs de l'année en cours (respectivement 2011 et 2012).

¹ LD : Limite de Détection

² L'analyse n'a pas été réalisée du fait d'un oubli du laboratoire.



Exploitation des résultats

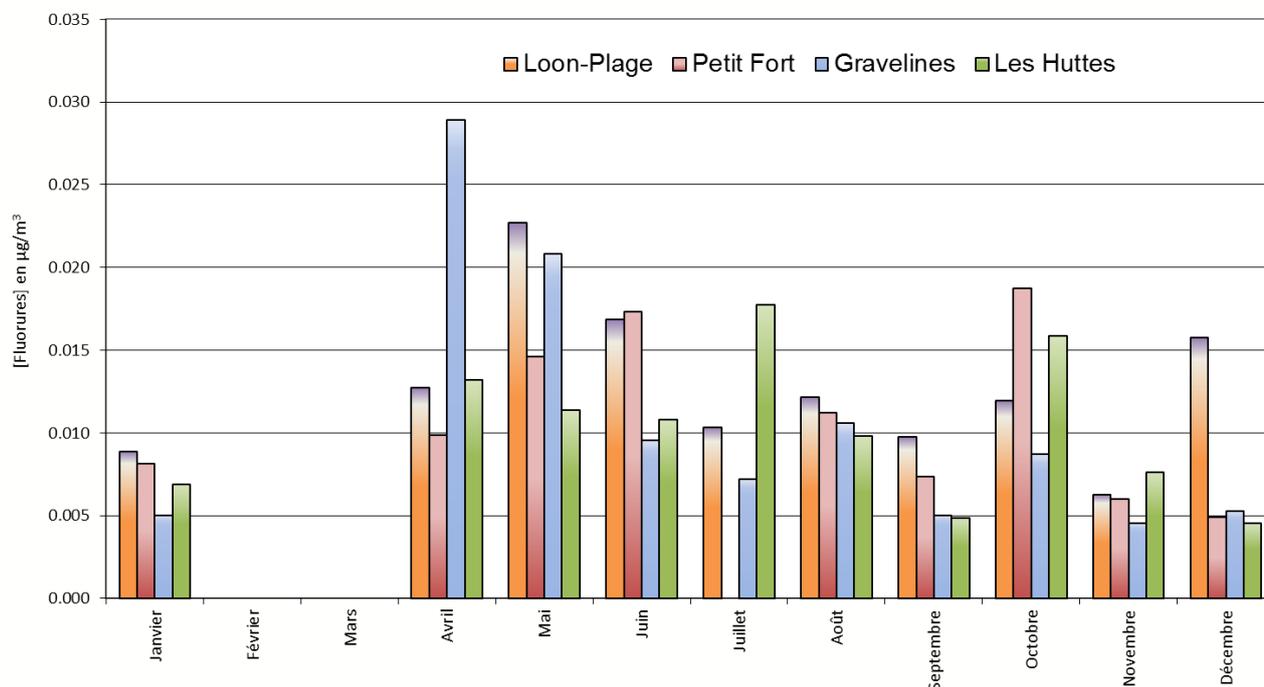
Les données représentées dans le tableau suivant expriment les concentrations moyennes mensuelles dans l'air ambiant calculées à partir des masses de fluorures obtenues sur les filtres lors de chaque prélèvement.

Résultats (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Loon-Plage	Petit-Fort-Philippe	Les Huttes	Gravelines
Janvier	0,009	0,008	0,007	0,005
Février	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Mars	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Avril	0.013	0.010	0.013	0.029
Mai	0.023	0.015	0,011	0.022
Juin	0.017	0.017	0,012	0.009
Juillet	0.010	n.d.	0,018	0.007
Août	0.013	0.011	0,010	0.011
Septembre	0.010	0.007	0,005	0.005
Octobre	0.012	0.019	0,016	0.009
Novembre	0.006	0.006	0,008	0.005
Décembre	0.016	0.005	0,005	0.005
Moyenne annuelle	0,014	0,014	0,012	0,013

Les quatre sites présentent des moyennes annuelles quasi identiques et globalement très basses. Les moyennes mensuelles les plus importantes ont été relevées à Gravelines, durant le mois d'avril.



