



Bilan 2007 des mesures de fluorures sur le Dunkerquois



Rapport 02 - 2008 - AA

Mars 2008





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 EURAILLE
Tél : 03.21.63.69.01
Fax : 03.21.01.57.26
etudes@atmo-npdc.fr
www.atmo-npdc.fr

Bilan 2007 des mesures de fluorures sur le Dunkerquois

Rapport d'étude N°02-2008-AA

15 pages (hors couvertures)

Parution : Mars 2008

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Arabelle Anquez	Charles Beaugard	Caroline Douget
Fonction	Ingénieur d'études	Ingénieur d'études	Directrice du service 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° 02-2008-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

Sommaire	1
Tables des illustrations	2
Contexte	3
Méthodologie	4
Exploitation des résultats	5
Taux de fonctionnement	5
Valeurs de blanc.....	5
Résultats 2007	6
Historique des mesures.....	10
Conclusion et perspectives 2008	12
Annexes	13
Annexe 1 : Données	13
Annexe 2 : Roses de pollution	15

Tables des illustrations

Figure 1 : Localisation des préleveurs	3
Figure 2 : Préleveur PM 162 de Gravelines.....	4
Figure 3 : Taux de fonctionnement 2007.....	5
Figure 4 : Exemples de valeurs de blancs des filtres utilisés en 2007	5
Figure 5 : Valeurs mensuelles 2007.....	6
Figure 6 : Evolution mensuelle sur Gravelines, Les Huttes et petit-Fort-Philippe	6
Figure 7 : Evolution des concentrations 48h sur Gravelines, Les Huttes, Petit-Fort-Philippe et Loon-Plage	7
Figure 8 : Roses de pollution de Gravelines, Les Huttes, Petit-Fort-Philippe et Loon-Plage pour 2007.....	9
Figure 9 : Historique des mesures depuis 1996.....	10
Figure 10 : Moyennes annuelles des sites de mesure depuis 1996.....	10

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, dont la gestion et l'exploitation sont assurées par l'INRA d'Arras. Il comprend 25 sites de mesures.
- d'un réseau dynamique, par 4 préleveurs séquentiels qui effectuent un prélèvement journalier.

Cinq préleveurs étaient installés à l'origine : Grande-Synthe, Gravelines, Les Huttes, Loon-Plage et Petit-Fort. 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.

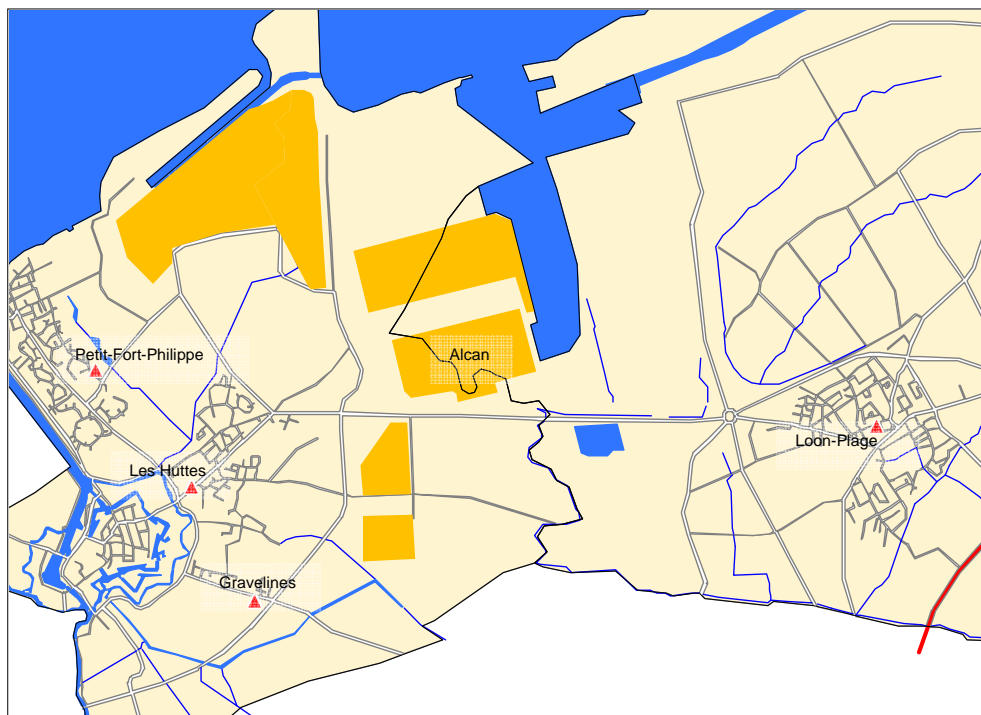


Figure 1 : Localisation des préleveurs

Méthodologie

De 1996 à 2004, le prélèvement était assuré par un PPA 60 (Environnement SA). Le principe consiste en la collecte de façon journalière des particules en suspension par aspiration sur un filtre téflon. Le débit était fixé à 10L/mn, soit 14.4 m³ d'air par 24 heures.

