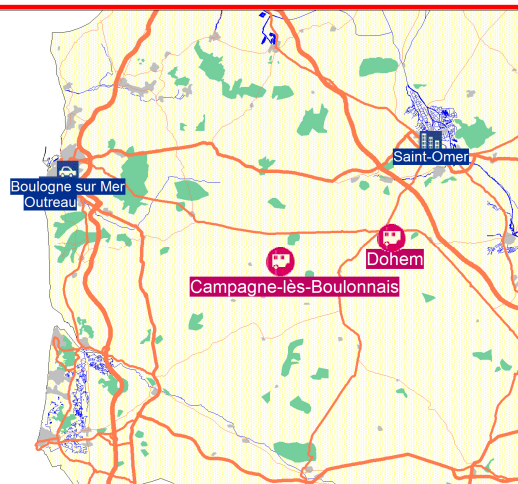


# Campagne de mesures de la qualité de l'air



**Etude réalisée à Campagne lès Boulonnais du 15/07/09 au 13/08/09,  
du 28/01 au 9/04/10 et à Dohem du 9/02 au 9/03/10  
Station mobile**



# **Campagne d'évaluation de la qualité de l'air à Campagne lès Boulonnais du 15 juillet au 13 août 2009 puis du 28 janvier au 9 avril 2010 par station mobile Point complémentaire à Dohem du 9 février au 9 mars 2010**

Rapport d'étude N° 01/2010/JYS

38 pages (hors couvertures)

Parution : Juillet 2011

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Jean-Yves SAISON	Tiphaine DELAUNAY	Emmanuel VERLINDEN
Fonction	Responsable technique	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 N° 01/2010/JYS ».

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 .....	3
Organisation stratégique de l'étude .....	4
Situation géographique .....	4
Critères de classification de la station périurbaine .....	5
Emissions connues .....	6
Technique utilisée .....	7
Polluants surveillés .....	8
Le dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ) .....	8
Les oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> ) .....	8
Les poussières en suspension (PS) .....	8
L'ozone (O <sub>3</sub> ) .....	8
Le monoxyde de carbone (CO) .....	9
Les Composés Organiques Volatils .....	9
Les métaux lourds .....	10
Les HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques) .....	10
Repères réglementaires .....	11
Recommandations de l'OMS .....	11
Valeurs réglementaires en air ambiant .....	12
Résultats de mesures .....	14
Contexte météorologique .....	14
Exploitation des résultats .....	16
Conclusion .....	30
Annexes .....	31



# Contexte et objectifs de l'étude

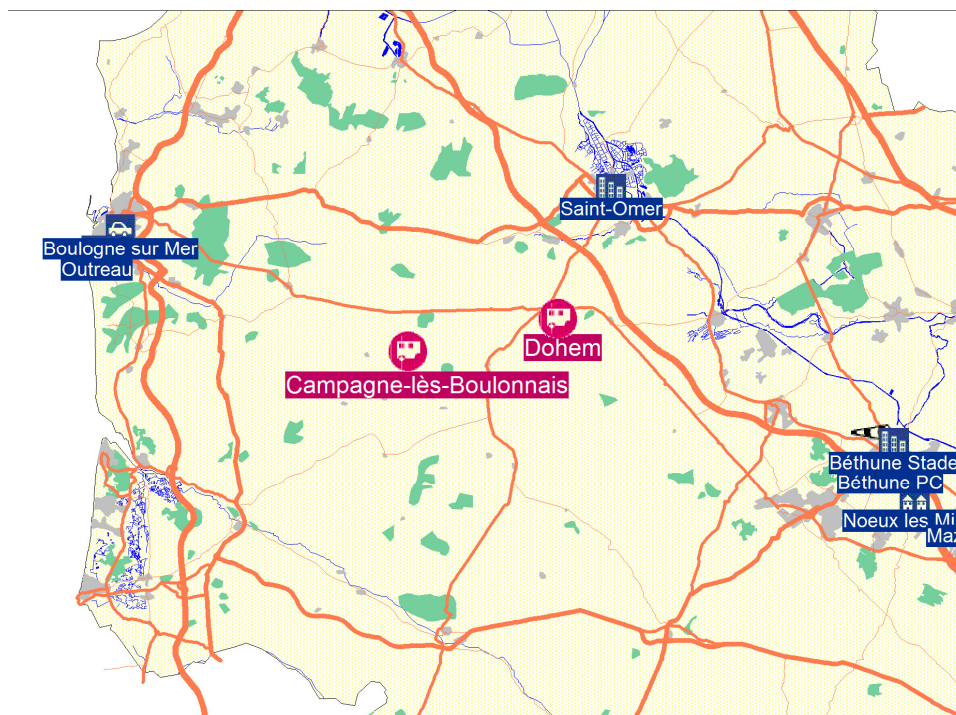
Le Plan de Surveillance de la Qualité de l'Air réalisé au terme de l'année 2006 par Atmo Nord – Pas de Calais avait dressé un bilan du dispositif de surveillance de la qualité de l'air et des besoins actualisés du réseau. Un plan d'action sur 5 ans en a découlé, visant à mettre en adéquation les moyens de surveillance avec les problématiques régionales, et compléter les connaissances sur le territoire d'agrément.

