



Bilan 2010 des mesures de fluorures sur le Dunkerquois



Rapport 01 - 2011 - AA

Juillet 2011





Association Agréée pour la Surveillance
de la Qualité de l'Air en Nord - Pas de Calais
World Trade Center Lille
299, Boulevard de Leeds
59777 EURALILLE
Tél : 03.21.63.69.01
Fax : 03.21.01.57.26
etudes@atmo-npdc.fr
www.atmo-npdc.fr

Bilan 2010 des mesures de fluorures sur le Dunkerquois

Rapport d'étude N°01-2011-AA

11 pages (hors couvertures)

Parution : Juillet 2011

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Arabelle ANQUEZ	Charles BEAUGARD	Emmanuel VERLINDEN
Fonction	Ingénieur d'études	Ingénieur d'études	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 N° 01-2011-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

<i>Sommaire</i>	1
<i>Tables des illustrations</i>	2
<i>Contexte</i>	3
<i>Méthodologie</i>	4
<i>Exploitation des résultats</i>	5
Contexte météorologique	5
Taux de fonctionnement.....	6
Valeurs de blanc	6
Résultats 2010.....	7
Historique des mesures	9
Conclusion	9
Annexes.....	10
Tableaux de bord mensuels des sites de mesure	10

Tables des illustrations

Figure 1 : Localisation des préleveurs.....	3
Figure 2 : Préleveur PM 162 de Gravelines	4
Figures 3 : Rose des vents 2010 à Dunkerque – hauteurs de précipitations à Boulogne-sur-Mer en 2010	5
Figure 4 : Taux de fonctionnement 2010.....	6
Figure 5 : Valeurs de blancs des filtres utilisés en 2010.....	6
NR : Non représentatif Figure 6 : Valeurs moyennes mensuelles 2010	7
Figure 7 : Evolution mensuelle 2010 sur Gravelines, Les Huttes et Petit-Fort-Philippe	7
Figure 8 : Rose des vents du 15 au 16 mars 2010.....	8
Figure 9 : Rose des vents du 8 au 9 octobre 2010.....	8
Figure 10 : Rose des vents du 25 au 26 novembre 2010	8
Figure 11 : Rose des vents du 23 au 24 décembre 2010	8
Figure 12 : Historique des mesures depuis 1996	9

Contexte

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 émet par année, du fait de sa taille, près de 127 tonnes de fluor sous formes particulaire et gazeuse (*source Alcan*). 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 a mis en évidence des teneurs moins élevées sur le site de Grande-Synthe en raison de l'éloignement du site d'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 d'Alcan.