Evolution mensuelle des concentrations en fluorures - Année 2012



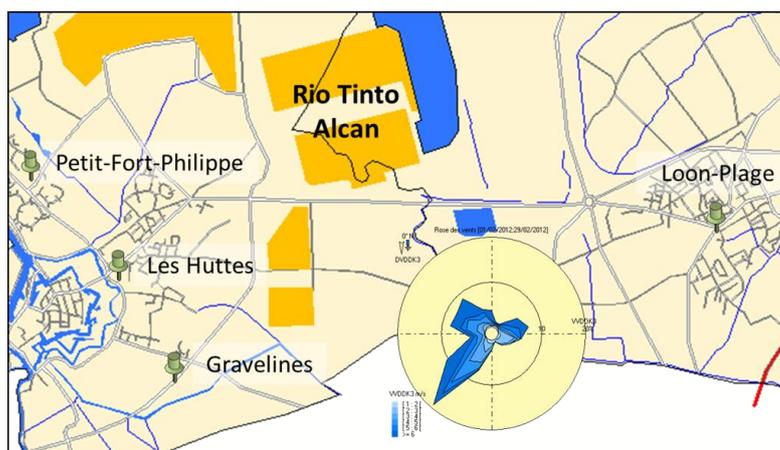
En raison d'un taux de fonctionnement inférieur à 75% (suspension des prélèvements liée à un retard administratif), les moyennes mensuelles pour les mois de février et mars ne sont pas exploitables.

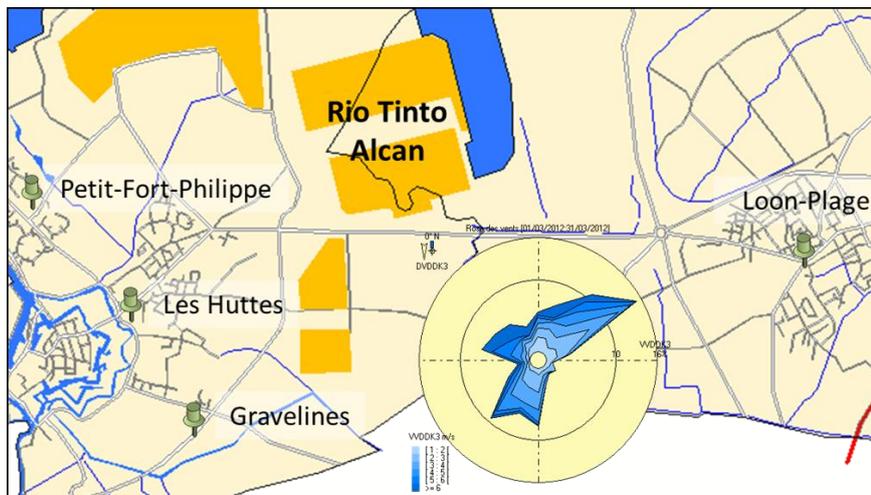
Les sites de Gravelines et de Loon-Plage enregistrent leurs valeurs moyennes maximales durant le printemps, alors que les deux autres sites présentent des valeurs maximales en juillet (Les Huttes) et octobre (Petit-Fort-Philippe).

Les mesures réalisées début février et fin mars montrent des valeurs ponctuelles élevées pour les sites situés au Sud-Ouest et à l'Ouest du site industriel.

Les prélèvements n'ayant pas été complets pour les mois de février et mars, les résultats ci-après sont à interpréter avec précaution.