A partir de 2005, les préleveurs ont été remplacés par des PM 162 (Environnement SA), le modèle PPA 60 n'étant plus commercialisé. Le principe reste identique ; le débit, par contre, s'élève à 2.3 m³/h, soit 110.4 m³ d'air par 48 heures.

Les filtres sont préparés par l'INRA, avant exposition. Le conditionnement consiste en une imprégnation des filtres par une solution molaire de soude. Une fois séchés, ils sont placés dans des boîtes de pétri.

Après exposition, les filtres sont envoyés à l'INRA, qui effectue les analyses (mise en solution des fluorures par une solution tampon CH₃COOH/NaCl/CDTA et analyse par électrode spécifique). Les résultats des analyses sont exprimés en masse de fluor total.

L'élévation du débit de prélèvement a pour conséquence l'augmentation de la masse de poussières collectées par 48 heures et, donc, une diminution de la fréquence des valeurs de masses inférieures à la limite de détection (fixée à 0.4 µg par filtre).



Figure 2 : Préleveur PM 162 de Gravelines

Le traitement des données entre 1996 et 2006 a montré une diminution des concentrations moyennes annuelles sur l'ensemble des sites de mesure. Par ailleurs, les essais de prélèvement 48 heures réalisés dans des périodes d'empoussièrement élevé n'ont pas montré de colmatage des filtres et ont permis de valider la faisabilité technique d'une telle durée d'échantillonnage.

Depuis le début de l'année 2007, et en accord avec l'industriel et les services de la DRIRE, les prélèvements sont passés d'une durée de 24 heures à une durée de 48 heures.

Exploitation des résultats

Taux de fonctionnement

Les taux de fonctionnement des préleveurs sont très largement supérieurs à 75% pour les sites de Gravelines, Les Huttes et Petit-Fort-Philippe. Les taux non valides pour les sites de Grande-Synthe et Loon-Plage sont liés au déplacement du préleveur du premier site vers le second. Les taux de fonctionnement sur les périodes de fonctionnement des deux sites est néanmoins supérieurs à 75% (97.8% en cumul). Les données de ces deux sites sont traitées à titre indicatif.

Sites	Taux 2007
Gravelines	93.7 %
Petit-Fort-Philippe	98.6 %
Les Huttes	99.5 %
Grande-Synthe	39.2 %
Loon Plage	58.6 %

Figure 3 : Taux de fonctionnement 2007

Valeurs de blanc

Suite au renouvellement des préleveurs (des PPA 60 vers les PM 162 d'Environnement SA), les filtres de collecte initialement en fibre de cellulose ont été remplacés par des filtres en fibre de quartz, en raison des problèmes de détérioration (débit trop élevé). Ces filtres présentent l'inconvénient d'une valeur intrinsèque en fluorures variable et non négligeable. Un suivi des valeurs de blanc est effectué sur chaque nouveau lot utilisé (4 filtres vierges sont analysés sur 100 filtres conditionnés) avant imprégnation. Chaque filtre exposé est tracé par rapport à son lot d'origine. Ainsi, la valeur moyenne des 4 filtres vierges analysés est déduite de la masse de fluorures déterminée à l'analyse par le laboratoire.

Lorsque les valeurs sont inférieures ou égales à la limite de détection (0.4 µg de fluorures par filtre), la valeur est remplacée par LD/2.

N° du lot	140507	50707	300807	11007
Valeurs des blancs (µg/filtre)	3	2.63	4.36	4.36
	2.86	2.27	4.31	4.31
	2.7	2.33	3.67	3.67
	2.88	2.44	5.87	5.87
Moyenne	2.860	2.418	4.553	4.553

Figure 4 : Exemples de valeurs de blancs des filtres utilisés en 2007

Ces valeurs de blanc ayant augmenté régulièrement en 2007 et étant du même ordre de grandeur que le niveau de fond ambiant en fluorures, l'un des objectifs de cette année est de trouver un type de filtre répondant aux exigences techniques (faible colmatage, robustesse...) et aux exigences de qualité des résultats (valeurs de blanc...).

Résultats 2007

Les résultats de l'année 2007 sont présentés dans le tableau suivant. Malgré un taux de prélèvement à 100% durant le mois de février sur le site de Gravelines, la moyenne de ce mois n'est pas disponible, huit (sur 14 filtres envoyés) résultats n'ayant pas été envoyés par le laboratoire d'analyse.

