

Campagne de mesures de la qualité de l'air



Etude réalisée à Berck-sur-Mer
du **21/07/09** au **17/08/09** et du **07/12/09** au **28/01/10**
- **station mobile** -



Campagne d'évaluation de la qualité de l'air à Berck-sur-Mer du 21/07/09 au 17/08/09 et du 07/12/09 au 28/01/10 par station mobile

Rapport d'étude N°07/2010/MD

35 pages (hors couvertures)

Parution : Septembre 2010

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Mélanie DELEFORTRIE	Charles BEAUGARD	Emmanuel VERLINDEN
Fonction	Chargée d'Etudes	Ingénieur d'Etudes	Responsable des 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°07/2010/MD ».

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	2
Contexte et objectifs de l'étude	4
Organisation stratégique de l'étude	5
Situation géographique	5
Emissions connues.....	6
Technique utilisée.....	7
Polluants surveillés	8
Le dioxyde de soufre (SO ₂)	8
Les oxydes d'azote (NO _x)	8
Les poussières en suspension (Ps)	8
L'ozone (O ₃)	8
Le monoxyde de carbone (CO).....	9
Repères réglementaires	10
Recommandations de l'OMS	10
Valeurs réglementaires en air ambiant	11
Résultats de mesures	13
Contexte météorologique	13
Exploitation des résultats.....	14
Conclusion	24
Annexes	25



Contexte et objectifs de l'étude

Suite à la parution de l'arrêté du 17 mars 2003 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public, chaque Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) a pour mission d'évaluer son dispositif de surveillance et de l'adapter aux évolutions en matière de qualité de l'air par la réalisation d'un Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air (PSQA). A la fin de l'année 2005, Atmo Nord – Pas de Calais avait élaboré son premier PSQA dressant un bilan du dispositif de surveillance de la qualité de l'air et des besoins actualisés du réseau. Un plan d'actions sur 5 ans en a découlé visant à améliorer la stratégie de surveillance de la qualité de l'air par l'Association.

Ainsi, l'un des axes d'amélioration consiste à surveiller régulièrement les agglomérations de 10 000 à 50 000 habitants qui ne bénéficient pas de station fixe. Des campagnes ponctuelles par une station mobile sont donc réalisées, à raison de deux campagnes par an, sur deux saisons différentes.

L'agglomération de Berck-sur-Mer comprend 3 communes dont celle de Berck-sur-Mer, et rassemblait en 2007, 21 635 habitants selon l'INSEE¹. Elle fait donc partie des zones géographiques de la région nécessitant une surveillance ponctuelle de la qualité de l'air.

Le rapport présente les résultats des mesures réalisées par la station mobile située sur le site du Centre Monique Follet, rue des Sables à Berck-sur-Mer, du 21 juillet 2009 au 17 août 2009 puis du 7 décembre 2009 au 28 janvier 2010. Une analyse comparative avec les résultats des stations du dispositif fixe est également présentée.



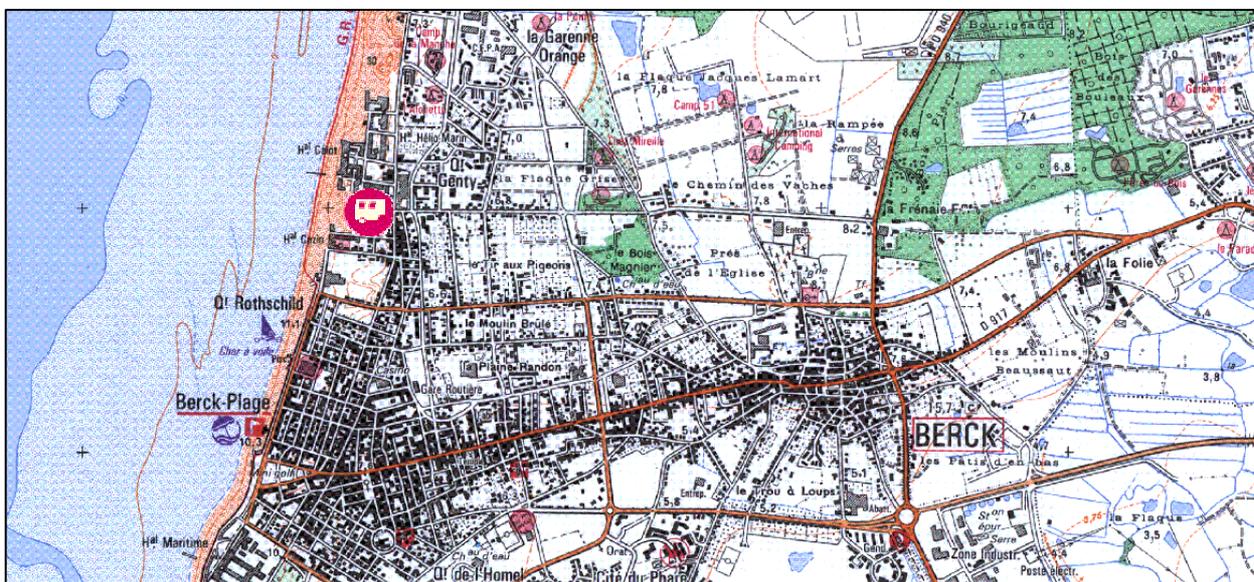
¹ INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

Organisation stratégique de l'étude

Situation géographique

La commune de Berck-sur-Mer se situe dans le département du Pas-de-Calais, sur le Littoral Sud de la Manche.

Cette station balnéaire comptait 15 341 habitants en 2007, pour une superficie de 14,88 km², soit une densité de population égale à 1 031 habitants/km².



 Station mobile

La station mobile était située sur le site du Centre Monique Follet (Maison des Syndicats), rue des Sables, sur la commune de Berck-sur-Mer.



Emissions connues

Pour choisir les polluants à mesurer, il est important de connaître les émissions potentielles sur le secteur de Berck-sur-Mer.

Les émissions peuvent être de 3 origines différentes :

➤ Emissions du trafic routier

Trois axes routiers à forte fréquentation traversent la commune de Berck-sur-Mer, à savoir les départementales D940, D317 et D303. Aux heures de pointe, la circulation dense sur ces voies peut être responsable d'émissions de polluants gazeux tels que les oxydes d'azote sur le secteur de Berck-sur-Mer. Des rejets importants peuvent également se produire en période estivale aux horaires d'afflux vers les plages, et de retour.

➤ Emissions industrielles

Aucun gros émetteur industriel n'est identifié sur la commune de Berck-sur-Mer, ni sur les communes limitrophes.

➤ Emissions domestiques

Le tableau ci-dessous regroupe les émissions du secteur résidentiel, tertiaire et commercial sur la commune de Berck-sur-Mer (*source : version 2007 du cadastre des émissions Atmo NPDC*).

Polluants	CO (t/an)	SO ₂ (t/an)	COV (t/an)	NO _x (t/an)	Ps (t/an)	Pb (kg/an)	Zn (kg/an)	Cd (kg/an)
Emissions	978	28	120	32	55	14	65	2
Part dans les émissions régionales (%)	0,66	0,56	0,59	0,52	0,66	0,63	0,47	0,56

Avec moins de 1 % des émissions totales, la part de la commune de Berck-sur-Mer dans les émissions régionales est très faible.

Technique utilisée

Atmo Nord - Pas de Calais dispose de plusieurs stations mobiles consacrées à des études ponctuelles en complément de la mesure en continu des principaux polluants indicateurs de la qualité de l'air.



Les 3 stations mobiles sont constituées d'un véhicule tracteur et d'une remorque, ou bien d'un véhicule type fourgonnette. Elles sont équipées d'analyseurs de différents polluants et de capteurs spécifiques aux paramètres météorologiques. Ces stations sont les mêmes que les autres stations du réseau, à cette différence près qu'elles sont, comme leur nom l'indique, adaptées au déplacement.

Ainsi, on peut effectuer des campagnes de mesure dans des lieux où les conditions générales ne nécessitent pas de mesure en continu, ou bien avant d'installer une station fixe afin d'optimiser les critères de mesure en continu (typologie de la station, polluants mesurés, emplacement...). Enfin, les stations mobiles peuvent être utilisées pour confirmer ou infirmer des hypothèses sur des sources de pollution ou des phénomènes locaux qui ne sont pas observables par le réseau de stations fixes.

Polluants mesurés par les stations mobiles :

PM10 : Poussières en suspension
O₃ : ozone
NO₂ : dioxyde d'azote
NO : monoxyde d'azote
CO : monoxyde de carbone
SO₂ : dioxyde de soufre
BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, et xylènes (ortho, méta et para)
Métaux : Nickel, Cadmium, Arsenic et Plomb
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

Paramètres météorologiques relevés par les stations mobiles :

humidité relative
température ambiante
vitesse et direction des vents
pression atmosphérique



Polluants surveillés

Le dioxyde de soufre (SO₂)

La combustion du charbon ou des dérivés de pétrole, dégage du gaz carbonique mais aussi du dioxyde de soufre. Ce gaz irritant provient des installations de chauffage, de certains procédés de fabrication industrielle et des gaz d'échappement des véhicules.

En association avec les particules en suspension, et selon les concentrations, il peut déclencher des effets bronchospastiques chez l'asthmatique, augmenter les symptômes respiratoires chez l'adulte et altérer la fonction respiratoire chez l'enfant.

L'analyse du dioxyde de soufre s'effectue par fluorescence du rayonnement U.V.

Les oxydes d'azote (NO_x)

Ils se forment à haute température. C'est une combinaison entre l'oxygène et l'azote présents dans l'air ou dans les combustibles. Là encore sont incriminés, les foyers de combustion, les procédés industriels et surtout la circulation automobile. L'installation de pots catalytiques réduit les émissions des véhicules mais l'augmentation du trafic et du nombre des voitures rend cette diminution insuffisante. Le dioxyde d'azote est un gaz agressif pulmonaire pouvant altérer la fonction respiratoire, voire augmenter chez les enfants la sensibilité des bronches aux infections microbiennes.

Les oxydes d'azote sont analysés dans l'air ambiant par chimiluminescence.

Les poussières en suspension (Ps)

Une partie des poussières qui se trouvent dans l'air est d'origine naturelle, mais s'y ajoutent des particules de compositions chimiques diverses émises notamment par les installations de combustion, les transports et les moteurs diesels. Elles peuvent provoquer des difficultés respiratoires chez les personnes fragiles, notamment chez l'enfant. Certaines d'entre elles ont des propriétés mutagènes ou cancérogènes.

La technique utilisée, le TEOM (Tapered Element Oscillating Microbalance) est basée sur le principe de la microbalance à quartz. Elle mesure l'accumulation, en masse, des particules sur un filtre fixé sur quartz oscillant.

La variation de fréquence du quartz est utilisée pour mesurer en continu et en direct la masse des particules accumulées.

L'ozone (O₃)

Bénéfique dans les hautes couches de l'atmosphère, il est par contre très nocif dans l'air que nous respirons. C'est un polluant secondaire, c'est à dire qu'il n'est pas émis directement mais résulte de la réaction chimique entre plusieurs polluants de l'air : essentiellement par les oxydes d'azote et les composés organiques volatils, sous l'effet du rayonnement solaire. Il a un fort pouvoir oxydant et peut donc provoquer des brûlures des muqueuses de la gorge ou des poumons.

La mesure de l'ozone est réalisée par absorption du rayonnement ultra-violet.

Le monoxyde de carbone (CO)

Formé lors de combustions incomplètes, il est essentiellement émis par les véhicules automobiles ou les installations de combustion mal réglées. Sa concentration naturelle dans l'air se situe entre 0,01 et 0,23 mg/m³ (0,01-0,20 ppm). Particulièrement assimilable dans le sang, il asphyxie nos globules rouges en empêchant l'assimilation de l'oxygène. A très forte dose, il est mortel. A concentration plus faible et répétée, il peut entraîner des maladies cardio-vasculaires ou relatives au système nerveux.

La mesure du monoxyde de carbone se fait par absorption infra-rouge.

Pour cette campagne, on s'est attaché à mesurer les polluants suivants : le dioxyde de soufre (SO₂), le monoxyde d'azote (NO), le dioxyde d'azote (NO₂), les poussières en suspension (PM10), l'ozone (O₃) et le monoxyde de carbone (CO).

Repères réglementaires

Pour l'interprétation des données, nous disposons de diverses réglementations et recommandations.

Recommandations de l'OMS

Le bureau européen de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a élaboré, avec l'aide de spécialistes, des recommandations sur la qualité de l'air.

●●Le tableau suivant regroupe les différents seuils recommandés (valeurs à ne pas dépasser) pour les polluants (Source : *Guidelines for Air Quality, WHO, Geneva 2000*) - Données 1999/mises à jour en 2005 pour les polluants poussières, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre.

Polluant	sur 1h	sur 8h	sur 24h	sur la semaine	sur l'année
Dioxyde de soufre SO ₂ (µg/m ³)	500 (pour 10 minutes)	-	20	-	50
Dioxyde d'azote NO ₂ (µg/m ³)	200	-	-	-	40
Ozone O ₃ (µg/m ³)	-	100	-	-	-
Monoxyde de carbone CO (mg/m ³)	30	10	-	-	-
Poussières PM _{2,5} (µg/m ³)	-	-	25	-	10
Poussières PM ₁₀ (µg/m ³)	-	-	50	-	20
Plomb Pb (ng/m ³)	-	-	-	-	500
Manganèse Mn (ng/m ³)	-	-	-	-	150
Cadmium Cd (ng/m ³)	-	-	-	-	5
Toluène (mg/m ³)	1 (pour 30 minutes)	-	-	0,26	-
Formaldéhyde (mg/m ³)	0,1 (pour 30 minutes)	-	-	-	-
Acétaldéhyde (µg/m ³)	-	-	-	-	50

Valeurs réglementaires en air ambiant

Les valeurs réglementaires (seuils, objectifs, valeurs limites...) sont définies au niveau européen dans des directives, puis elles sont déclinées en droit français par des décrets ou des arrêtés.

La **valeur limite** est un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé sur la base des connaissances scientifiques à ne pas dépasser dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

La **valeur cible** est un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble, à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné.

L'**objectif à long terme** est un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère à atteindre à long terme, 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.