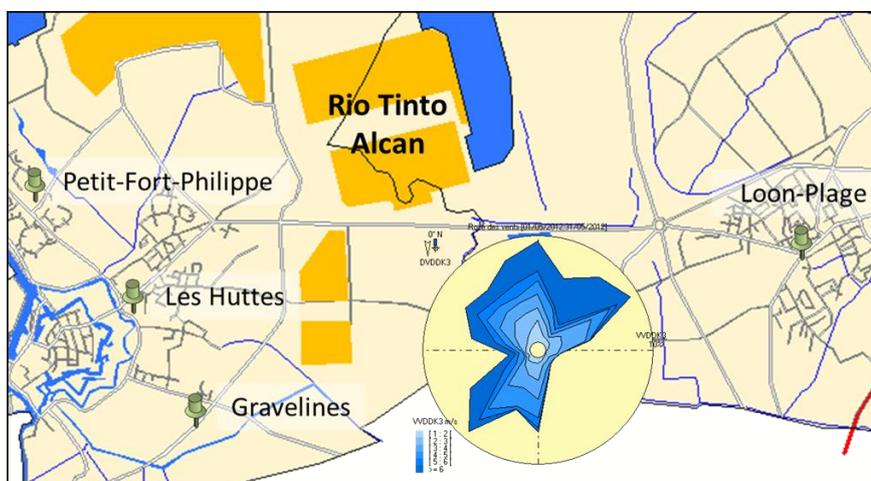
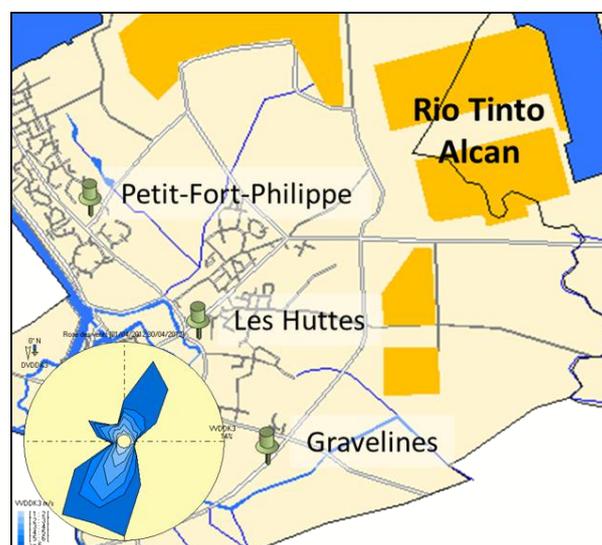
En février : Les conditions météorologiques (vents de secteur Est - Nord-Est modérés avec quelques rafales, temps froid et sec accompagné de brouillard givrant le matin) survenues au début du mois de février ont favorisé l'accumulation des poussières en suspension. Les sites situés à l'ouest de l'usine, Petit-Fort-Philippe et les Huttes, sont les plus impactés. Ce paramètre pourrait expliquer l'importance des concentrations en fluorures relevée sur ce site lors de certaines journées de février. Des vents forts de secteur Ouest sont apparus entre le 21 et le 29 février mettant également le site de Loon-Plage sous les vents de l'usine. D'autre part, la période ayant été particulièrement froide, les concentrations relevées ont pu être influencées par une élévation globale des niveaux de particules en suspension au cours d'épisodes régionaux.





En mars: l'orientation des vents de secteur Nord-Est survenus lors du mois pourrait expliquer les concentrations ponctuelles importantes relevées sur les sites de Gravelines, Petit-Fort-Philippe et les Huttes. En effet, les concentrations élevées sur ces sites ont été mesurées du 22 au 26 mars par vents faibles de secteur Nord-Est. La présence de vents de secteur Nord-Ouest permet d'expliquer la teneur en poussières observée sur le site de Loon-Plage.

En avril : les vents ont été majoritairement de secteur Sud-Sud-Ouest. Cependant, du 3 au 5 et du 13 au 16 avril, des vents modérés de secteur Nord-Nord-Est sont apparus, mettant ainsi le site de Gravelines sous les vents de l'usine. Le site des Huttes a lui aussi montré un pic de concentrations significatif le 13 avril 2012.



En mai: les vents ont été majoritairement soit de secteur Nord, soit de secteur Sud-Ouest, plaçant le site de Gravelines sous les vents de l'usine. En fin de mois, du 23 au 29 mai, des vents d'Ouest se sont manifestés à la suite de brumes matinales. Cela a contribué à une hausse des concentrations identifiables sur le site de Loon-Plage.