[Fluor] en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Gravelines	Petit-Fort-Philippe	Les Huttes	Grande-Synthe	Loon-Plage
Janvier	NR	0.038	0.022	NR	NI
Février	NR	0.021	0.010	0.018	NI
Mars	0.056	0.023	0.040	0.040	NI
Avril	0.066	0.029	0.055	0.044	NI
Mai	0.038	0.023	0.029	0.036	NI
Juin	0.031	0.028	0.032	NI	0.038
Juillet	0.023	0.030	0.023	NI	0.024
Août	NR	0.030	0.028	NI	0.023
Septembre	0.034	0.051	0.031	NI	0.028
Octobre	0.044	0.087	0.043	NI	0.039
Novembre	0.023	0.016	0.019	NI	0.054
Décembre	0.028	0.091	0.025	NI	0.047
Moyenne annuelle 2007	0.037	0.038	0.030	NR	NR
Maximum	0.311	0.321	0.222	0.128	0.179
Date du maximum	2/3 avril	22/23 décembre	31 mars / 1 ^{er} avril	24/25 mai	10/11 novembre

NI : Non installé

NR : Non représentatif

Figure 5 : Valeurs mensuelles 2007

Les valeurs moyennes entre les sites de Gravelines, Les-Huttes et Petit-Fort-Philippe sont homogènes, avec un niveau légèrement plus faible sur Les-Huttes.

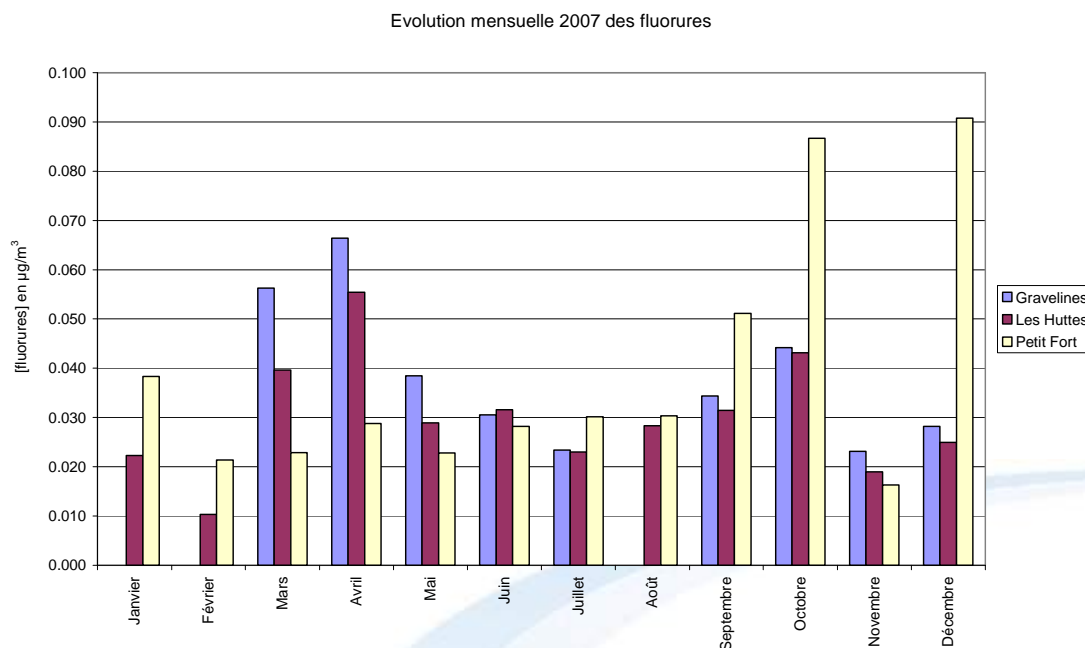


Figure 6 : Evolution mensuelle sur Gravelines, Les Huttes et petit-Fort-Philippe

Les maxima 48 heures se déroulent à des périodes différentes :

- Sur le site de Gravelines, le maximum 48 heures est enregistré les 2 et 3 avril, il est associé à la moyenne mensuelle la plus élevée pour ce site. Ces valeurs élevées sont associées à des conditions météorologiques particulières : le vent a soufflé quasi-exclusivement au secteur Nord-Est durant tout le mois d'avril, plaçant le site de Gravelines sous le vent du site d'Alcan. Par ailleurs, les très faibles précipitations enregistrées durant ce mois (2 mm à Boulogne-sur-Mer et 0 mm à Lesquin) n'ont pas permis le lessivage de l'atmosphère.
- Sur le site de Petit-Fort-Philippe, le maximum 48 heures est relevé les 22 et 23 décembre et est associé à la valeur mensuelle la plus élevée de l'année pour ce site. Les valeurs élevées sont détectées lors de la troisième décennie du mois de décembre, période associée à des conditions anticycloniques (pression élevée, températures négatives). Les vents faibles globalement orientés au Sud excluent un impact direct de l'usine d'Alcan sur le préleveur. La région se trouvait à cette période en plein épisode de pollution par les poussières en suspension. La hausse des concentrations en fluorures est en lien avec la très forte hausse des concentrations des poussières en suspension.
- Sur le site des Huttes, on retrouve des conditions similaires au site de Gravelines, le maximum 48 heures étant observé le 31 mars et 1^{er} avril, alors que le maximum mensuel se déroule en avril. Il s'agit là de la mise en place des vents de secteur Nord-Est que l'on rencontrera tout le mois d'avril.
- Enfin, en ce qui concerne le site Grande-Synthe – Loon-Plage, le maximum observé (24/25 mai) sur Grande-Synthe est nettement moins élevé que sur les sites précédents et se déroule sous un vent de secteur Nord, donc sous le vent d'un autre émetteur qu'Alcan. Concernant le site de Loon-Plage, le maximum observé (10 et 11 novembre) est plus élevé que sur Grande-Synthe mais reste inférieur aux valeurs maximales des sites situés à l'Ouest de l'usine. Il se déroule par vent d'Ouest – Nord-ouest forts et a pour origine probable l'activité d'Alcan.