(Source : Article R. 221-1 du Code de l'Environnement)

●● Le tableau suivant regroupe les valeurs pour chaque polluant réglementé :

Polluant	Normes			
	Moyenne annuelle	Moyenne journalière	Moyenne horaire	Moyenne glissante sur 8 heures
Dioxyde de soufre (SO₂)	-	125 µg/m ³ - de 3 jours/an ou Percentile 99,2 (valeur limite)	350 µg/m ³ - de 24 heures/an ou Percentile 99,7 (valeur limite)	-
Dioxyde d'azote (NO₂)	42 µg/m ³ en 2009 40 µg/m ³ en 2010 (valeurs limites)	-	210 µg/m ³ en 2009 200 µg/m ³ en 2010 - de 18 heures/an ou Percentiles 99,8 (valeurs limites)	-
Ozone (O₃)	-	-	-	120 µg/m ³ (objectif à long terme) 120 µg/m ³ - de 25 jours en moy. sur 3 ans (valeur cible, en vigueur à compter du 1 ^{er} /01/2010)
Particules en suspension (PM10)	40 µg/m ³ (valeur limite)	50 µg/m ³ - de 35 jours/an ou Percentile 90,4 (valeur limite)	-	-
Particules fines (PM2,5)	29 µg/m ³ (valeur limite) 25 µg/m ³ (valeur cible, en vigueur à compter du 1 ^{er} /01/2010)	-	-	-

Polluant	Normes			
	Moyenne annuelle	Moyenne journalière	Moyenne horaire	Moyenne glissante sur 8 heures
Monoxyde de carbone (CO)	-	-	-	10 mg/m ³ (valeur limite)
Benzène (C₆H₆)	6 µg/m ³ en 2009 5 µg/m ³ en 2010 (valeurs limites)	-	-	-
Plomb (Pb)	0,6 µg/m ³ en 2009 0,5 µg/m ³ en 2010 (valeurs limites)	-	-	-
Arsenic (As)	6 ng/m ³ (valeur cible)	-	-	-
Cadmium (Cd)	5 ng/m ³ (valeur cible)	-	-	-
Nickel (Ni)	20 ng/m ³ (valeur cible)	-	-	-
Benzo(a)pyrène (C₂₀H₁₂)	1 ng/m ³ (valeur cible)	-	-	-

Résultats de mesures

Contexte météorologique

Pour une campagne de mesures de la qualité de l'air ambiant, il est important de mettre en parallèle les données météorologiques avec les mesures effectuées sur les polluants.

Les données de ce chapitre sont issues des mesures des stations d'Outreau et de Sangatte.

Toutes les données détaillées utilisées pour l'interprétation des données de la campagne sont déclinées en annexes.

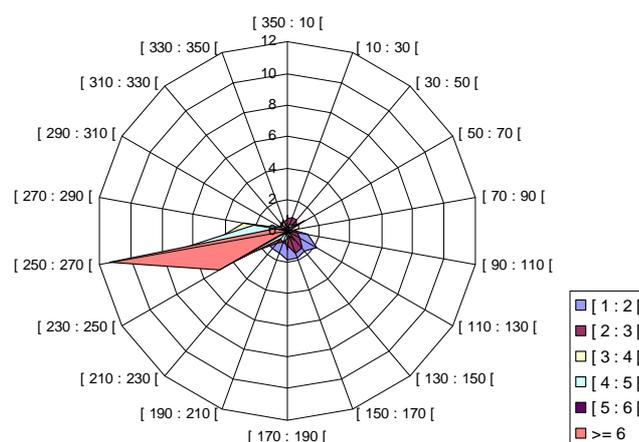
		Phase 1	Phase 2
Température (Outreau)	Moyenne :	17,7°C	2,9°C
	Minimum :	13,2°C	-6,7°C
	Maximum :	26,8°C	12,0°C
Pression atmosphérique (Outreau)	Moyenne :	1015 hPa	1011 hPa
Vent (Sangatte pour phase 1 et Outreau pour phase 2)	Vitesse moyenne :	3,6 m/s	4,4 m/s
	Minimum :	0,0 m/s	0,1 m/s
	Maximum :	9,2 m/s	12,9 m/s
Humidité relative (Outreau)	Moyenne :	78 %	85 %

Pendant la **1^{ère} phase** de la campagne de mesures, le temps était relativement variable, alternant éclaircies, passages nuageux et quelques averses. Ces conditions météorologiques ont été propices à la bonne dispersion des polluants.

Cependant, au cours de la 1^{ère} semaine du mois d'août 2009, le ciel était particulièrement ensoleillé et les températures en hausse. La journée du 6 août a été la plus chaude de la phase estivale (22°C), caractérisée par un vent calme et l'apparition de brises. Cette météorologie a engendré un niveau médiocre de la qualité de l'air ce jeudi 6 août 2009.

Les directions de vent étaient peu variables pendant la 1^{ère} phase de mesures, avec une dominante de secteur Ouest-Sud-Ouest caractérisée par des vents forts.

Rose des vents (Sangatte)
du 21/07/2009 au 17/08/2009

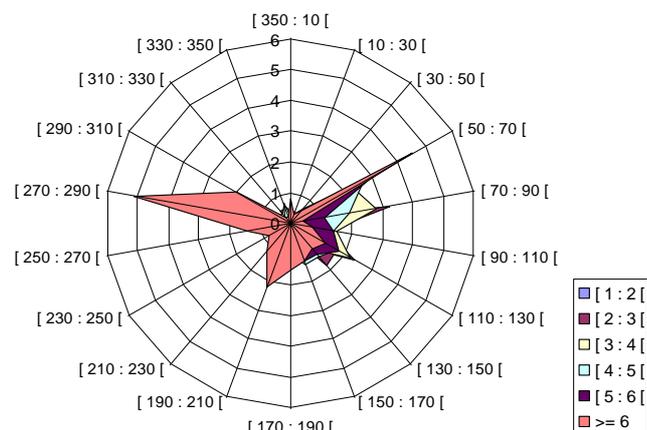


La **2^{ème} phase** de mesures a été marquée par un temps variable au mois de décembre 2009 et un ciel très couvert en janvier 2010 excepté les 1^{ers} jours de l'année pendant lesquels de belles éclaircies ont été observées.

Plusieurs journées ont été caractérisées par des conditions météorologiques favorables à la stagnation des polluants dans les basses couches de l'atmosphère. En effet, des pics de concentrations en polluants ont pu apparaître mi-décembre, les 6, 8, 11, 12 et 13 janvier, en lien avec des températures négatives, des vents faibles et l'absence de précipitation. Du 25 au 27 janvier 2010, ajoutées à la chute des températures et un ciel nuageux, les conditions anticycloniques ont également été propices à une médiocre dispersion de la pollution atmosphérique.

Les directions de vent ont été plus variables qu'en phase estivale, avec une composante dominante de secteur Ouest-Nord-Ouest par vents forts. Les directions secondaires étaient de Sud-Sud-Ouest et Est-Nord-Est.

Rose des vents (Outreau)
du 07/12/2009 au 28/01/2010



Exploitation des résultats

Situation des concentrations des stations mobiles par rapport aux stations fixes du réseau de mesures

Les données des stations mobiles sont comparées aux stations de mesures fixes les plus proches et/ou mesurant les mêmes paramètres, sur des typologies variées.

Dans ce rapport, les stations fixes utilisées sont les suivantes :

- station d'Outreau (périurbaine),
- station de Calais-Parmentier (urbaine),
- station de Boulogne-sur-Mer (trafic),
- station de Roubaix-Serres (trafic),
- station de Calais-EREA (industrielle).

Les courbes des polluants mesurés, présentées ci-après, sont déclinées en annexes en grand format.

Pour tous les résultats de mesures, les heures sont exprimées en heures locales.

La 1^{ère} phase de la campagne s'est déroulée du 21/07/09 16h00 au 17/08/09 12h00.

Polluant	Site	Taux de fonctionnement ²	Concentration moyenne pendant la campagne	Valeur horaire maximale	Valeur journalière maximale
SO ₂	Berck-sur-Mer (station mobile)	83 %	1 µg/m ³	10 µg/m ³ le 04/08/09 à 11h00	6 µg/m ³ le 04/08/09
	Calais-Parmentier (station urbaine)	97 %	2 µg/m ³	82 µg/m ³ le 04/08/09 à 19h00	10 µg/m ³ le 06/08/09
	Calais-EREA (station industrielle)	96 %	4 µg/m ³	57 µg/m ³ le 31/07/09 à 17h00	15 µg/m ³ les 06 et 09/08/09
NO	Berck-sur-Mer (station mobile)	96 %	1 µg/m ³	11 µg/m ³ le 06/08/09 à 17h00	3 µg/m ³ les 06 et 11/08/09
	Outreau (station périurbaine)	99 %	1 µg/m ³	13 µg/m ³ le 06/08/09 à 16h00	2 µg/m ³ les 06, 11 et 13/08/09
	Calais-Parmentier (station urbaine)	93 %	4 µg/m ³	71 µg/m ³ le 04/08/09 à 19h00	9 µg/m ³ le 06/08/09
	Boulogne-sur-Mer (station trafic)	99 %	7 µg/m ³	66 µg/m ³ le 27/07/09 à 09h00	14 µg/m ³ le 13/08/09
NO ₂	Berck-sur-Mer (station mobile)	96 %	7 µg/m ³	70 µg/m ³ le 06/08/09 à 17h00	29 µg/m ³ le 06/08/09
	Outreau (station périurbaine)	99 %	8 µg/m ³	62 µg/m ³ le 06/08/09 à 16h00	28 µg/m ³ le 06/08/09
	Calais-Parmentier (station urbaine)	93 %	21 µg/m ³	104 µg/m ³ le 04/08/09 à 19h00	52 µg/m ³ le 06/08/09
	Boulogne-sur-Mer (station trafic)	99 %	18 µg/m ³	99 µg/m ³ le 06/08/09 à 10h00	55 µg/m ³ le 06/08/09
PM10	Berck-sur-Mer (station mobile)	75 %	25 µg/m ³	87 µg/m ³ le 06/08/09 à 21h00	52 µg/m ³ le 06/08/09
	Outreau (station périurbaine)	99 %	22 µg/m ³	86 µg/m ³ le 06/08/09 à 16h00	50 µg/m ³ le 06/08/09
	Calais-Parmentier (station urbaine)	99 %	23 µg/m ³	88 µg/m ³ le 07/08/09 à 01h00	57 µg/m ³ le 06/08/09
	Boulogne-sur-Mer (station trafic)	97 %	24 µg/m ³	97 µg/m ³ le 06/08/09 à 17h00	55 µg/m ³ le 06/08/09
O ₃	Berck-sur-Mer (station mobile)	97 %	57 µg/m ³	145 µg/m ³ le 06/08/09 à 20h00	76 µg/m ³ les 05 et 09/08/09
	Outreau (station périurbaine)	99 %	62 µg/m ³	150 µg/m ³ le 06/08/09 à 19h00 et 20h00	96 µg/m ³ le 06/08/09
	Calais-Parmentier (station urbaine)	99 %	56 µg/m ³	184 µg/m ³ le 06/08/09 à 17h00	91 µg/m ³ le 06/08/09
CO	Berck-sur-Mer (station mobile)	91 %	0,14 mg/m ³	0,63 mg/m ³ le 26/07/09 à 14h00	0,21 mg/m ³ le 13/08/09
	Roubaix-Serres (station trafic)	98 %	0,21 mg/m ³	0,74 mg/m ³ le 10/08/09 à 08h00	0,37 mg/m ³ les 10 et 13/08/09

² Le taux de fonctionnement correspond au pourcentage de données valides d'un appareil de mesures pour la période de mesures.

La 2^{ème} phase de la campagne s'est déroulée du 07/12/09 17h00 au 28/01/10 11h00.

Polluant	Site	Taux de fonctionnement	Concentration moyenne pendant la campagne	Valeur horaire maximale	Valeur journalière maximale
SO ₂	Berck-sur-Mer (station mobile)	95 %	1 µg/m ³	11 µg/m ³ le 16/12/09 à 22h00 et le 08/01/10 à 11h00 et 12h00	5 µg/m ³ le 16/12/09
	Calais-Parmentier (station urbaine)	86 %	1 µg/m ³	11 µg/m ³ le 28/01/10 à 03h00	3 µg/m ³ le 11/12/09 et le 28/01/10
	Calais-EREA (station industrielle)	97 %	5 µg/m ³	40 µg/m ³ le 20/12/09 à 14h00	13 µg/m ³ le 04/01/10
NO	Berck-sur-Mer (station mobile)	98 %	5 µg/m ³	94 µg/m ³ le 16/12/09 à 10h00	30 µg/m ³ le 15/12/09
	Outreau (station périurbaine)	98 %	4 µg/m ³	69 µg/m ³ le 15/12/09 à 20h00	31 µg/m ³ le 15/12/09
	Calais-Parmentier (station urbaine)	94 %	12 µg/m ³	211 µg/m ³ le 15/12/09 à 22h00	88 µg/m ³ le 15/12/09
	Boulogne-sur-Mer (station trafic)	99 %	20 µg/m ³	195 µg/m ³ le 14/12/09 à 11h00	71 µg/m ³ le 15/12/09
NO ₂	Berck-sur-Mer (station mobile)	98 %	23 µg/m ³	79 µg/m ³ le 15/12/09 à 19h00	56 µg/m ³ le 15/12/09
	Outreau (station périurbaine)	98 %	22 µg/m ³	73 µg/m ³ le 27/12/09 à 22h00	52 µg/m ³ le 15/12/09
	Calais-Parmentier (station urbaine)	94 %	31 µg/m ³	96 µg/m ³ le 15/12/09 à 22h00	62 µg/m ³ le 15/12/09
	Boulogne-sur-Mer (station trafic)	99 %	33 µg/m ³	93 µg/m ³ le 08/01/10 à 10h00	63 µg/m ³ le 08/01/10
PM10	Berck-sur-Mer (station mobile)	74 %	NR ³	NR	NR
	Outreau (station périurbaine)	89 %	31 µg/m ³	104 µg/m ³ le 27/01/10 à 09h00	75 µg/m ³ le 26/01/10
	Calais-Parmentier (station urbaine)	95 %	31 µg/m ³	117 µg/m ³ le 08/01/10 à 10h00	72 µg/m ³ le 15/12/09
	Boulogne-sur-Mer (station trafic)	99 %	35 µg/m ³	147 µg/m ³ le 28/12/09 à 11h00	87 µg/m ³ le 26/01/10
O ₃	Berck-sur-Mer (station mobile)	96 %	34 µg/m ³	86 µg/m ³ le 08/12/09 à 05h00	72 µg/m ³ le 27/12/09
	Outreau (station périurbaine)	98 %	40 µg/m ³	98 µg/m ³ le 27/12/09 à 12h00	86 µg/m ³ le 27/12/09
	Calais-Parmentier (station urbaine)	94 %	29 µg/m ³	89 µg/m ³ le 27/12/09 à 03h00	76 µg/m ³ le 27/12/09
CO	Berck-sur-Mer (station mobile)	71 %	NR	NR	NR
	Roubaix-Serres (station trafic)	91 %	0,53 mg/m ³	2,43 mg/m ³ le 16/12/09 à 08h00	1,01 mg/m ³ le 16/12/09

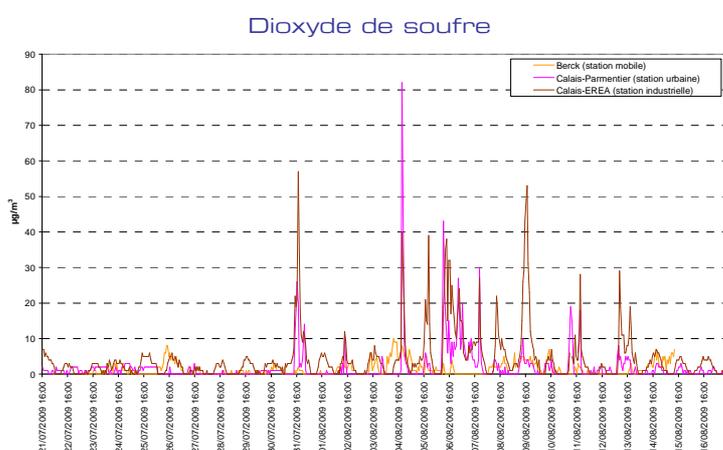
³ NR : non représentatif. Le taux de fonctionnement n'a pas atteint 75 % de données valides.