Historique des mesures

Le tableau suivant récapitule les moyennes annuelles et les taux de fonctionnement des différents sites de mesure depuis 1996.

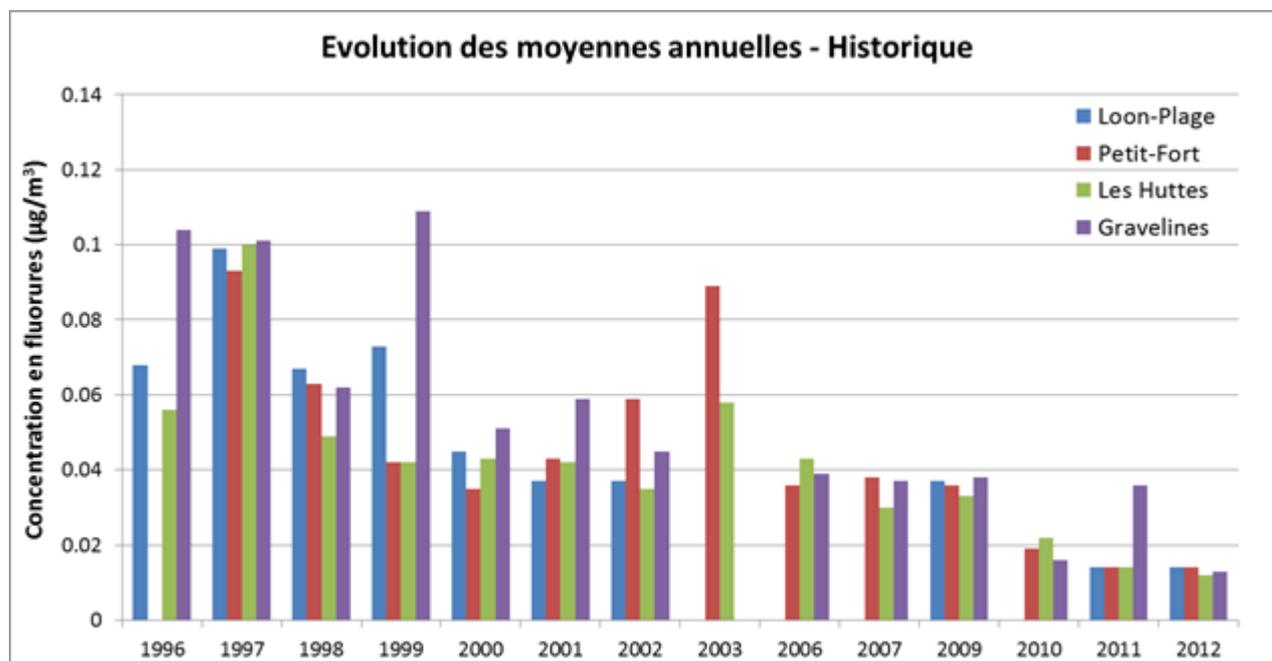
Année	Loon-Plage		Petit-Fort		Les Huttes		Gravelines	
	Taux de F annuel ¹	Moyenne annuelle (µg/m ³)	Taux de F annuel ¹	Moyenne annuelle (µg/m ³)	Taux de F annuel ¹	Moyenne annuelle (µg/m ³)	Taux de F annuel ¹	Moyenne annuelle (µg/m ³)
1996	91%	0,068	74%	-	99%	0,056	97%	0,104
1997	98%	0,099	95%	0,093	87%	0,100	94%	0,101
1998	91%	0,067	94%	0,063	87%	0,049	92%	0,062
1999	99%	0,073	96%	0,042	98%	0,042	97%	0,109
2000	99%	0,045	97%	0,035	95%	0,043	98%	0,051
2001	100%	0,037	95%	0,043	99%	0,042	96%	0,059
2002	97%	0,037	89%	0,059	85%	0,035	75%	0,045
2003	50%	-	90%	0,089	76%	0,058	32%	-
2004 ²	Arrêt	-	50%	-	44%	-	0%	-
2005 ³	Arrêt	-	67%	-	57%	-	82%	0,045
2006	Arrêt	-	93%	0,036	92%	0,043	97%	0,039
2007	59%	-	99%	0,038	100%	0,030	94%	0,037
2008	Données invalidées suite à de nombreux problèmes techniques							
2009	90%	0,037	96%	0,036	91%	0,033	95%	0,038
2010	92%	0,022	95%	0,019	86%	0,022	92%	0,016
2011	98%	0,014	93%	0,014	91%	0,014	96%	0,036
2012	91%	0,014	87%	0,014	90%	0,012	90%	0,013