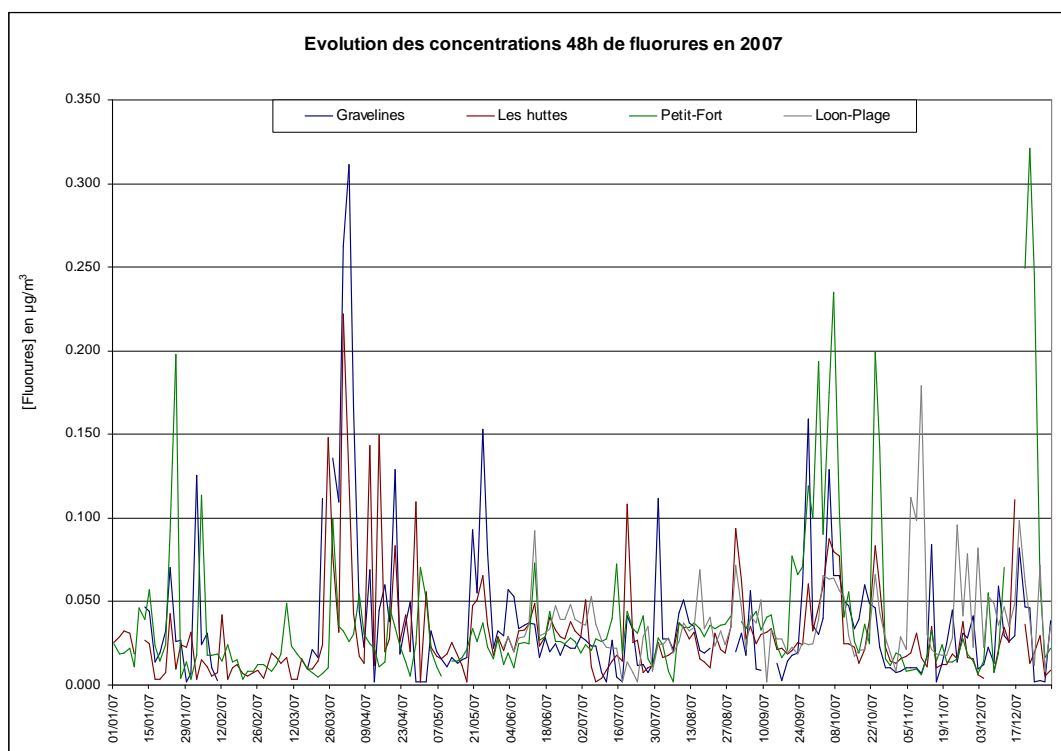


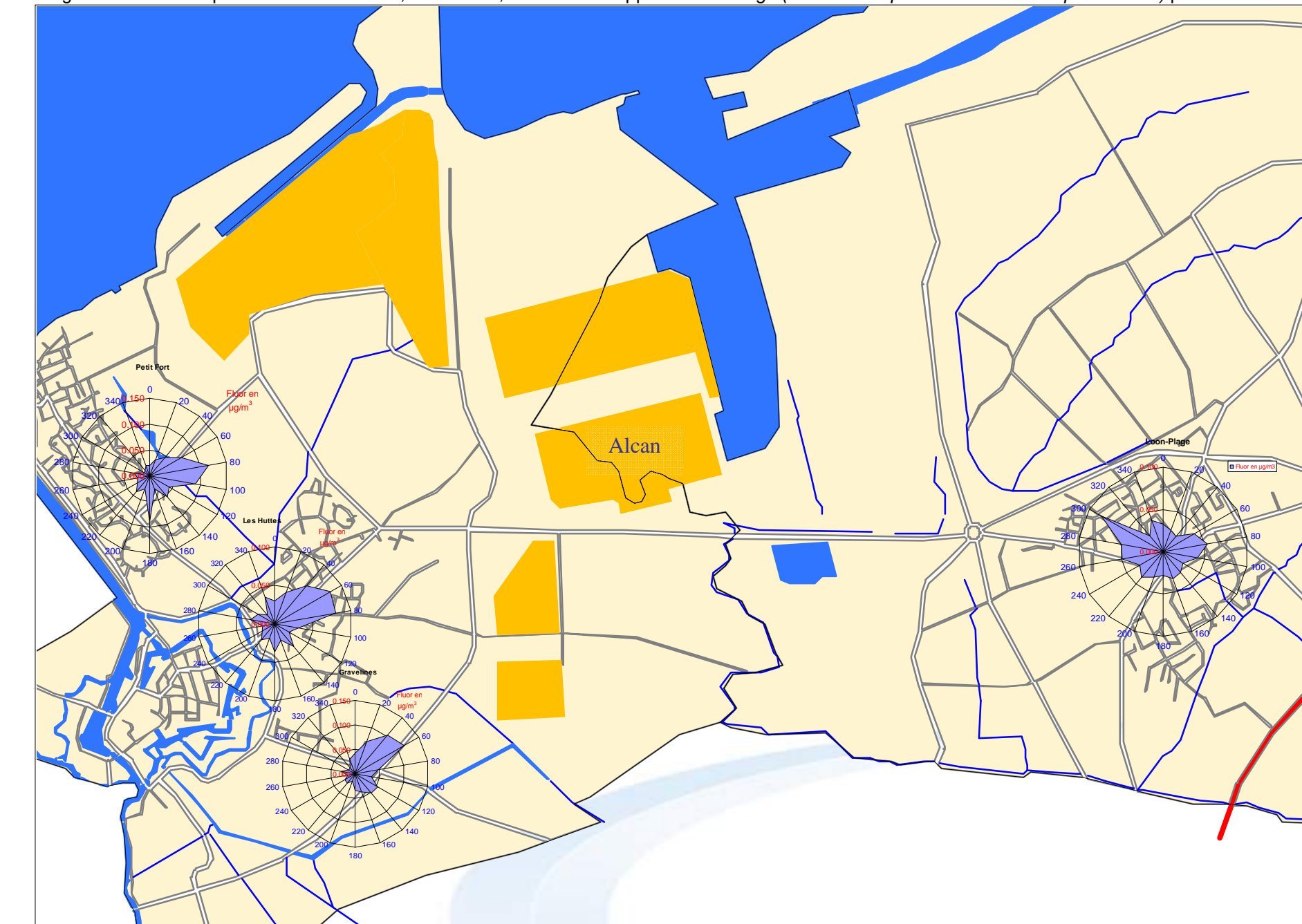
Figure 7 : Evolution des concentrations 48h sur Gravelines, Les Huttes, Petit-Fort-Philippe et Loon-Plage

L'évolution mensuelle des concentrations est représentative des conditions météorologiques : les valeurs les plus élevées sont rencontrées lors des périodes déficitaires d'un point de vue des précipitations et sous des vents à dominante Est - Nord-Est selon les sites (Gravelines et Les Huttes en avril par exemple). Les valeurs minimales sont enregistrées les mois de fortes précipitations (vents de secteur Sud-Ouest souvent majoritaires) comme en juin ou en juillet ou encore par vents de Nord-Ouest comme en novembre notamment

Les roses de pollution établies à partir des données météorologiques du site de Gravelines confirment l'impact prépondérant de l'usine Alcan pour les sites de Petit-Fort-Philippe, Gravelines et Les-Huttes. Ces roses sont cependant plus grossières que pour l'année 2006, ceci étant dû à la durée d'échantillonnage passée de 24 à 48 heures. La moyenne 48 heures de la direction du vent peut parfois ne pas être très représentative des vents dominants, notamment en cas de vents variables ou encore lors de journées de brises côtières (moyenne arithmétique, pas de pondération).