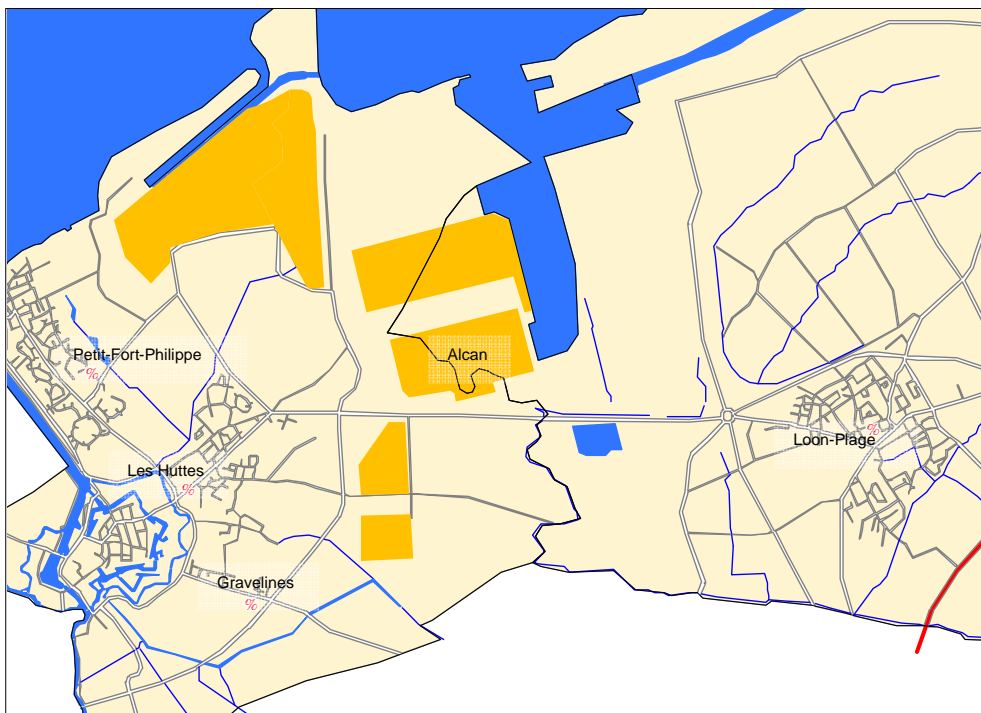


Figure 1 : Localisation des préleveurs

Méthodologie

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 a pris en charge la préparation et le conditionnement des filtres.

Après exposition, les filtres ont donc été envoyés à l'INRA jusqu'en mars puis à l'institut Pasteur. 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 DRIRE, 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.



Figure 2 : Préleveur PM 162 de Gravelines

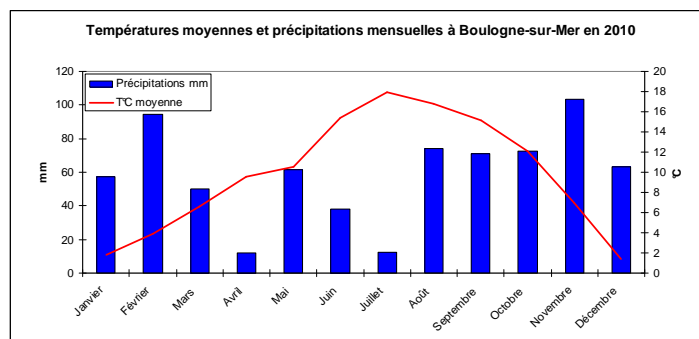
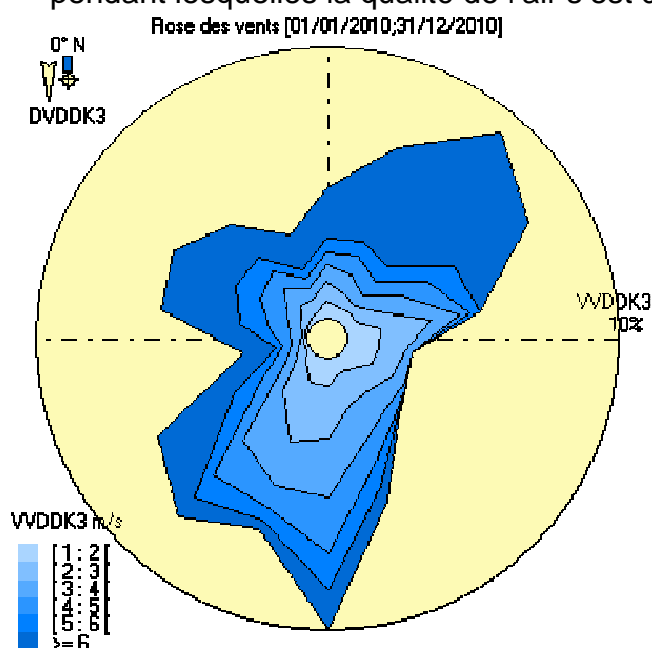
L'année 2008 a posé de nombreux soucis en termes techniques. Le changement de laboratoire, malgré l'application du même protocole analytique, s'est traduit par des difficultés récurrentes au niveau de l'imprégnation des filtres avant exposition : saturation des filtres de soude, filtres cassants non 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.