Les concentrations annuelles moyennes sur les quatre sites sont inférieures à celles de 2011 et représentent même les minima sur ces sites depuis le début des prélèvements.

¹ Taux de fonctionnement annuel

² 2004 : nombreuses pannes en raison de l'obsolescence des préleveurs

³ 2005 : nouveaux préleveurs



Depuis le début des prélèvements en 1996, on observe une nette diminution des concentrations en fluorures sur chacun des quatre sites d'études, une diminution d'autant plus accentuée lors de ces trois dernières années (2010, 2011 et 2012).

CONCLUSION

L'exploitation des résultats ne présente pas de caractère particulier pour l'année 2012. Le site de Gravelines, tout comme les trois autres sites de mesures, comptabilise d'ailleurs la moyenne annuelle la plus basse de ces 16 dernières années, soit depuis le début de la surveillance en 1996.

Pour rappel, il n'existe pas de valeur réglementaire dans l'environnement pour le fluor.

Au regard des résultats 2012 et de l'historique de surveillance, il serait envisageable d'ajuster celle-ci à 3 sites de mesure avec une fréquence de prélèvement appropriée.



ANNEXES

Loon Plage	2012	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Janvier	100%	0.009	0.040	91.3%	0.014
	Février	43%	n.d.	0.033		
	Mars	56%	n.d.	0.061		
	Avril	87%	0.013	0.040		
	Mai	100%	0.023	0.072		
	Juin	100%	0.017	0.043		
	Juillet	100%	0.010	0.037		
	Août	100%	0.012	0.040		
	Septembre	100%	0.010	0.029		
	Octobre	100%	0.012	0.043		
	Novembre	100%	0.006	0.012		
	Décembre	100%	0.016	0.100		

Les Huttes	2012	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Janvier	100%	0.007	0.042	90.2%	0.012
	Février	57%	n.d.	0.097		
	Mars	56%	n.d.	0.109		
	Avril	100%	0.013	0.059		
	Mai	81%	0.011	0.045		
	Juin	93%	0.011	0.040		
	Juillet	100%	0.018	0.090		
	Août	88%	0.010	0.047		
	Septembre	100%	0.005	0.010		
	Octobre	100%	0.016	0.073		
	Novembre	100%	0.008	0.028		
	Décembre	100%	0.005	0.005		



Gravelines	2012	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Janvier	100%	0.005	0.012	90.2%	0.013
	Février	50%	n.d.	0.026		
	Mars	50%	n.d.	0.169		
	Avril	100%	0.029	0.097		
	Mai	100%	0.021	0.146		
	Juin	87%	0.010	0.034		
	Juillet	100%	0.007	0.020		
	Août	100%	0.011	0.057		
	Septembre	100%	0.005	0.011		
	Octobre	100%	0.009	0.036		
	Novembre	87%	0.005	0.005		
	Décembre	100%	0.005	0.016		

Petit-Fort	2012	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Janvier	100%	0.008	0.036	86.9%	0.014
	Février	57%	n.d.	0.174		
	Mars	56%	n.d.	0.068		
	Avril	100%	0.010	0.029		
	Mai	100%	0.015	0.098		
	Juin	100%	0.017	0.129		
	Juillet	47%	n.d.	0.068		
	Août	94%	0.011	0.020		
	Septembre	87%	0.007	0.042		
	Octobre	100%	0.019	0.070		
	Novembre	100%	0.006	0.015		
	Décembre	94%	0.005	0.010		



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