A noter, la valeur de pointe par vent de Sud sur la rose de pollution de Petit-Fort-Philippe, due au maximum 48 heures des concentrations durant l'épisode de pollution de la fin du mois de décembre. La rose de pollution du site de Loon-Plage a été ajoutée, à titre indicatif. Au-delà de la concentration moyenne dont la valeur n'est pas représentative du fait de l'installation du site en cours d'année, la rose indique un impact de l'activité d'Alcan sur ce site.

Figure 8 : Roses de pollution de Gravelines, Les Huttes, Petit-Fort-Philippe et Loon-Plage (attention : représentativité limitée pour ce site) pour 2007



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-Philippe		Loon-Plage		Grande-Synthe	
	Tx F annuel	Moyenne annuelle	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%	NR	91%	0.068	95%	0.049
1997	94%	0.101	87%	0.100	95%	0.093	98%	0.099	93%	0.091
1998	92%	0.062	87%	0.049	94%	0.063	91%	0.000	95%	0.049
1999	97%	0.109	98%	0.042	96%	0.042	99%	0.073	89%	0.036
2000	98%	0.051	95%	0.043	97%	0.035	99%	0.045	94%	0.030
2001	96%	0.059	99%	0.042	95%	0.043	100%	0.037	97%	0.031
2002	75%	0.045	85%	0.035	89%	0.059	97%	0.037	94%	0.027
2003	32%	NR	76%	0.058	90%	0.089	50%	NR	90%	0.027
2004	0%	NR	44%	NR	50%	NR	Arrêt		36%	NR
2005*	82%	0.045	57%	NR	67%	NR	Arrêt		74%	NR
2006	97%	0.039	92%	0.043	93%	0.036	Arrêt		95%	0.039
2007	94%	0.037	100%	0.030	99%	0.038	59%	NR	39%	NR