¹ INRA : Institut National de Recherche Agronomique

Exploitation des résultats

Contexte météorologique

Globalement l'année 2010 a été plutôt fraîche avec des températures moyennes ainsi que les moyennes des extrema inférieures aux normales (une moyenne de 9.8°C à Boulogne-sur-Mer contre 10.5°C dans la normale). Cette tendance est liée à des mois de janvier et décembre glaciaux, et dans une moindre mesure février (-0.6°C en moyenne de décembre à Lesquin). En contrepartie, l'été n'a pas été particulièrement clément, puisque les jours chauds ont été essentiellement concentrés sur juin et juillet. Ajoutées aux périodes froides de début et de fin d'année, les périodes anticycloniques synonymes de faibles précipitations de mars-avril et juin-juillet indiquent les principales occurrences de conditions défavorables, pendant lesquelles la qualité de l'air s'est dégradée.



Figures 3 : Rose des vents 2010 à Dunkerque – hauteurs de précipitations à Boulogne-sur-Mer en 2010

Taux de fonctionnement

Les taux de fonctionnement des quatre préleveurs sont largement supérieurs à 75%. Deux moyennes mensuelles ne sont pas disponibles sur le site des Huttes, en raison d'un blocage du système de rotation des coupelles pour le mois d'avril et d'une panne mécanique pour le mois de septembre. Sur le site de Petit-Fort, le blocage du système de rotation des coupelles a entraîné un taux de prélèvement inférieur à 75% en décembre. Enfin, sur les sites de Gravelines et de Loon-Plage, la totalité des moyennes mensuelles est disponible.

Sites	Taux 2010
Gravelines	92.3%
Petit-Fort-Philippe	95.1%
Les Huttes	86.3%
Loon-Plage	91.8%

Figure 4 : Taux de fonctionnement 2010

Valeurs de blanc

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 $LD^2/2$, soit $0,5\mu\text{g}$.

N° du lot	131009	31209	260110	40310	130410	280710	10910	181010	101210
Moyenne (μg)	4.425	3.825	5.175	4.95	4.975	4.875	4.250	5.025	4.875

Figure 5 : Valeurs de blancs des filtres utilisés en 2010

² LD : Limite de Détection

Résultats 2010

Les résultats mensuels de l'année 2010 sont repris dans le tableau suivant.

Résultats en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Gravelines	Petit Fort	Les Huttes	Loon Plage
Janvier	0.005	0.011	0.008	0.008
Février	0.007	0.009	0.011	0.019
Mars	0.009	0.011	0.032	0.034
Avril	0.014	0.013	NR	0.029
Mai	0.014	0.009	0.022	0.028
Juin	0.014	0.025	0.028	0.032
Juillet	0.005	0.016	0.019	0.026
Août	0.008	0.023	0.007	0.016
Septembre	0.013	0.016	NR	0.018
Octobre	0.033	0.034	0.045	0.014
Novembre	0.024	0.034	0.021	0.021
Décembre	0.048	NR	0.010	0.020
Moyenne annuelle	0.016	0.019	0.022	0.022

NR : Non représentatif

Figure 6 : Valeurs moyennes mensuelles 2010

Les moyennes annuelles sont basses et globalement homogènes sur les sites de mesure. Le minimum est enregistré à Gravelines.