Le dioxyde de soufre (SO₂)

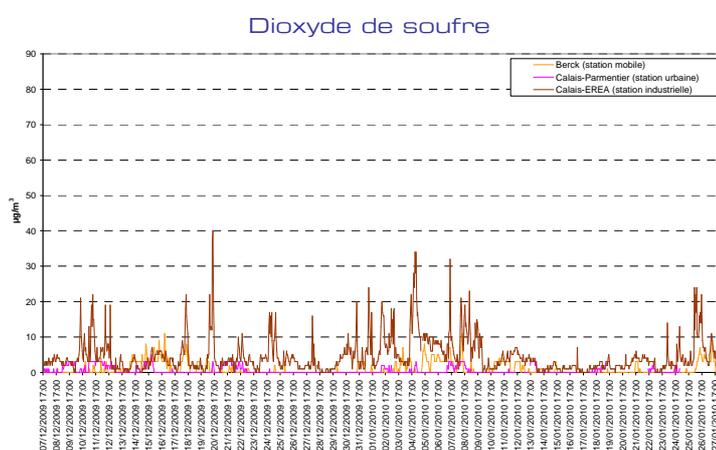
- Moyennes durant la campagne de mesures

Site	Concentration moyenne (µg/m ³)		Valeur horaire maximale (µg/m ³)		Valeur journalière maximale (µg/m ³)	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Berck-sur-Mer (station mobile)	1	1	10	11	6	5
Calais-Parmentier (station urbaine)	2	1	82	11	10	3
Calais-EREA (station industrielle)	4	5	57	40	15	13

- Evolution des moyennes horaires



Phase 1



Phase 2

Les niveaux moyens de dioxyde de soufre enregistrés à Berck-sur-Mer sont restés faibles, proches de ceux observés sur le site urbain de Calais-Parmentier et inférieurs aux mesures réalisées à Calais-EREA en accord avec la typologie industrielle de cette dernière station.

En raison de l'absence de pic de concentrations isolé sur le site Berck-sur-Mer et d'une évolution des teneurs en SO₂ similaire d'un site à l'autre, aucune source d'émissions particulière n'a été identifiée à proximité de la station mobile installée sur la commune de Berck-sur-Mer.

Concernant la réglementation, aucun dépassement des valeurs réglementaires n'a été enregistré sur l'ensemble des sites de mesures concernés par l'étude.

Les oxydes d'azote (NOx)

- Moyennes durant la campagne de mesures

Monoxyde d'azote (NO)

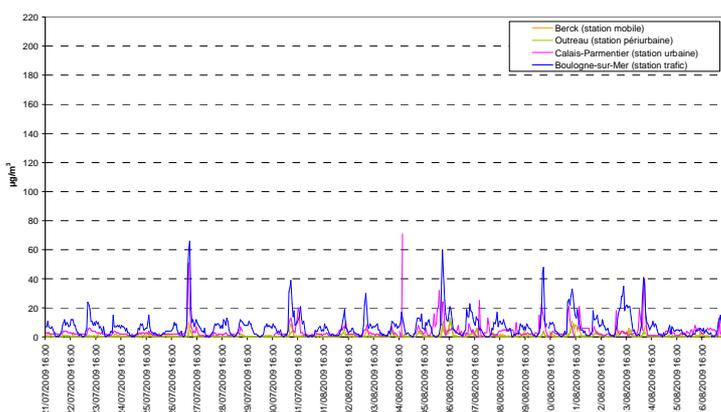
Site	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Berck-sur-Mer (station mobile)	1	5	11	94	3	30
Outreau (station périurbaine)	1	4	13	69	2	31
Calais-Parmentier (station urbaine)	4	12	71	211	9	88
Boulogne-sur-Mer (station trafic)	7	20	66	195	14	71

Dioxyde d'azote (NO₂)

Site	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Berck-sur-Mer (station mobile)	7	23	70	79	29	56
Outreau (station périurbaine)	8	22	62	73	28	52
Calais-Parmentier (station urbaine)	21	31	104	96	52	62
Boulogne-sur-Mer (station trafic)	18	33	99	93	55	63

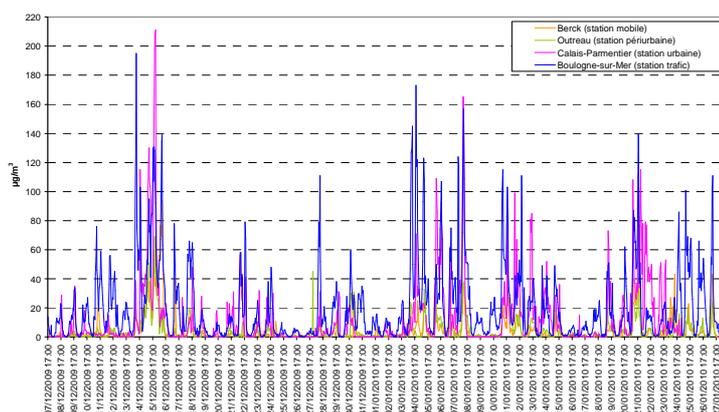
- Evolution des moyennes horaires

Monoxyde d'azote



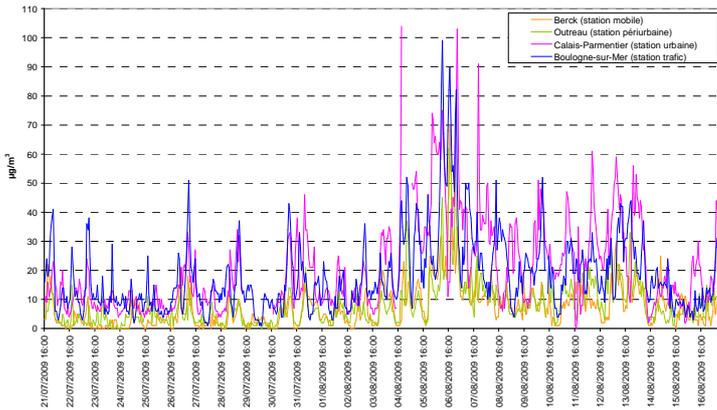
Phase 1

Monoxyde d'azote



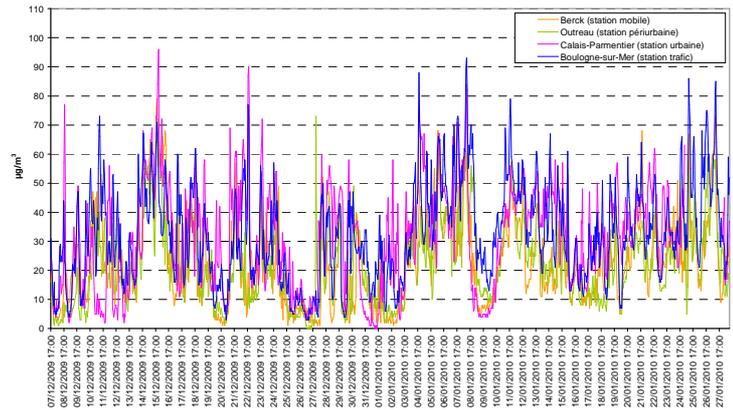
Phase 2

Dioxyde d'azote



Phase 1

Dioxyde d'azote



Phase 2

Sur l'ensemble de la campagne de mesures, les niveaux moyens des oxydes d'azote observés à Berck-sur-Mer ont été proches de ceux enregistrés par la station périurbaine d'Outreau, et bien inférieurs à ceux obtenus sur la station urbaine de Calais-Parmentier et sur le site de Boulogne-sur-Mer en proximité automobile.

Les teneurs moyennes en NOx enregistrées sur l'ensemble des sites de mesures sont restées faibles et ont suivi les mêmes variations, liées aux conditions météorologiques plus ou moins favorables à la bonne dispersion des polluants.

Comparativement à la phase estivale, sur les 4 stations de mesures, les oxydes d'azote ont été plus concentrés en période hivernale. Ce constat est lié, d'une part, aux conditions météorologiques plus froides qui ont engendré une consommation énergétique plus élevée (chauffage urbain, trafic, industries), et qui ont été moins favorables à une bonne dispersion de la pollution atmosphérique, d'autre part, à la faible activité photochimique en hiver qui limite la destruction du dioxyde d'azote par réaction.

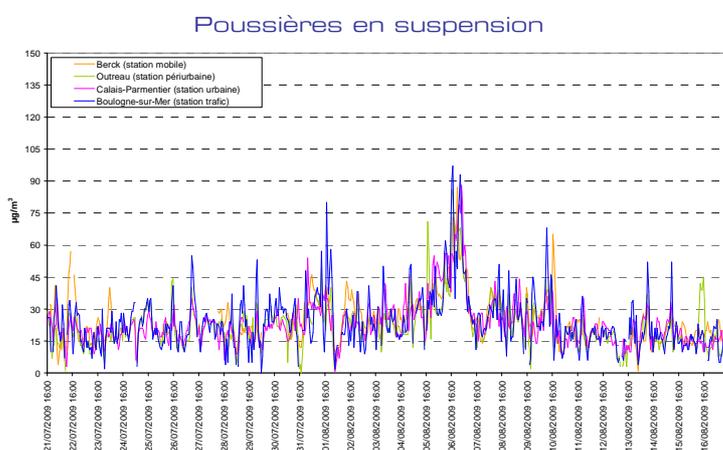
La réglementation relative au dioxyde d'azote a été respectée sur les 4 sites de mesures.

Les poussières en suspension (Ps)

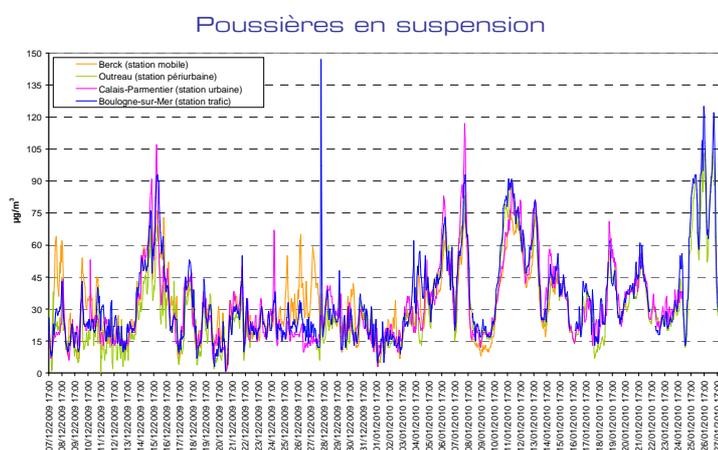
- Moyennes durant la campagne de mesures

Site	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Berck-sur-Mer (station mobile)	25	NR	87	NR	52	NR
Outreau (station périurbaine)	22	31	86	104	50	75
Calais-Parmentier (station urbaine)	23	31	88	117	57	72
Boulogne-sur-Mer (station trafic)	24	35	97	147	55	87

- Evolution des moyennes horaires



Phase 1



Phase 2

Globalement, les teneurs en poussières ont été du même ordre de grandeur d'un site à l'autre. Cependant, le 8 et du 25 au 27 décembre 2009, des pics de concentrations horaires plus intenses que sur les autres stations ont été observés sur le site de Berck-sur-Mer.

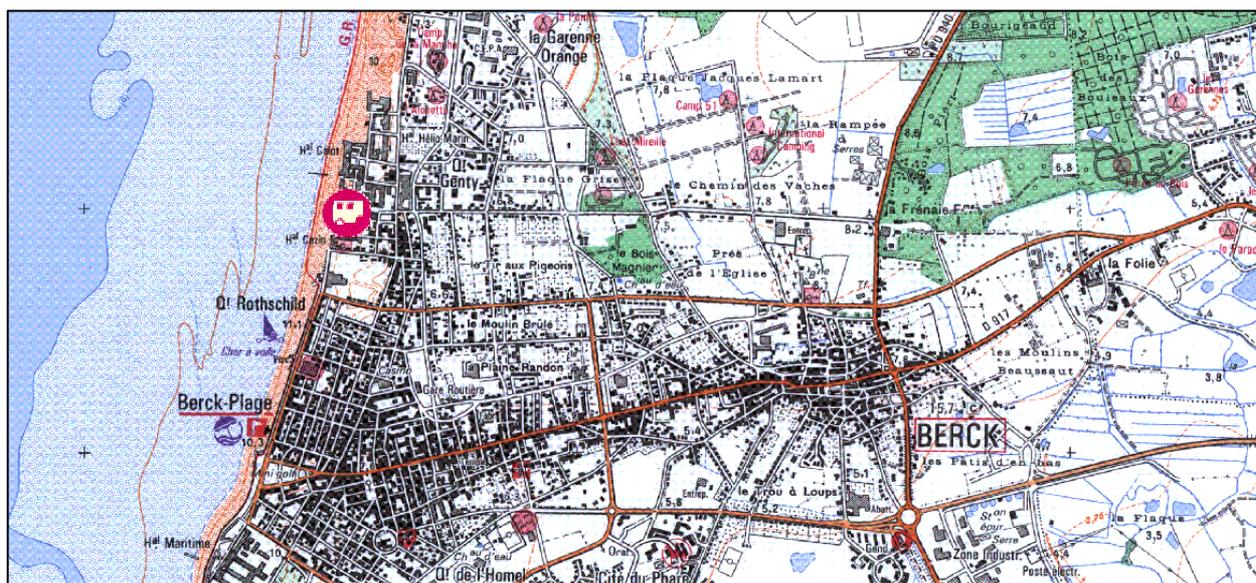
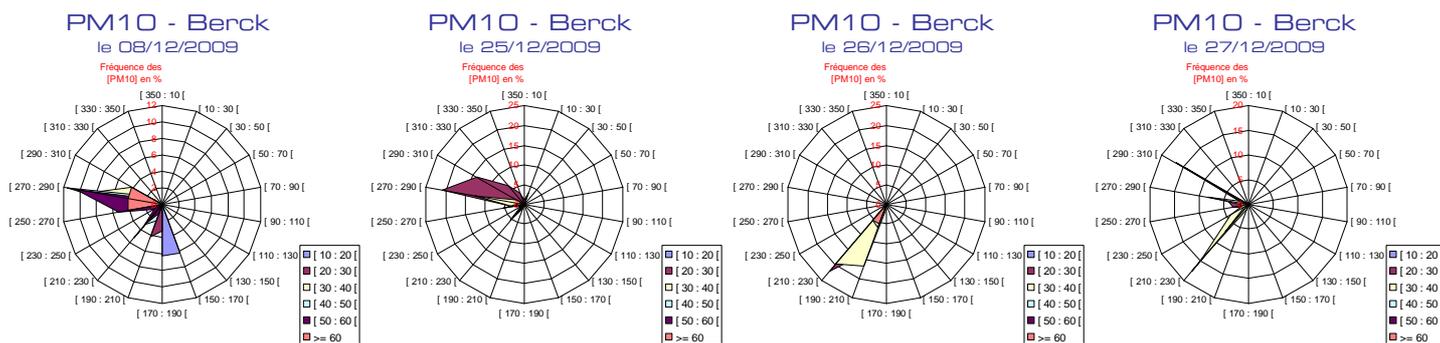
Les niveaux horaires obtenus sur les 4 sites de l'étude ont suivi les mêmes variations dépendantes des conditions météorologiques. A titre d'exemple, en 1^{ère} phase, le maximum journalier de chacune des 4 stations de mesures des poussières a été enregistré le 6 août 2009, journée pendant laquelle l'apparition de brises cumulée à des vents calmes et des températures élevées n'a pas permis la bonne dispersion des polluants. En phase hivernale, les maxims journaliers ont également été observés les jours où la météorologie était propice à un niveau médiocre de la qualité de l'air (soit le 15 décembre 2009 sur les sites de Boulogne-sur-Mer et Outreau, et le 26 janvier 2010 à Calais-Parmentier).