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

* En 2005, changement des préleveurs

Figure 9 : Historique des mesures depuis 1996

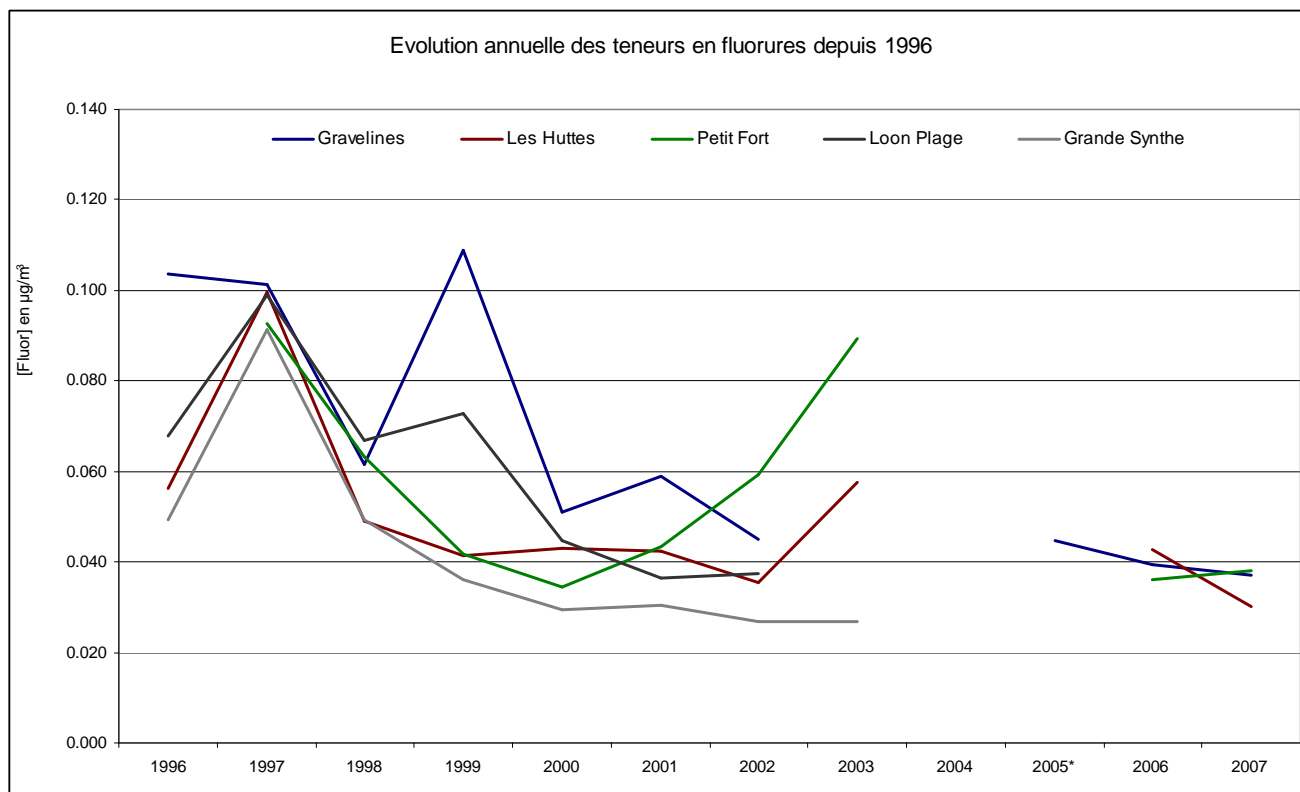


Figure 10 : Moyennes annuelles des sites de mesure depuis 1996

Les concentrations moyennes sur Gravelines et Petit-Fort-Philippe sont stables entre 2006 et 2007. Seul le site des Huttes enregistre une baisse des concentrations. Cette diminution des concentrations

peut être attribuée à une diminution des fréquences de vents de secteur Est-Nord-Est (60°) qui placent le site des Huttes sous le vent de l'usine d'Alcan.

Quant aux valeurs maximales, elles sont plus élevées en 2007 sur les sites de Gravelines et de Petit-Fort-Philippe qu'en 2006. Ces concentrations sont associées à des épisodes de pollution par les poussières en suspension, particulièrement récurrents en Nord-Pas-de-Calais en 2007 ou à des périodes de déficit de précipitations.