Evolution mensuelle des concentrations en fluorures - Année 2010

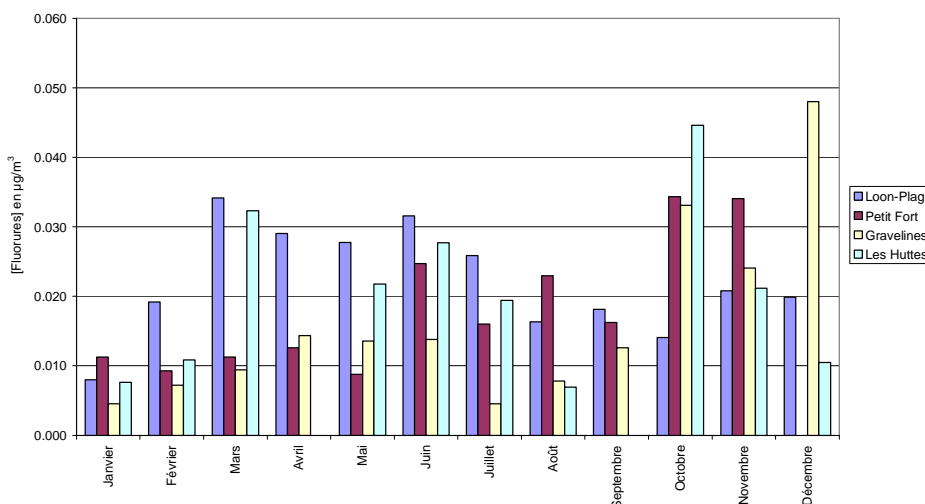
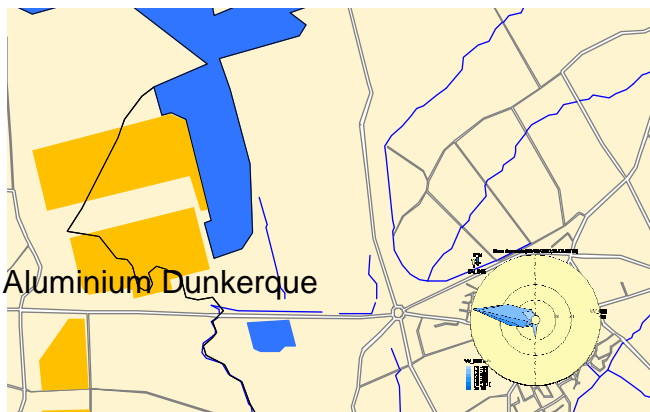


Figure 7 : Evolution mensuelle 2010 sur Gravelines, Les Huttes et Petit-Fort-Philippe

On constate une hausse des concentrations assez prononcée sur 3 des 4 sites de prélèvements en octobre (sauf Loon-Plage). Les conditions météorologiques (conditions anticycloniques, vents de secteur Est – Nord-Est faibles, températures douces de 20°C maximum) favorisent l'accumulation des poussières en suspension. Les sites situés à l'ouest de l'usine sont les plus impactés.

Les valeurs maximales sont observées à des périodes non simultanées sur les 4 sites de prélèvements.

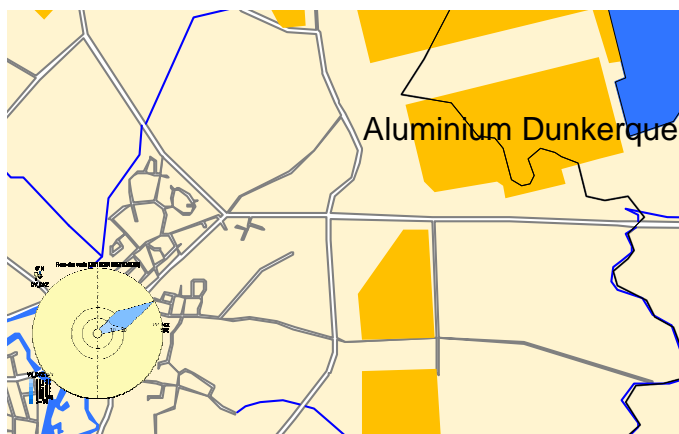
D'une manière générale et excepté sur Gravelines, les maxima annuels sont plus faibles qu'en 2009.



En mars pour le site de Loon-Plage : du 15 au 16 :

La direction, très majoritairement orientée au secteur ouest, place le site de Loon-Plage sous le vent de l'usine.