Les valeurs en PM10 observées à Berck-sur-Mer suivent l'évolution régionale des concentrations.

Comme pour les oxydes d'azote et pour les mêmes raisons météorologiques et énergétiques, les niveaux des poussières ont été plus élevés en phase hivernale.

Concernant la réglementation, plusieurs dépassements de la valeur réglementaire en moyenne journalière fixée à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été enregistrés par les 4 stations de mesures des poussières. Il est probable que cette valeur limite, à ne pas dépasser plus de 35 jours/an ne soit pas respectée sur le site de Berck-sur-Mer pour 2010.

- Roses de pollution



Station mobile

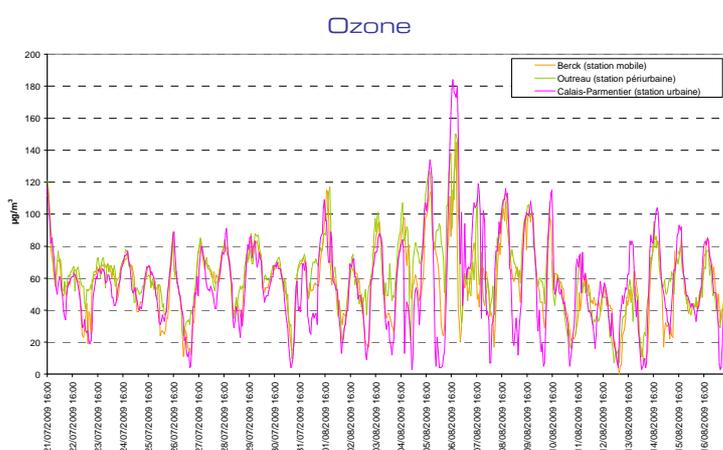
Les roses de pollution par les poussières mesurées sur le site de Berck-sur-Mer les jours où sont apparus des pics de concentrations horaires plus intenses que sur les autres sites sont très proches des roses des vents. En effet, les plus importants niveaux de poussières observés les 8, 25, 26 et 27 décembre 2009 provenaient des secteurs Ouest-Nord-Ouest et/ou Sud-Sud-Ouest, sous les mêmes directions dominantes des vents forts. Ce constat ne révèle aucun impact majeur d'une source d'émissions locale. Les secteurs Ouest-Nord-Ouest et Sud-Sud-Ouest indiquent la plage et la Manche. Il est possible que des particules formées de sables et d'embruns marins mis en suspension par les vents forts soient à l'origine de l'augmentation des valeurs en particules PM10.

L'ozone (O₃)

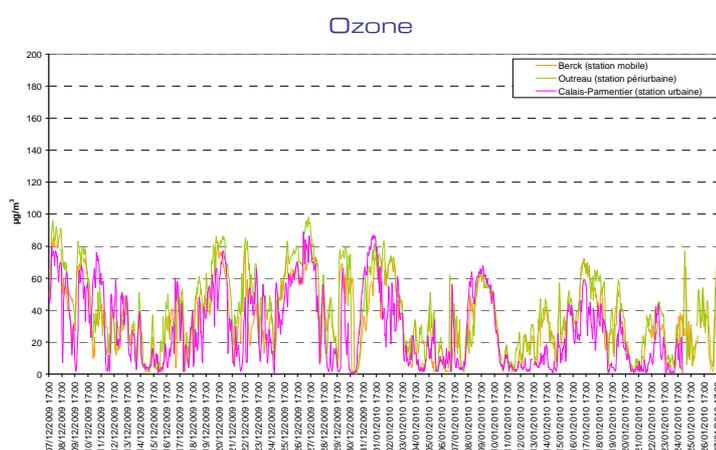
- Moyennes durant la campagne de mesures

Site	Concentration moyenne (µg/m ³)		Valeur horaire maximale (µg/m ³)		Moyenne sur 8 heures glissantes maximale (µg/m ³)	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Berck-sur-Mer (station mobile)	57	34	145	86	110	83
Outreau (station périurbaine)	62	40	150	98	129	95
Calais-Parmentier (station urbaine)	56	29	184	89	172	85

- Evolution des moyennes horaires



Phase 1



Phase 2

Les teneurs moyennes en ozone enregistrées à Berck-sur-Mer sont légèrement inférieures à celles observées sur la station périurbaine d'Outreau et de manière modérée, supérieures aux niveaux obtenus sur le site urbain de Calais-Parmentier.

Contrairement aux autres polluants mesurés pendant la campagne, les niveaux d'ozone sont plus élevés en phase estivale qu'en période hivernale, en lien avec la saisonnalité du polluant. En effet, celui-ci est le produit de la réaction chimique entre les oxydes d'azote et les composés organiques volatils présents dans l'air, sous l'effet du rayonnement solaire. On observe ainsi des variations diurnes en phase estivale, période pendant laquelle le rayonnement solaire est plus important qu'en saison froide. On constate également que les évolutions des concentrations en ozone sont anti-corrélées à celles des NOx.

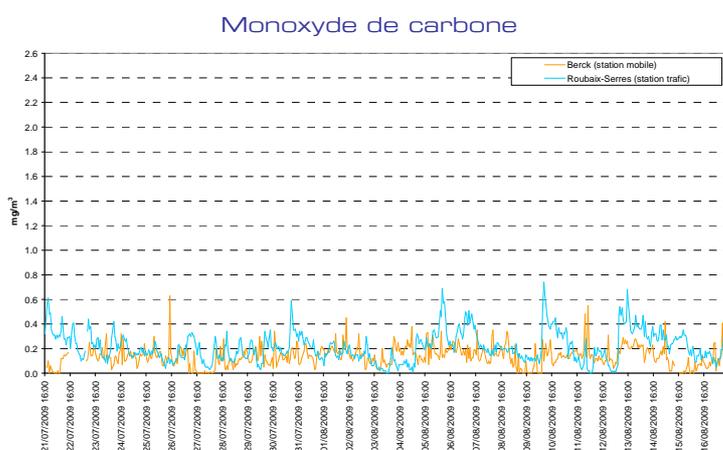
Concernant la réglementation, la valeur cible fixée à 110 µg/m³ sur 8 heures glissantes a été dépassée à plusieurs reprises en phase estivale sur les sites de Calais-Parmentier et Outreau. Sur le site de Berck-sur-Mer, cette valeur cible a été dépassée le 6 août 2009, en lien avec des conditions météorologiques favorables à l'apparition d'un épisode de pollution photochimique. Néanmoins, le dépassement de cette valeur cible pour l'ozone est courant dans notre région l'été.

Le monoxyde de carbone (CO)

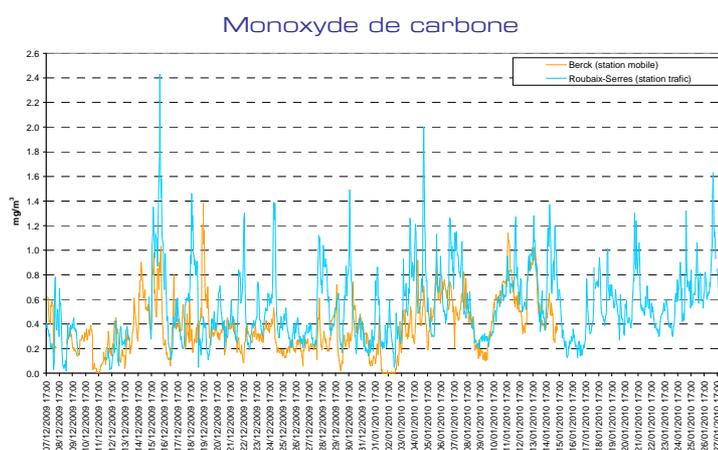
- Moyennes durant la campagne de mesures

Site	Concentration moyenne (mg/m ³)		Valeur horaire maximale (mg/m ³)		Moyenne sur 8 heures glissantes maximale (mg/m ³)	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Berck-sur-Mer (station mobile)	0,14	NR	0,63	NR	0,24	NR
Roubaix-Serres (station trafic)	0,21	0,53	0,74	2,43	0,51	1,60

- Evolution des moyennes horaires



Phase 1



Phase 2

Globalement, les niveaux de monoxyde de carbone observés sur le site de Berck-sur-Mer présentent une évolution semblable à celle des niveaux obtenus en proximité automobile sur Roubaix, tout en restant plus faibles.

Les niveaux observés sur les 2 sites ont été plus élevés en phase hivernale en lien avec des conditions météorologiques plus froides et une consommation énergétique plus importante (chauffage, trafic et industries), sans pour autant dépasser la valeur limite fixée à 10 mg/m³ sur 8 heures glissantes.

La réglementation a également été largement respectée en phase estivale.

Conclusion

Ce rapport a présenté les résultats de la campagne de mesures réalisée sur la commune de Berck-sur-Mer qui ne dispose pas de station de mesures fixe. Les objectifs de l'étude étaient d'évaluer la qualité de l'air sur l'agglomération berckoise et de déterminer les éventuelles sources locales d'émissions de polluants atmosphériques. La campagne s'est déroulée en 2 phases, du 21 juillet 2009 au 17 août 2009 et du 7 décembre 2009 au 28 janvier 2010.

Globalement, les conditions météorologiques estivales ont été plus favorables à la bonne dispersion des polluants qu'en période hivernale. Le 6 août 2009, le 15 décembre 2009, les 6, 8, 11, 12, 13, 25, 26 et 27 janvier 2010, la météorologie était propice à la stagnation des polluants dans les basses couches de l'atmosphère. Pendant ces périodes, des pics de concentrations en polluants mesurées sur la zone d'étude ont pu être observés.

Dans l'ensemble, les niveaux des polluants enregistrés par la station mobile installée à Berck-sur-Mer ont suivi les mêmes évolutions que ceux obtenus sur les stations fixes concernées par l'étude, révélant des sources d'émissions communes.

Cependant, quelques pics de concentrations horaires en **particules en suspension** observés à Berck-sur-Mer ont été plus intenses que ceux obtenus simultanément sur les autres sites. Les roses de pollution par les particules observées pendant ces périodes ont montré **l'impact ponctuel et modéré de la plage et de la mer** sur les mesures réalisées à Berck-sur-Mer sous les directions favorables de vents forts.

Les teneurs moyennes en polluants enregistrés à Berck-sur-Mer sont restées faibles et correspondent aux niveaux dits « de fond », c'est-à-dire en retrait des principales sources de polluants.

Concernant la réglementation, la valeur limite journalière fixée à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les poussières en suspension a plusieurs fois été dépassée sur les sites de Berck-sur-Mer, Outreau, Calais-Parmentier et Boulogne-sur-Mer. Il est possible que cette valeur réglementaire, à ne pas dépasser plus de 35 jours/an ne soit pas respectée sur ces sites pour l'année 2010.

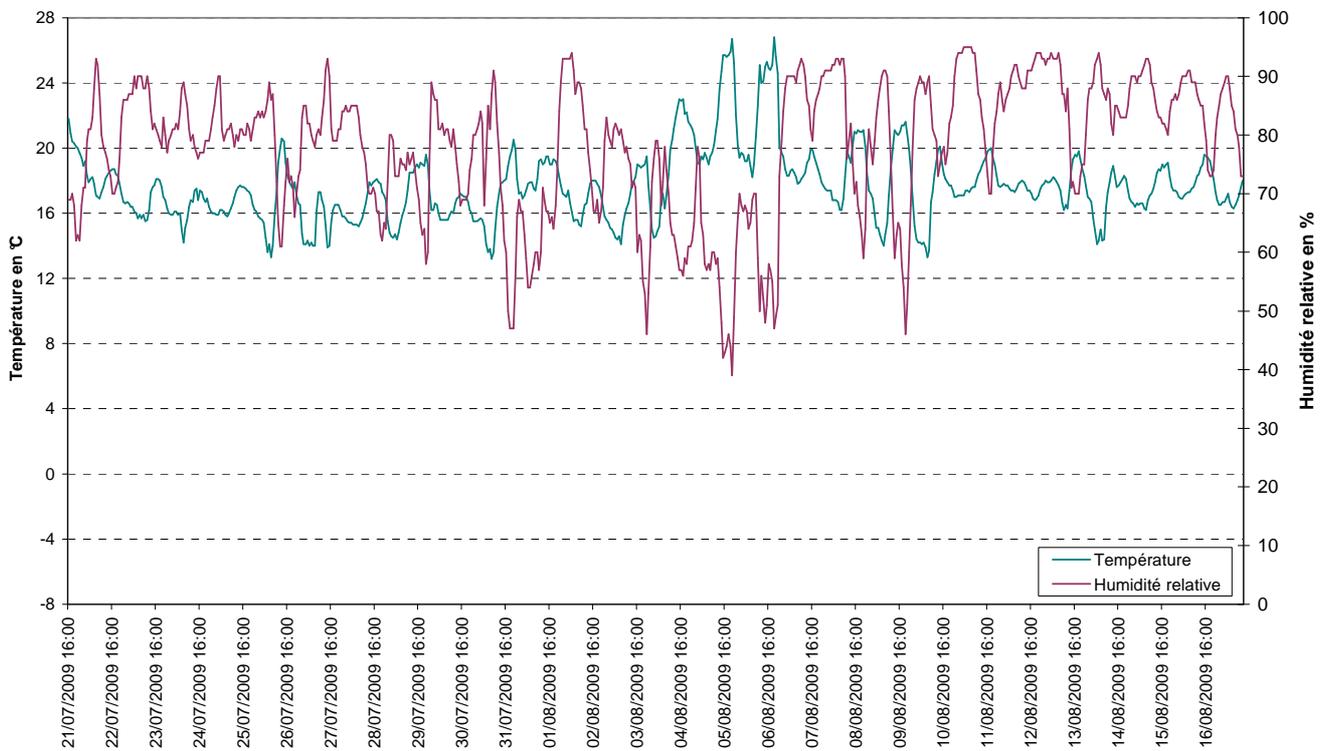
La valeur cible pour l'ozone fixée à $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 8 heures glissantes a également été dépassée sur les stations d'Outreau et de Calais-Parmentier en phase estivale, lorsque les conditions météorologiques étaient favorables à la formation de l'ozone. Sur le site de Berck-sur-Mer, la valeur maximale sur 8 heures glissantes a atteint la valeur réglementaire le 6 août 2009 pour les mêmes raisons météorologiques.