Conclusion et perspectives 2008

D'un point de vue métrologique, l'année 2007 s'est illustrée par l'augmentation de la durée d'échantillonnage, passée de 24 à 48 heures. La nette diminution des concentrations depuis 1996 et l'absence de colmatage des filtres a permis d'étendre le pas de temps de prélèvement, disposition validée conjointement par les services de la DRIRE et le service Environnement d'Alcan. Enfin, le préleveur du site de Grande-Synthe, pour lequel l'influence d'un second émetteur avait été mise en évidence en 2006, a été déplacé et installé sur la nouvelle station de Loon-Plage.

Les concentrations en fluorures des sites de Petit-Fort-Philippe et de Gravelines sont stables en 2007 par rapport à l'année 2006. Le site des Huttes enregistre une moyenne plus faible que les années précédentes, en lien avec une diminution des vents de secteur Est - Nord-Est.

Les valeurs maximales 48 heures sont plus élevées qu'en 2006 et sont majoritairement liées à des épisodes de pollution par les poussières en suspension.

Annexes

Annexe 1 : Données

Gravelines	2007	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Janvier	68%	NR	0.070	93.7%	0.037
	Février	100%	NR	0.125		
	Mars	94%	0.056	0.262		
	Avril	100%	0.066	0.311		
	Mai	100%	0.038	0.153		
	Juin	100%	0.031	0.057		
	Juillet	100%	0.023	0.112		
	Août	71%	NR	0.051		
	Septembre	93%	0.034	0.159		
	Octobre	100%	0.044	0.129		
	Novembre	100%	0.023	0.084		
	Décembre	100%	0.028	0.082		

Les Huttes	2007	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Janvier	97%	0.022	0.043	99.5%	0.030
	Février	100%	0.010	0.042		
	Mars	100%	0.040	0.222		
	Avril	100%	0.055	0.150		
	Mai	100%	0.029	0.066		
	Juin	100%	0.032	0.049		
	Juillet	100%	0.023	0.108		
	Août	100%	0.028	0.094		
	Septembre	100%	0.031	0.063		
	Octobre	100%	0.043	0.087		
	Novembre	100%	0.019	0.038		
	Décembre	97%	0.025	0.111		

Grande-Synthe	2007	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Janvier	71%	NR	0.059	39.2%	NR
	Février	100%	0.018	0.044		
	Mars	100%	0.040	0.101		
	Avril	100%	0.044	0.116		
	Mai	100%	0.036	0.128		

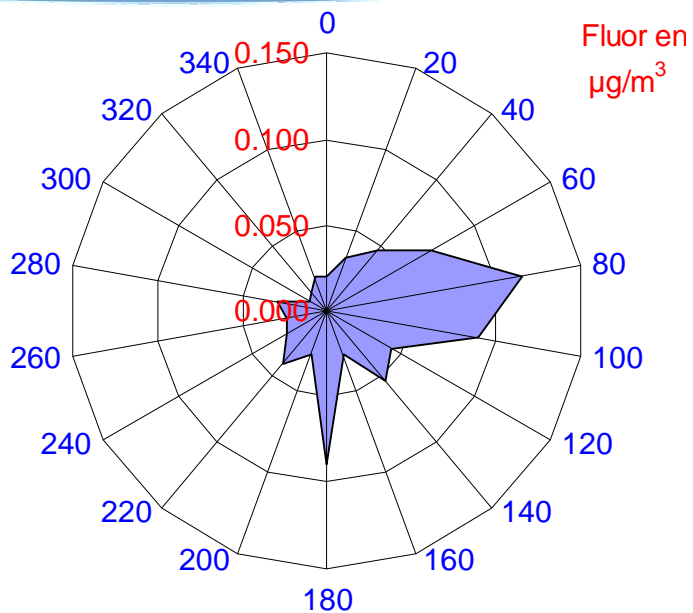
Loon-Plage	2007	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Juin	100%	0.038	0.092	58.6%	NR
	Juillet	100%	0.024	0.053		
	Août	100%	0.023	0.072		
	Septembre	100%	0.028	0.051		
	Octobre	100%	0.039	0.066		
	Novembre	100%	0.054	0.179		
Décembre	100%	0.047	0.098			

Petit-Fort	2007	Taux de fonctionnement	Moyenne mensuelle	Max mensuel	Tx F annuel	Moyenne annuelle
	Janvier	100%	0.038	0.198	98.6%	0.038
	Février	100%	0.021	0.113		
	Mars	100%	0.023	0.099		
	Avril	100%	0.029	0.070		
	Mai	97%	0.023	0.052		
	Juin	100%	0.028	0.073		
	Juillet	100%	0.030	0.073		
	Août	97%	0.030	0.041		
	Septembre	100%	0.051	0.119		
	Octobre	100%	0.087	0.235		
	Novembre	100%	0.016	0.033		
Décembre	90%	0.091	0.321			