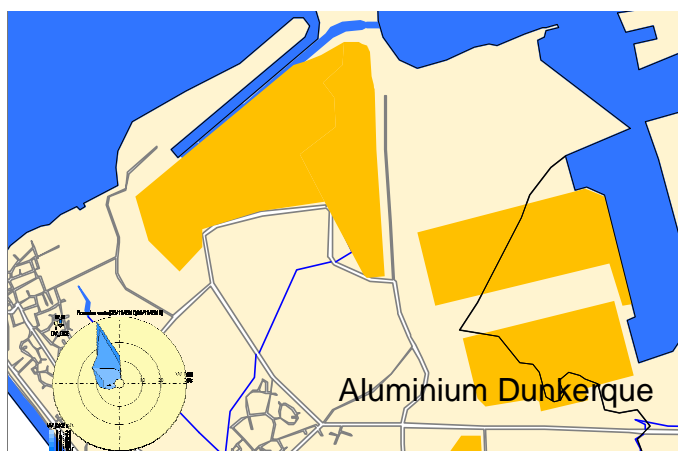
Figure 8 : Rose des vents du 15 au 16 mars 2010



En octobre pour le site des Huttes : les 8 et 9.

La rose des vents a pour dominante la direction Nord-Est, avec des vents faibles. L'activité d'Alcan est probablement en partie responsable de la hausse des concentrations de fluorures. Cependant, les concentrations de poussières en suspension, en hausse pour cette période, peuvent être liées à un apport extra-régional, en lien avec les conditions météorologiques.

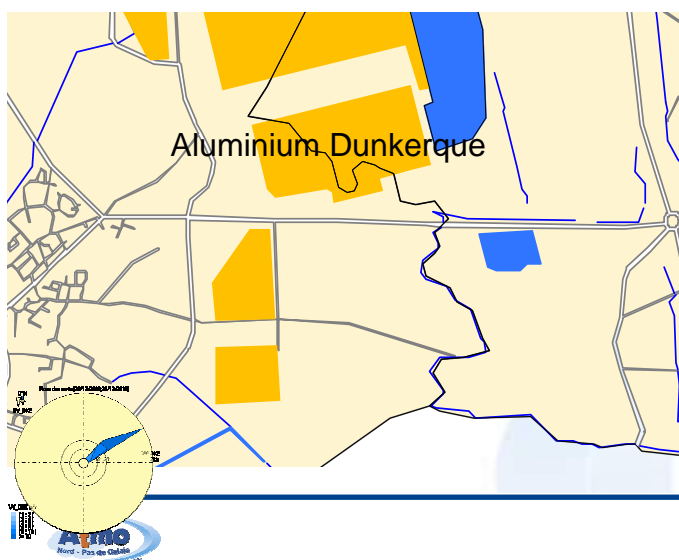
Figure 9 : Rose des vents du 8 au 9 octobre 2010



En novembre pour le site de Petit-Fort-Philippe, les 25 et 26.

Les vents associés à cet épisode (secteur Nord-Ouest, vitesse soutenue) excluent une origine industrielle à ces valeurs élevées de concentrations.

Figure 10 : Rose des vents du 25 au 26 novembre 2010



En décembre pour le site de Gravelines, les 23 et 24.

Le site de mesure se trouve sous le vent de l'usine Alcan.

Figure 11 : Rose des vents du 23 au 24 décembre 2010

Historique des mesures

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

Sites	Gravelines		Les Huttes		Petit Fort		Loon Plage	
	Tx F annuel	Moyenne annuelle	Tx F annuel	Moyenne annuelle	Tx F annuel	Moyenne annuelle	Tx F annuel	Moyenne annuelle
1996	97%	0.104	99%	0.056	74%		91%	0.068
1997	94%	0.101	87%	0.100	95%	0.093	98%	0.099
1998	92%	0.062	87%	0.049	94%	0.063	91%	0.067
1999	97%	0.109	98%	0.042	96%	0.042	99%	0.073
2000	98%	0.051	95%	0.043	97%	0.035	99%	0.045
2001	96%	0.059	99%	0.042	95%	0.043	100%	0.037
2002	75%	0.045	85%	0.035	89%	0.059	97%	0.037
2003	32%		76%	0.058	90%	0.089	50%	
2004	0%		44%		50%		Arrêt	
2005*	82%	0.045	57%		67%		Arrêt	
2006	97%	0.039	92%	0.043	93%	0.036	Arrêt	
2007	94%	0.037	100%	0.030	99%	0.038	59%	
2008	invalidée							
2009	95%	0.038	91%	0.033	96%	0.036	90%	0.037
2010	92%	0.016	86%	0.019	95%	0.022	92%	0.022