Le PSQA prévoit une surveillance ponctuelle sur les agglomérations de 10 000 à 50 000 habitants qui ne bénéficient pas de station fixe. Au regard des résultats de la campagne, **une nouvelle étude pourra être reconduite dans 5 ans, afin de s'assurer du respect des valeurs réglementaires.**

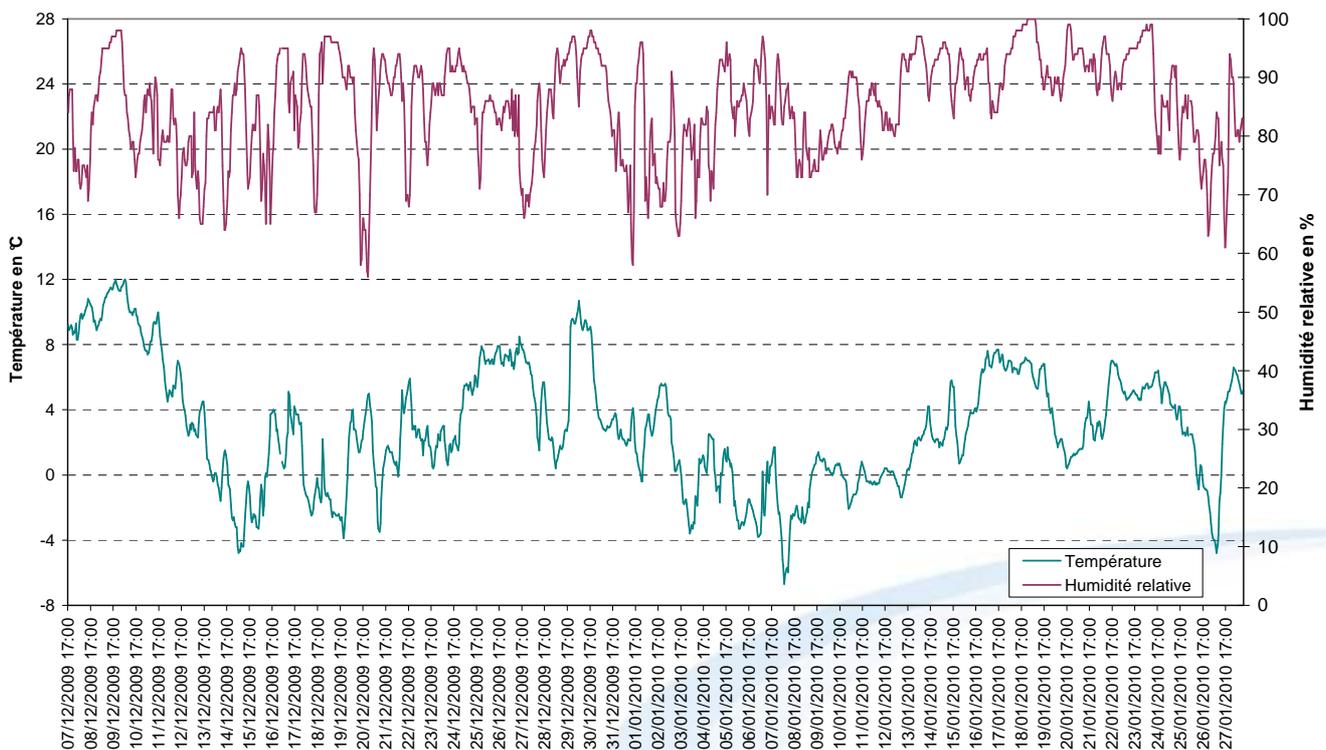
Annexes

Météorologie

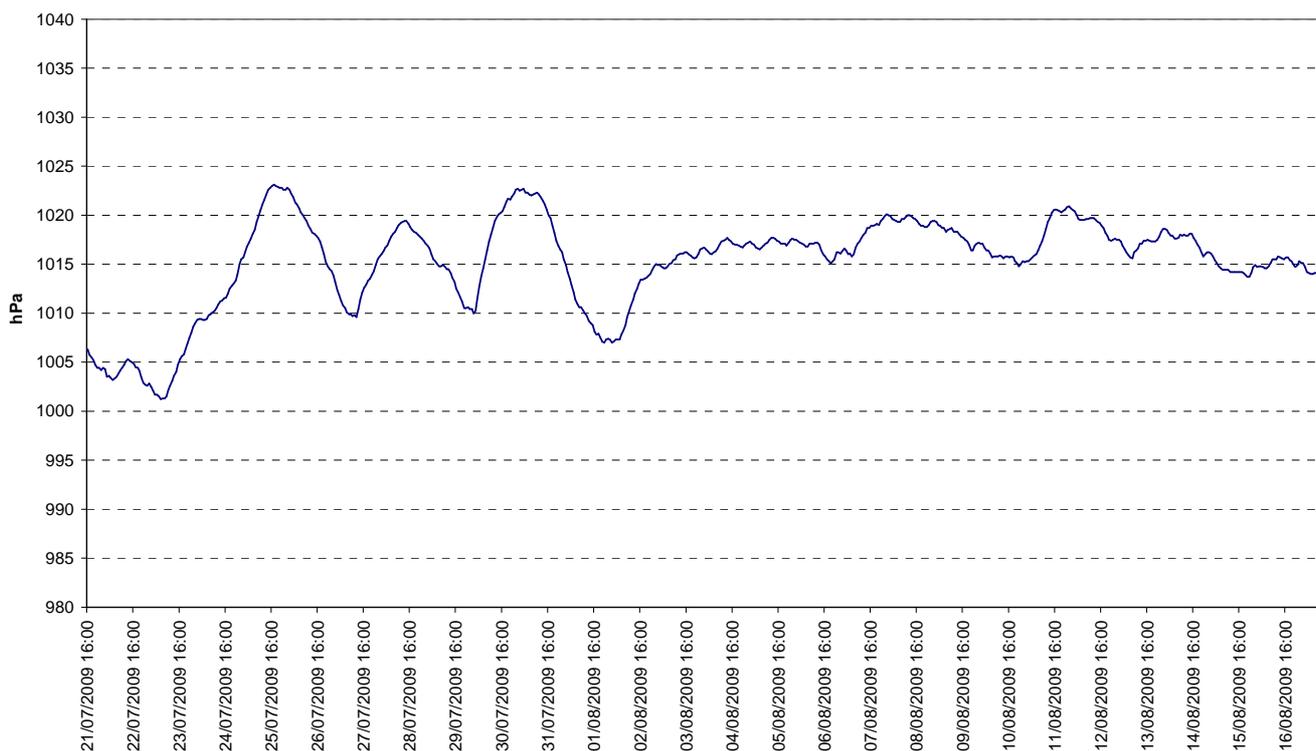
Température et humidité relative - Outreau



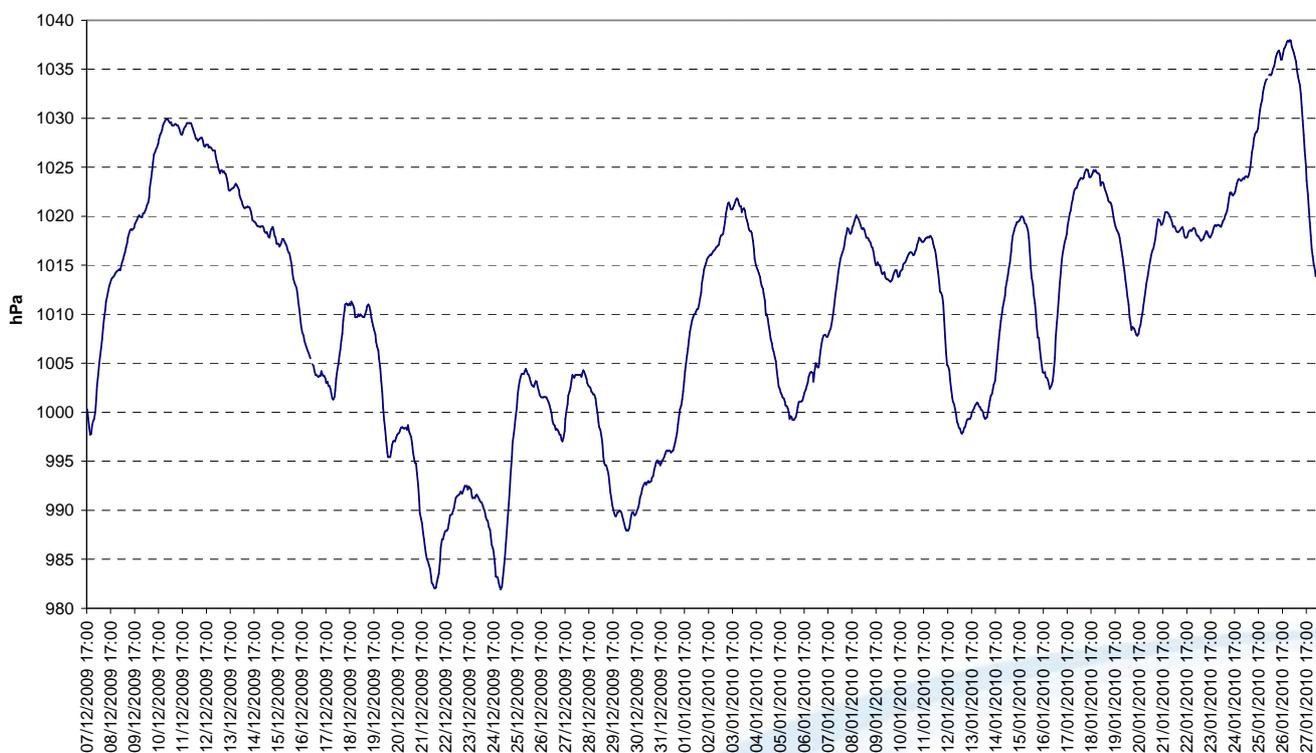
Température et humidité relative - Outreau