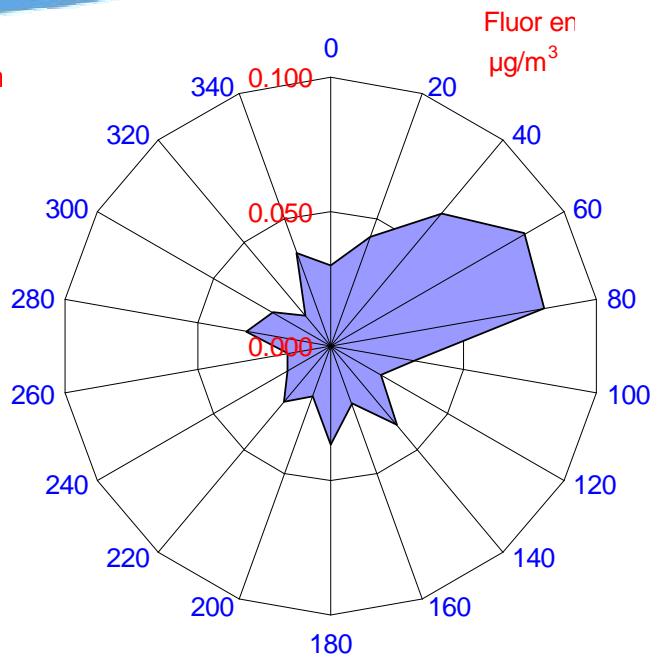
NR : non représentatif

Annexe 2 : Roses de pollution

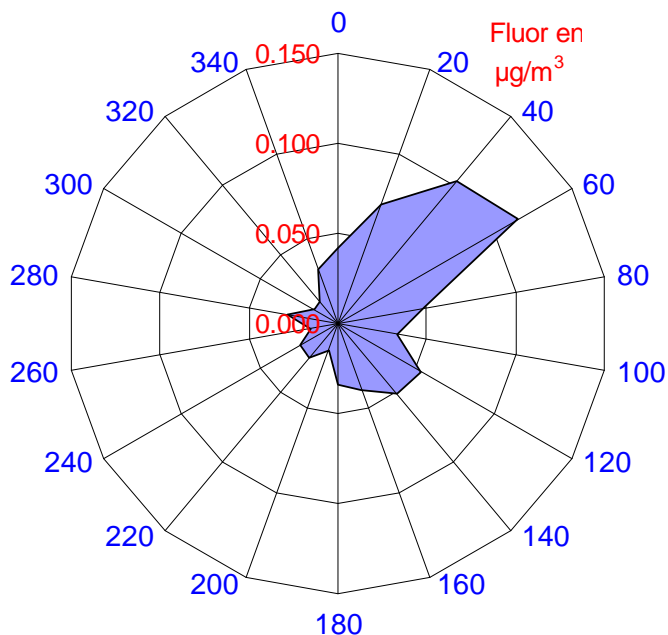
Petit Fort



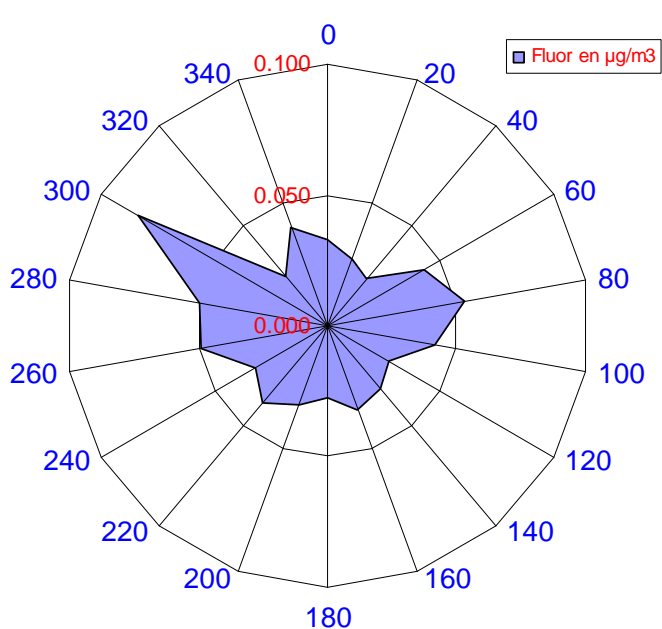
Les Huttes



Gravelines



Loon-Plage



QUATRE SERVICES SUR QUATRE SITES



GRAVELINES

ADMINISTRATIF ET FINANCIER/RESSOURCES HUMAINES

Rue du Pont de pierre - B.P. 78
59820 GRAVELINES

administration@atmo-npdc.fr ou finances@atmo-npdc.fr



VALENCIENNES

COMMUNICATION

Zone d'activités de Prouvy-Rouvignies - B.P. 800
59309 VALENCIENNES Cedex

contact@atmo-npdc.fr



BÉTHUNE

ÉTUDES/RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT

Centre Jean-monnet
Avenue de Paris
62400 BÉTHUNE

etudes@atmo-npdc.fr



LILLE

TECHNIQUE ET MÉTROLOGIE

189, boulevard de la Liberté
59000 LILLE Cedex

technique@atmo-npdc.fr