En 2004, nombreuses pannes en raison de l'obsolescence des préleveurs

* En 2005, changement des préleveurs

Figure 12 : Historique des mesures depuis 1996

Les moyennes pour l'année 2010 sont en baisse sur l'intégralité des sites de prélèvement et représentent les minima enregistrés depuis le début de la surveillance. Ces résultats sont à mettre en parallèle avec les résultats de surveillance par capteurs statiques et au tonnage d'aluminium produit pour l'année 2010.

Conclusion

L'exploitation des résultats ne présente pas de caractère particulier pour l'année 2010. Les moyennes annuelles, ainsi que les valeurs maximales sont en baisse. Elles représentent les niveaux les plus faibles depuis le début de la surveillance en 1996.

Annexes

Tableaux de bord mensuels des sites de mesure

Loon Plage	2010	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Janvier	93%	0.008	0.029	91.8%	0.022
	Février	93%	0.019	0.110		
	Mars	75%	0.034	0.147		
	Avril	93%	0.029	0.062		
	Mai	80%	0.028	0.073		
	Juin	100%	0.032	0.064		
	Juillet	94%	0.026	0.055		
	Août	100%	0.016	0.041		
	Septembre	86%	0.018	0.043		
	Octobre	100%	0.014	0.032		
	Novembre	100%	0.021	0.033		
	Décembre	100%	0.020	0.072		

Petit Fort	2010	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Janvier	93%	0.011	0.044	95.1%	0.019
	Février	100%	0.009	0.020		
	Mars	88%	0.011	0.040		
	Avril	100%	0.013	0.044		
	Mai	100%	0.009	0.022		
	Juin	100%	0.025	0.064		
	Juillet	100%	0.016	0.034		
	Août	100%	0.023	0.092		
	Septembre	100%	0.016	0.046		
	Octobre	100%	0.034	0.137		
	Novembre	100%	0.034	0.208		
	Décembre	69%	ND	0.081		

Les Huttes	2010	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Janvier	100%	0.008	0.026	86.3%	0.022
	Février	100%	0.011	0.054		
	Mars	100%	0.032	0.201		
	Avril	73%	ND	0.134		
	Mai	93%	0.022	0.109		
	Juin	100%	0.028	0.091		
	Juillet	94%	0.019	0.041		
	Août	87%	0.007	0.012		
	Septembre	20%	ND	0.019		
	Octobre	100%	0.045	0.260		
	Novembre	100%	0.021	0.070		
	Décembre	75%	0.010	0.034		

Gravelines	2010	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Janvier	100%	0.005	0.005	92.3%	0.016
	Février	93%	0.007	0.024		
	Mars	100%	0.009	0.043		
	Avril	100%	0.014	0.044		
	Mai	100%	0.014	0.039		
	Juin	80%	0.014	0.055		
	Juillet	100%	0.005	0.005		
	Août	80%	0.008	0.015		
	Septembre	87%	0.013	0.024		
	Octobre	93%	0.033	0.106		
	Novembre	87%	0.024	0.097		
	Décembre	94%	0.048	0.371		



Association régionale Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air
55 Place Rihour - 59044 Lille cedex

Téléphone 03 59 08 37 30
Fax 03 59 08 37 31

contact@atmo-npdc.fr
www.atmo-npdc.fr