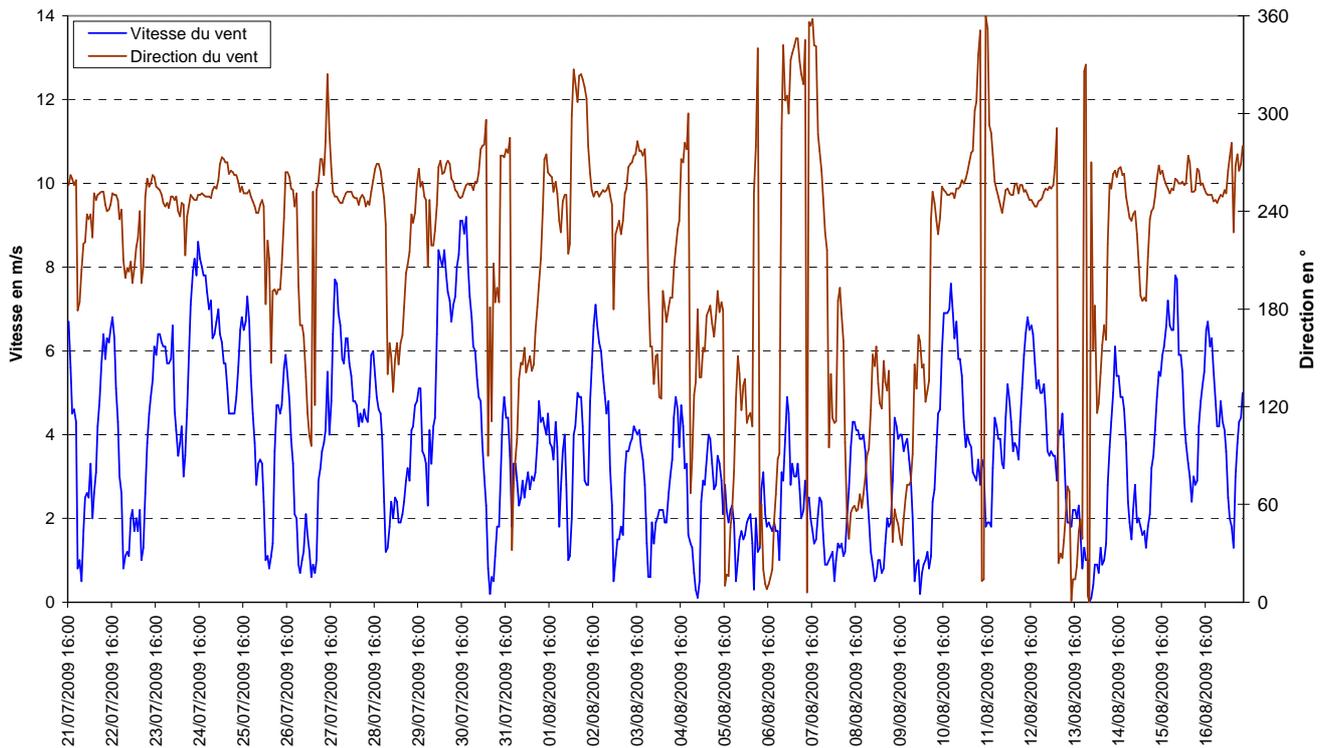
Pression atmosphérique - Outreau



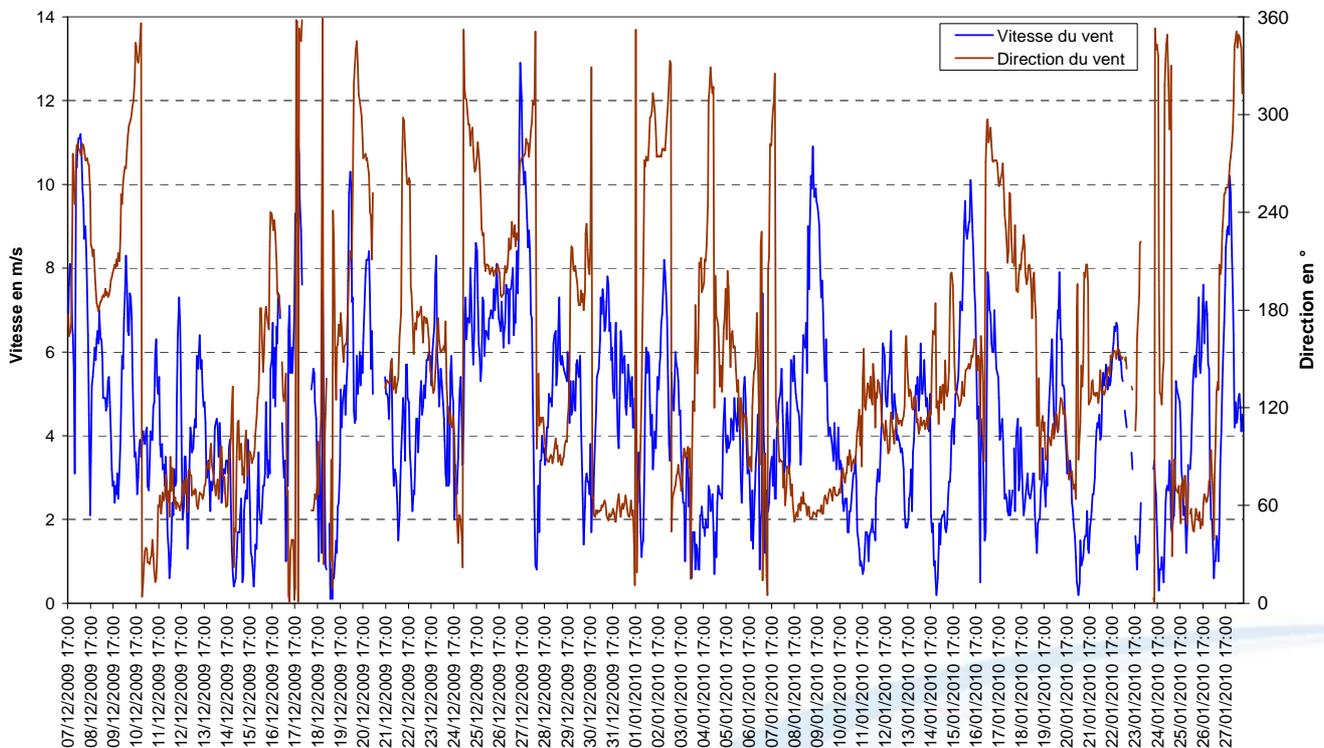
Pression atmosphérique - Outreau



Vitesse et direction du vent - Sangatte

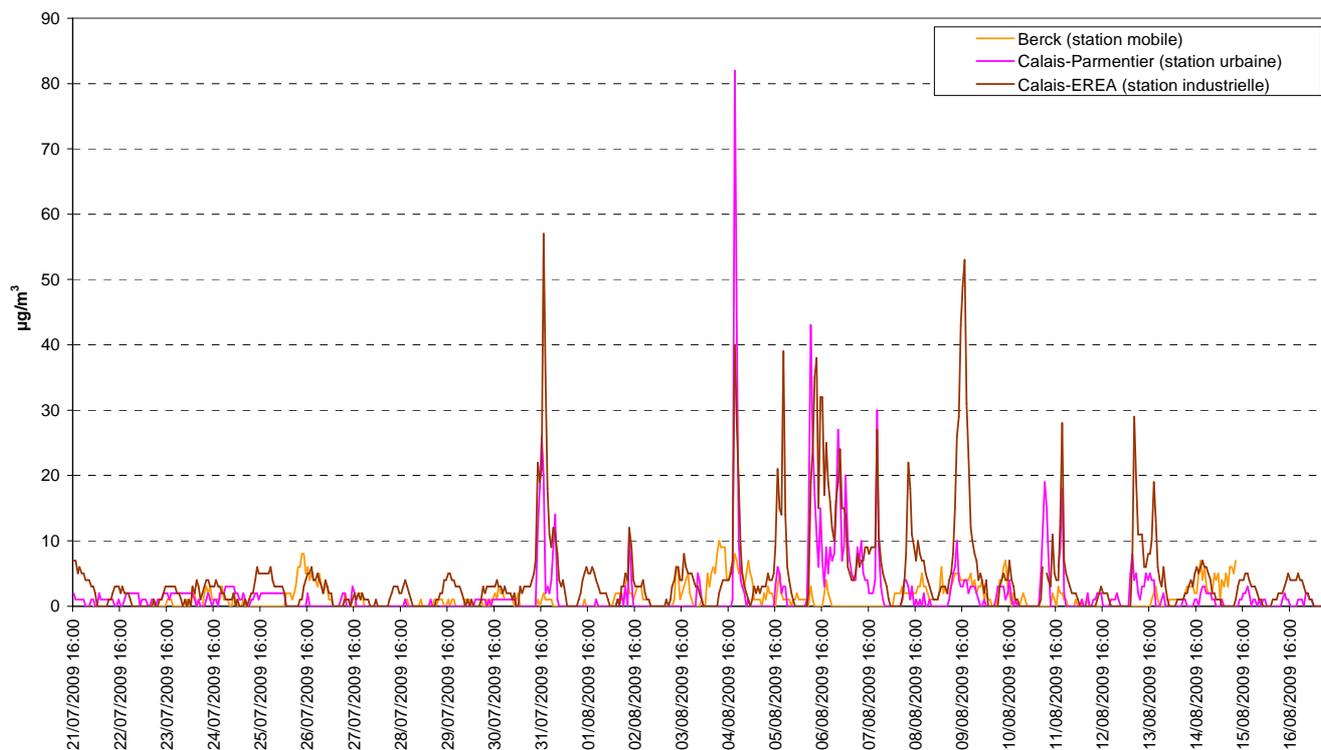


Vitesse et direction du vent - Outreau

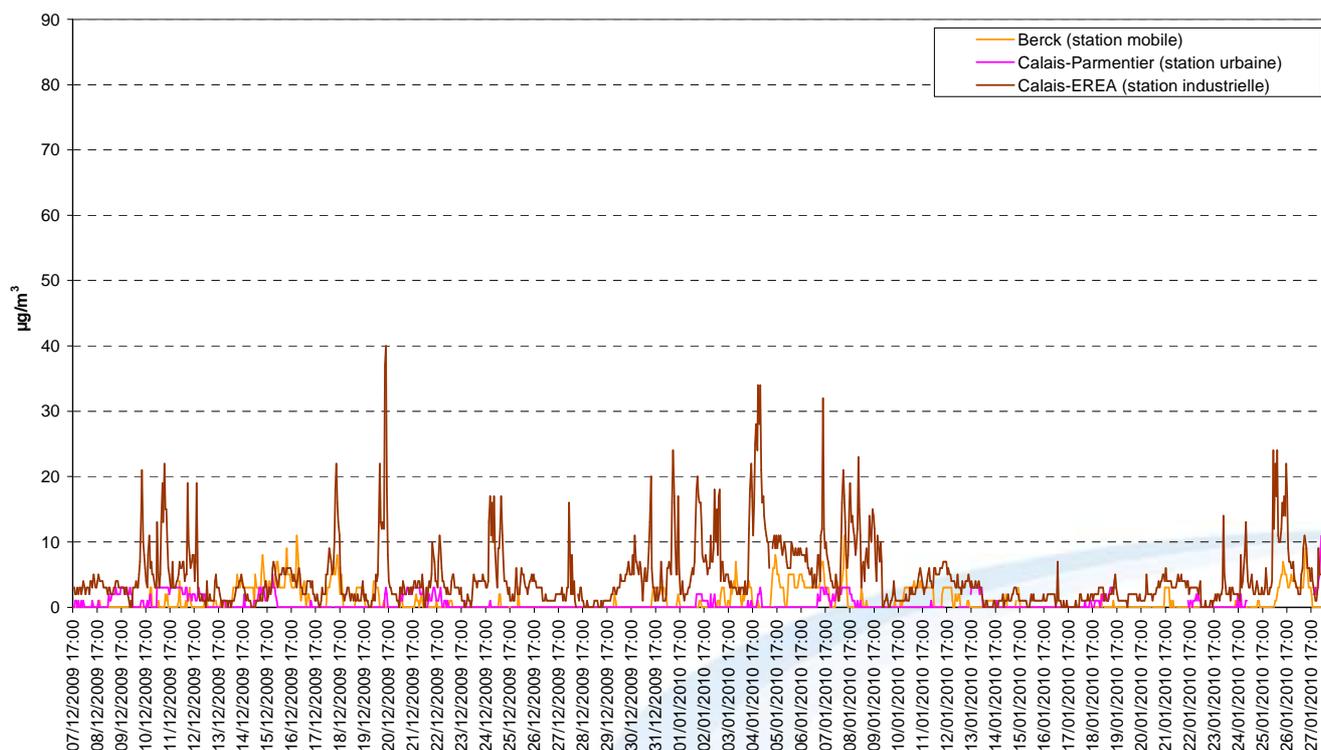


Courbes des polluants

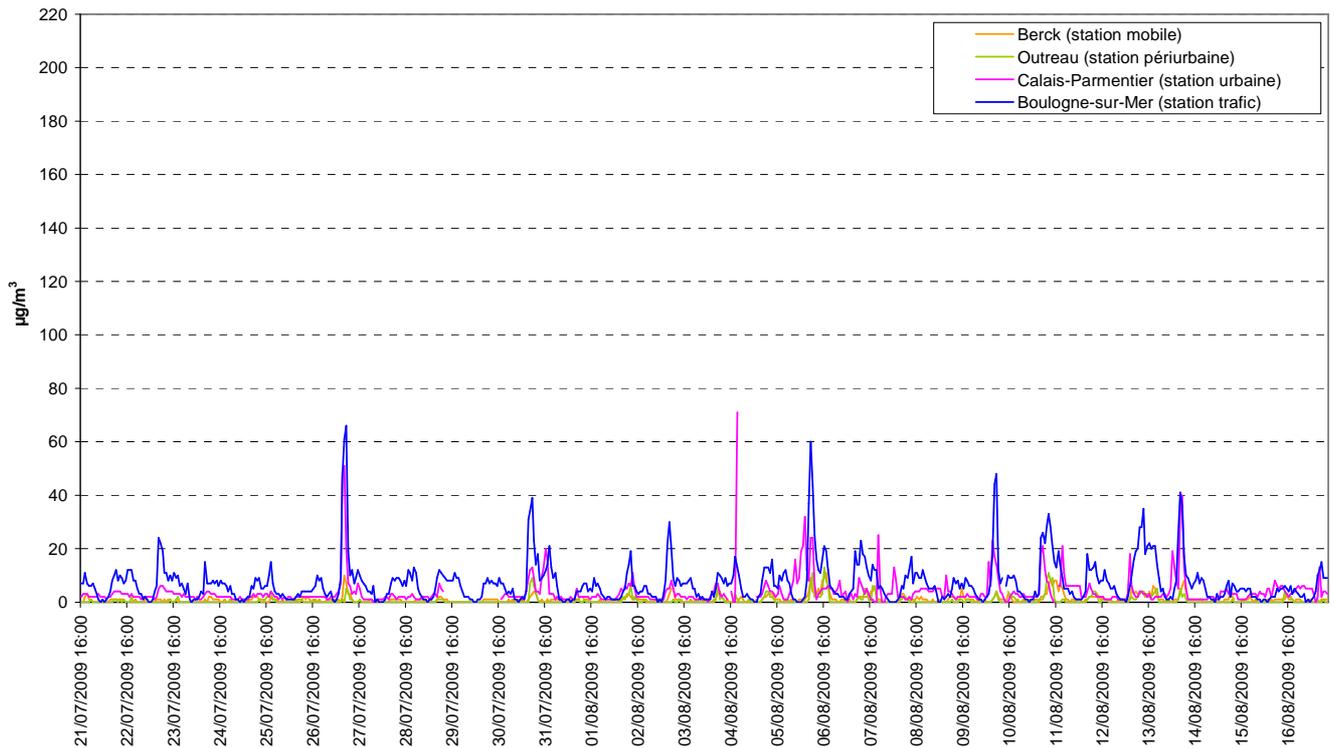
Dioxyde de soufre



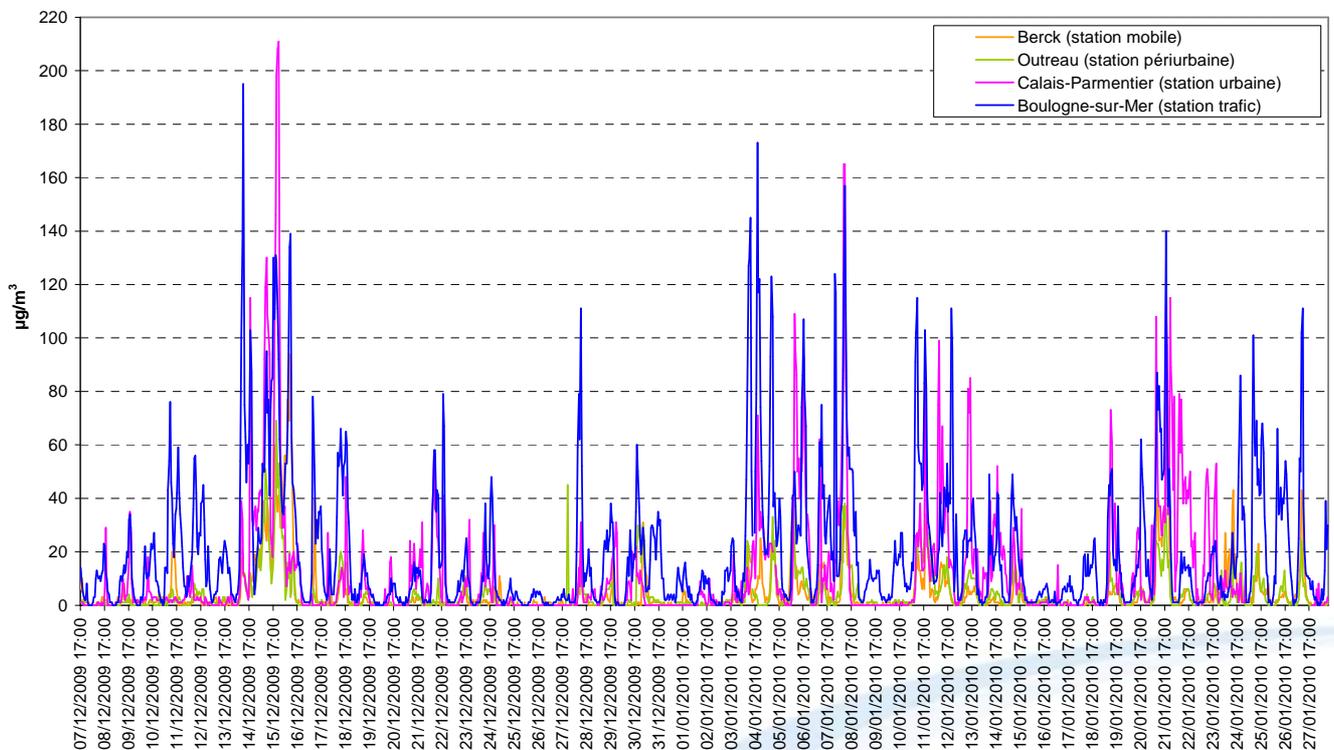
Dioxyde de soufre



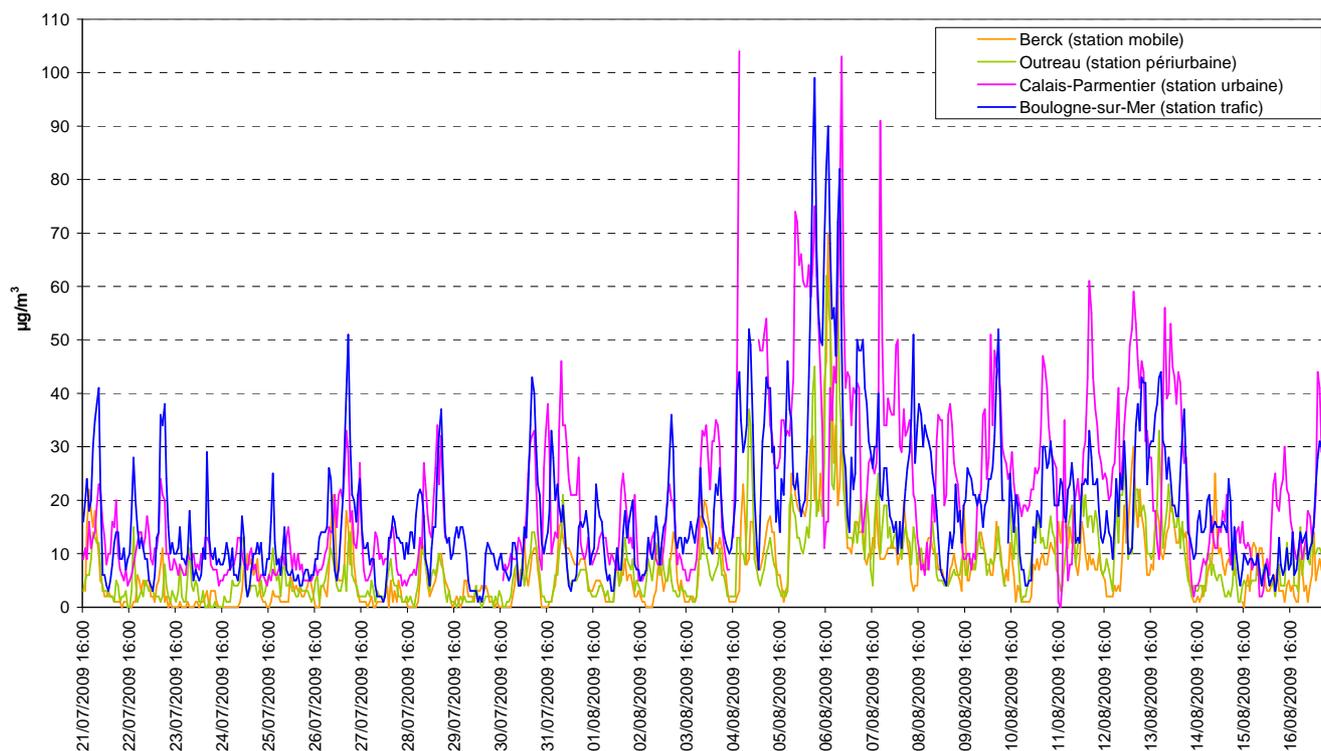
Monoxyde d'azote



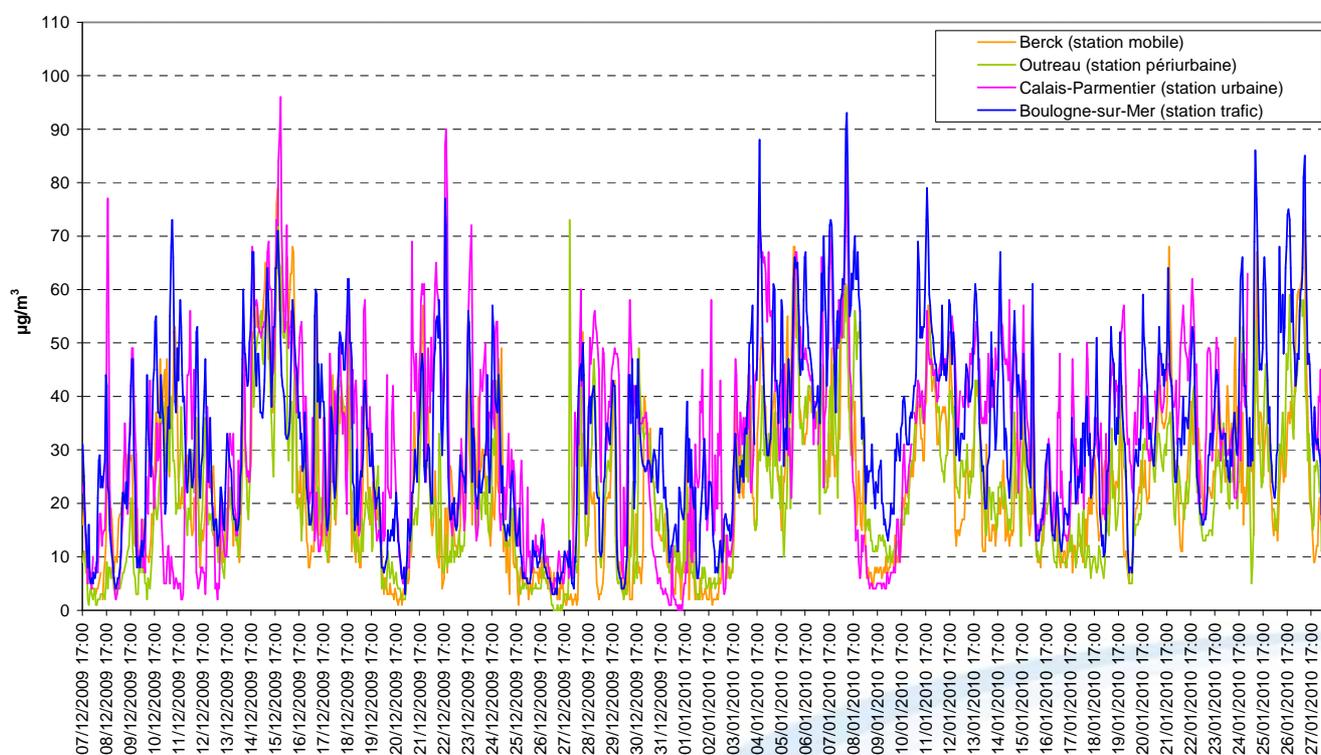
Monoxyde d'azote



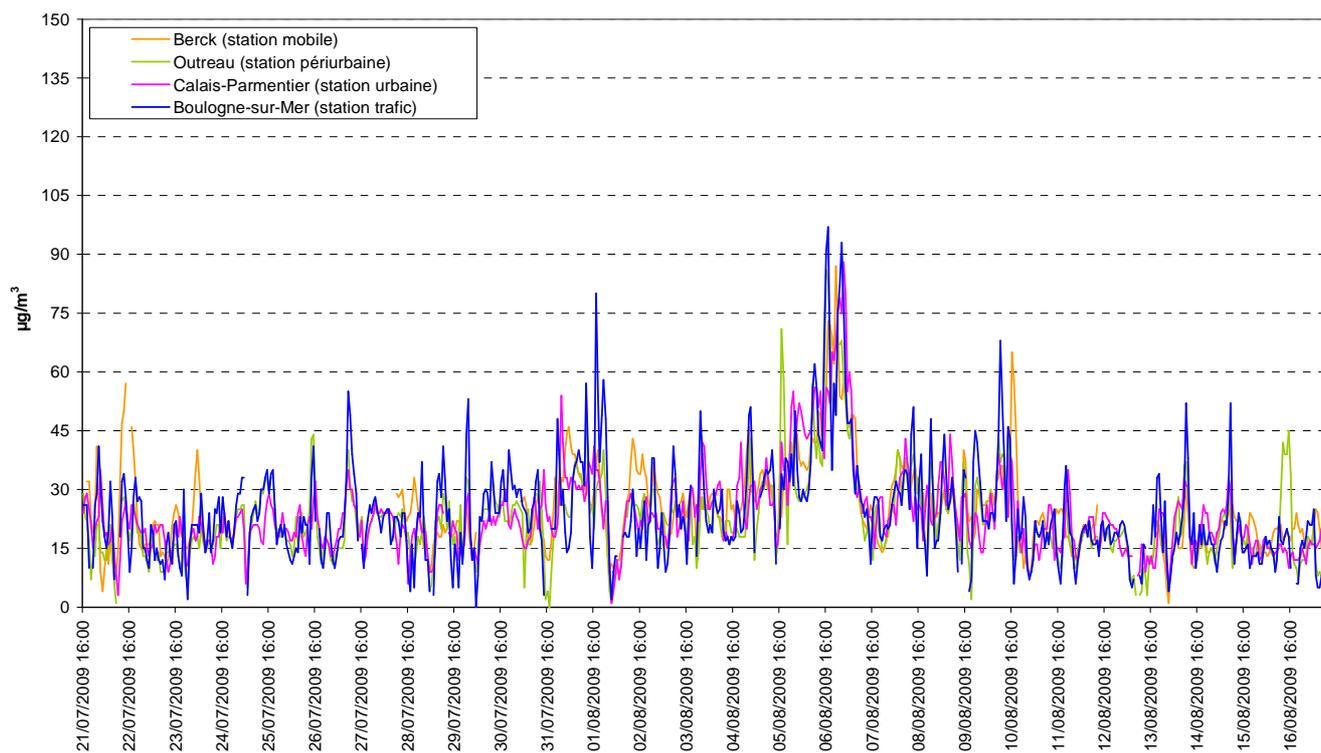
Dioxyde d'azote



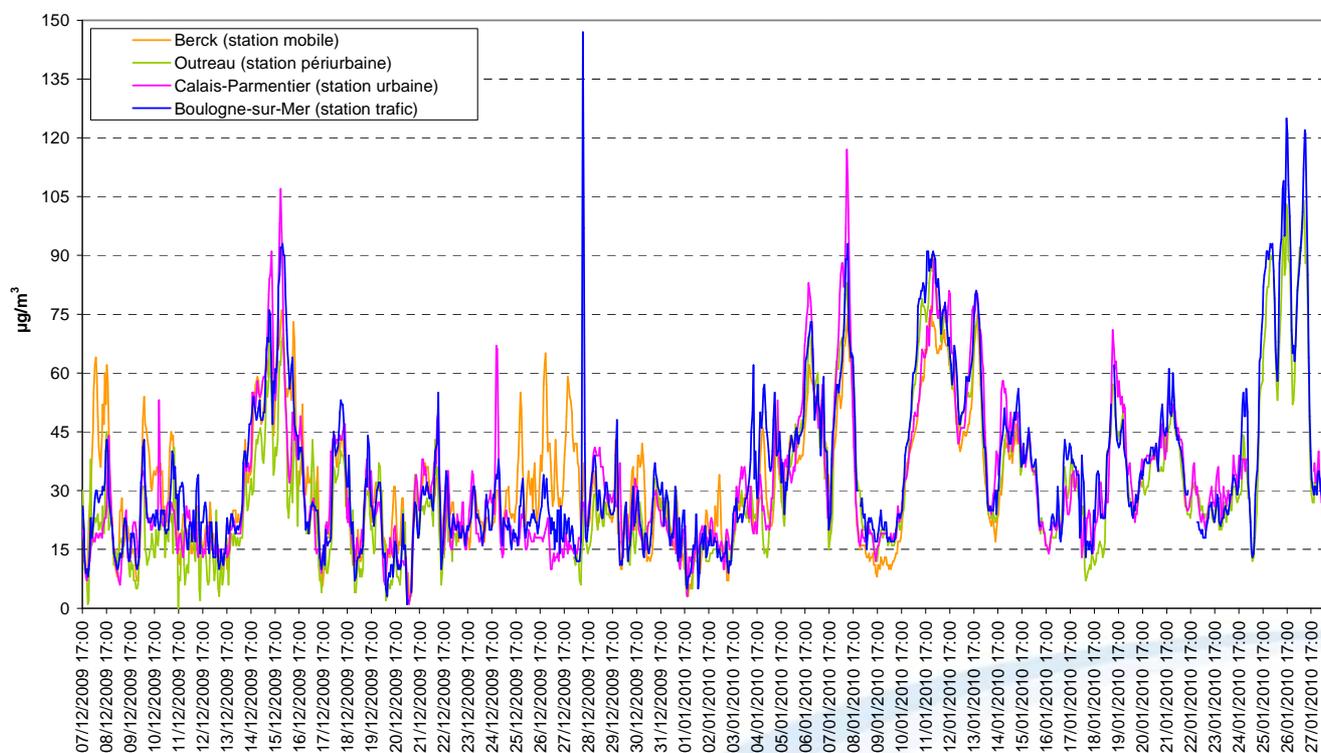
Dioxyde d'azote



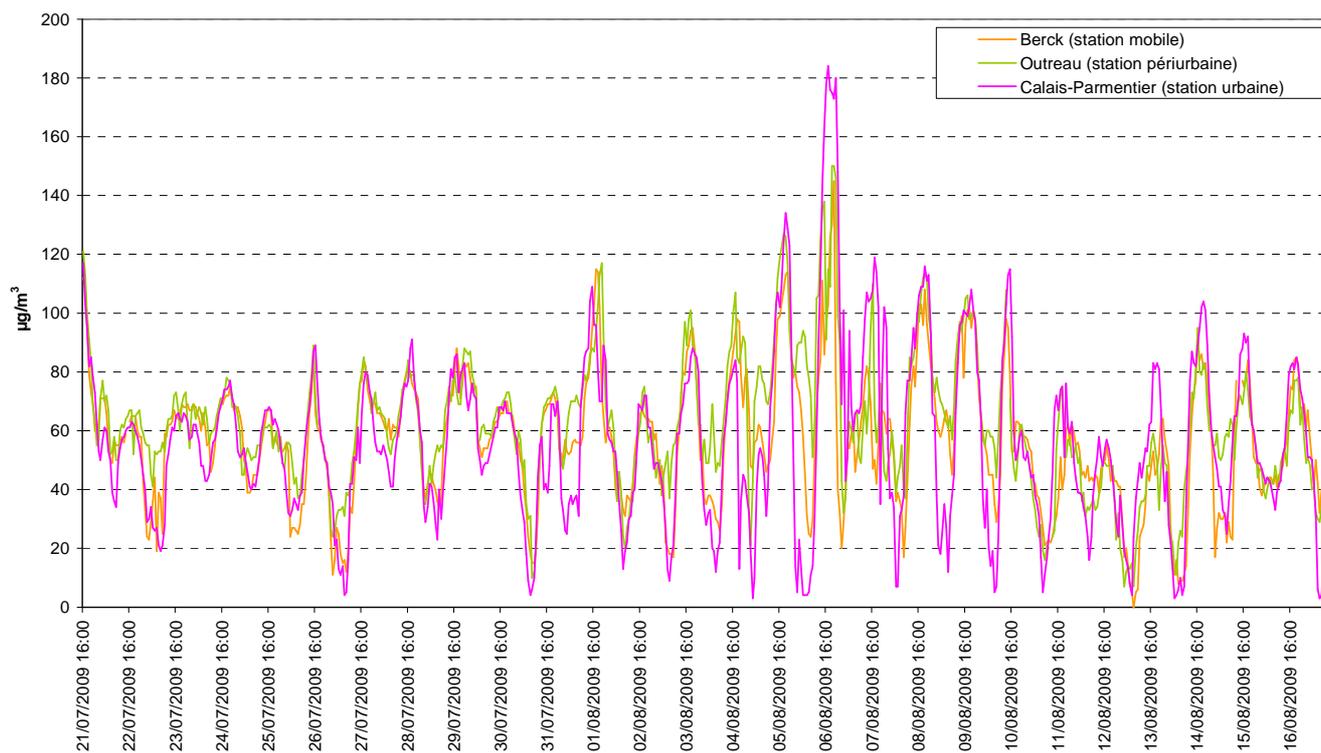
Poussières en suspension



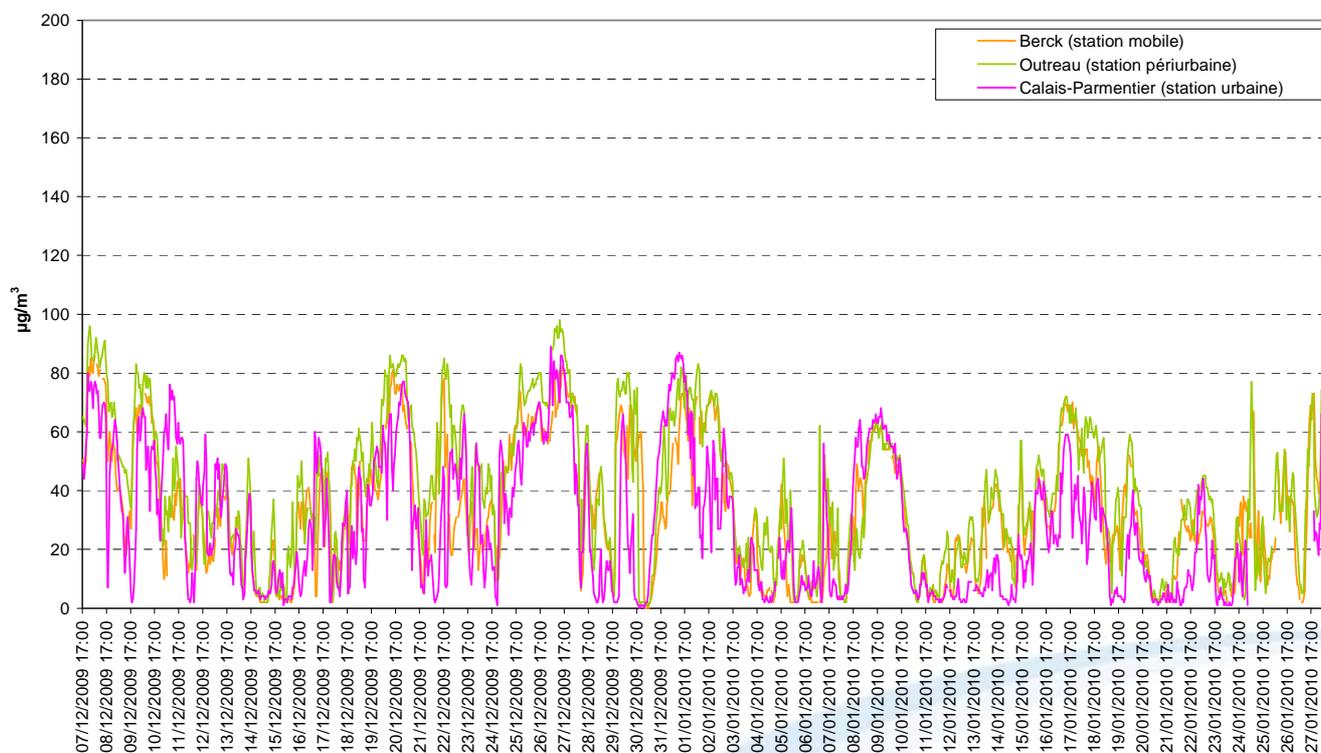
Poussières en suspension



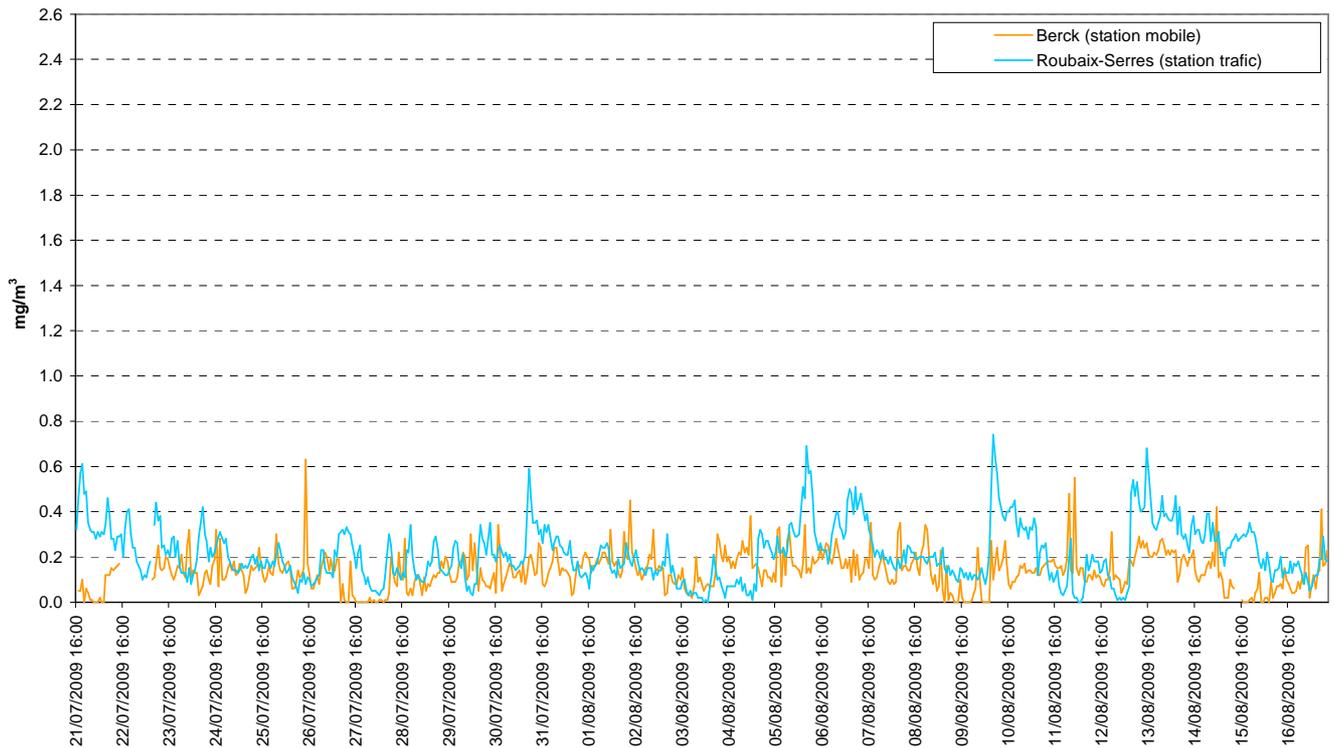
Ozone



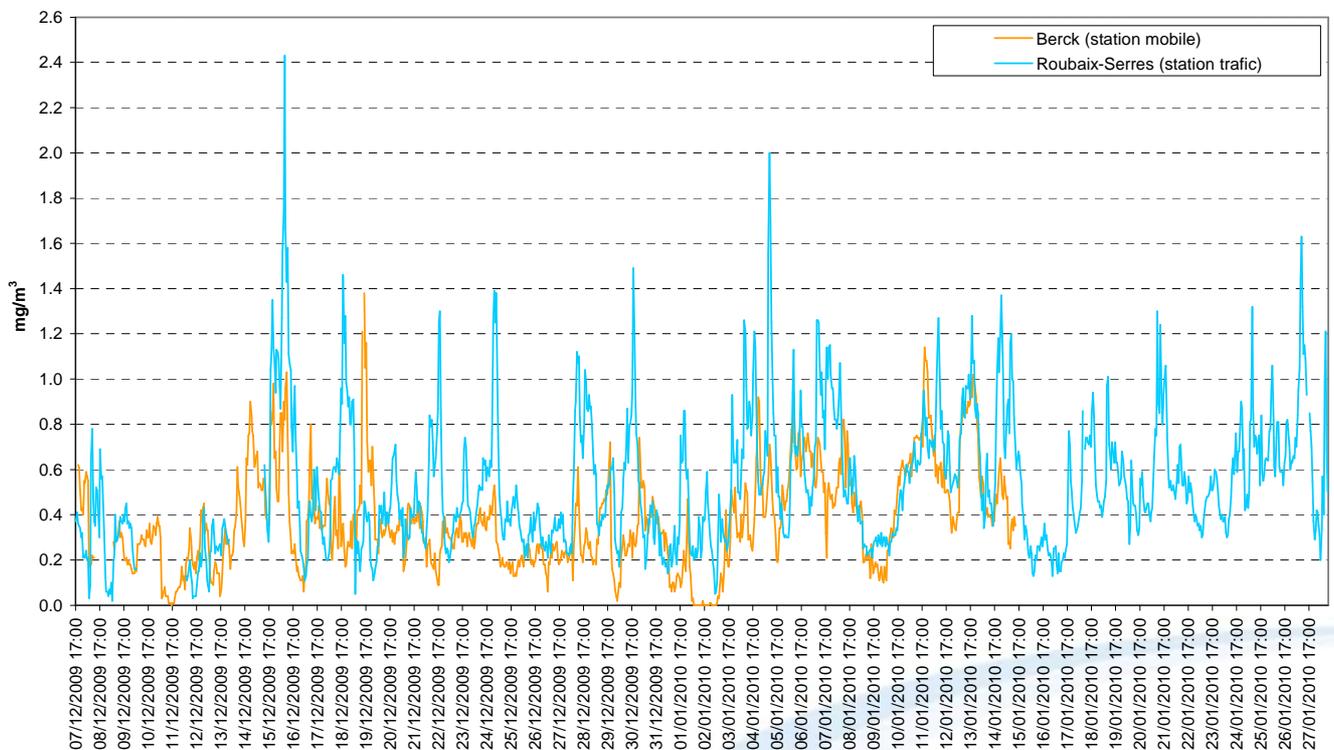
Ozone



Monoxyde de carbone



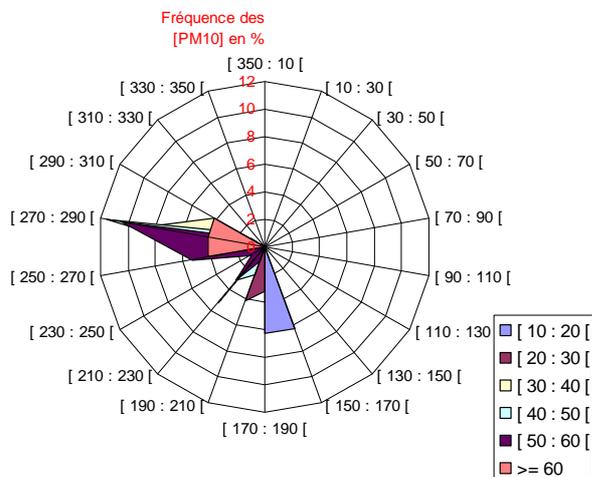
Monoxyde de carbone



Roses de pollution

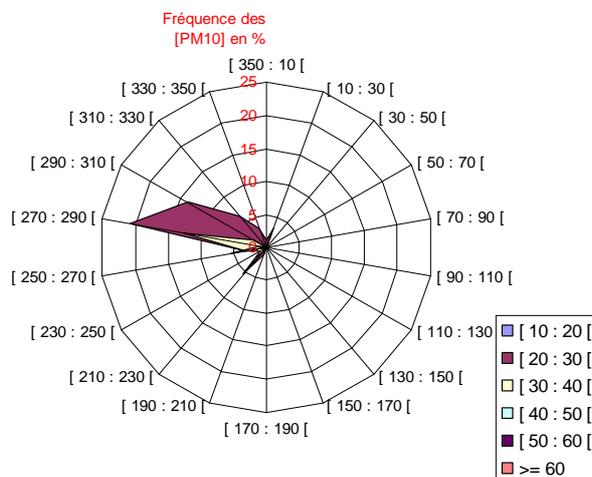
PM10 - Berck

le 08/12/2009



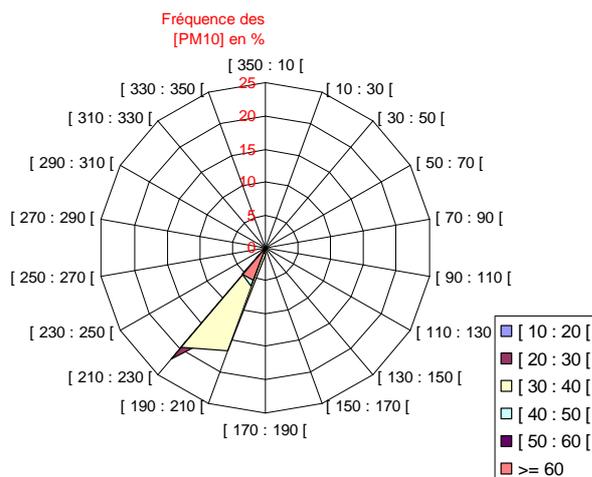
PM10 - Berck

le 25/12/2009



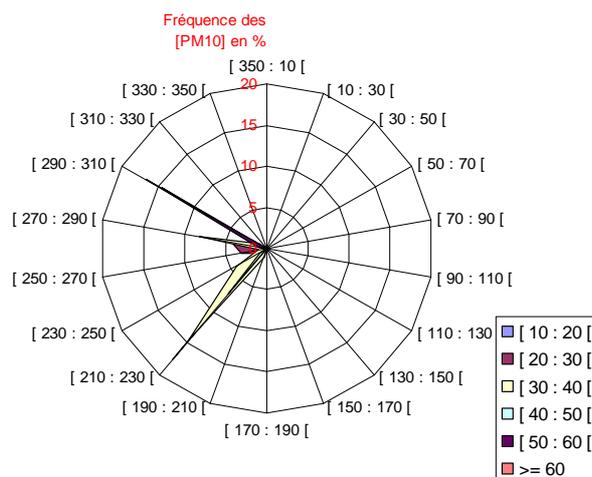
PM10 - Berck

le 26/12/2009



PM10 - Berck

le 27/12/2009







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