L'un des axes d'amélioration du dispositif envisagé a porté le redéploiement de la surveillance de la pollution de fond. La création d'une station rurale régionale s'avère notamment nécessaire pour connaître les niveaux de fond régionaux rencontrés en milieu rural.

Cette typologie de station a pour objectif de participer à la surveillance de l'exposition des écosystèmes et de la population à la pollution atmosphérique de fond, plus particulièrement photochimique, à l'échelle régionale. Elle participe à la surveillance de la qualité de l'air sur l'ensemble du territoire et plus précisément dans la zone rurale.

Dans cette optique, une campagne de mesure sur la commune de Campagne lès Boulonnais a été menée sur le site du stade municipal.

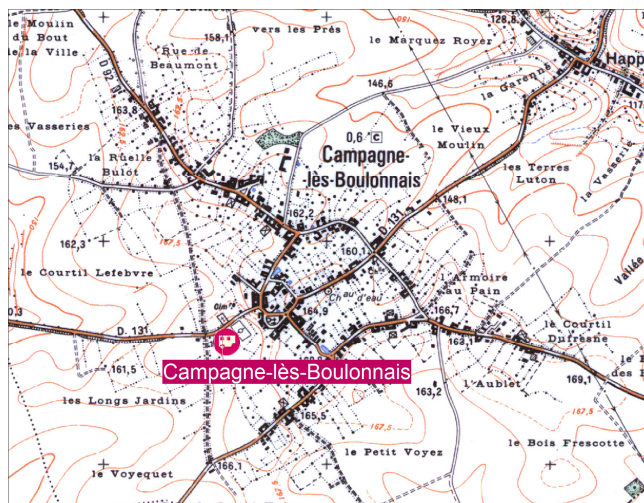
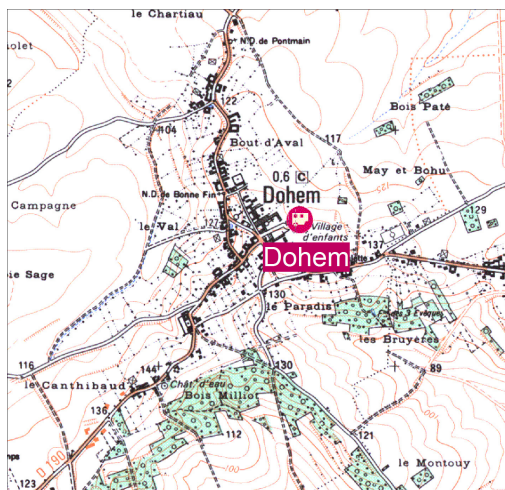
Ce rapport présente les résultats des mesures de la station mobile, du 15 juillet au 13 août 2009 avec une comparaison avec les résultats des stations fixes de surveillance de la qualité de l'air localisées sur les agglomérations de St Omer, Boulogne et Salomé (environs de Lille). Vu les résultats anormaux obtenus, une seconde campagne réduite à la mesure des oxydes d'azote a eu lieu sur le même site du 28 janvier au 9 avril 2010. Un point complémentaire a été effectué à Dohem du 9 février au 9 mars 2010.





# Organisation stratégique de l'étude

## Situation géographique



La commune de Campagne lès Bouloonnais comptait 500 habitants en 1999 pour une superficie de 13,28 km<sup>2</sup>, soit une densité de 38 habitants/km<sup>2</sup>. A Dohem, la population était de 700 habitants répartis sur 9,16 km<sup>2</sup> soit une densité de 76 hab/km<sup>2</sup>.



Site d'installation à Dohem

La station mobile était installée dans l'enceinte du stade municipal de Campagne lès Bouloonnais.

Face aux questions soulevées par les résultats de l'étude estivale, une seconde unité mobile a été installée à Dohem, commune située entre Campagne lès Bouloonnais et Théroutanne. Cette seconde unité a été installée pour vérifier l'occurrence de niveaux en oxydes d'azote mesurés pendant l'été 2009 et jugés anormaux pour la zone. Sa situation devait confirmer l'influence, si elle existait, des zones urbaines situées plus au Nord-Est (Lumbres, St Omer, Théroutanne).

# Critères de classification de la station périurbaine

Les critères de classification des stations sont décrits dans le « guide de classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air ». Ce guide a été rédigé par un groupe de travail associant l'ensemble des acteurs du dispositif de surveillance de la qualité de l'air (Ministère en charge de l'environnement, AASQA, LCSQA, fédération Atmo et Ademe).

La classification des stations permet de préciser dans quelles conditions une valeur isolée, obtenue en un point précis d'un territoire et à un moment donné, peut être comparée à d'autres résultats, obtenus dans des circonstances analogues en d'autres territoires ou en d'autres temps. Elle permet également d'apprécier la pertinence d'un dispositif de surveillance, et justifier ce dispositif au regard des obligations réglementaires.

	Polluants mesurés	Type de communes	Type de zones
<b>Critères recommandés par le guide</b>	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , précurseurs photochimiques, analyse des retombées sèches ou humides, suivi de phénomène de pollution locale	Communes rurales (R)	Espace rural, couronne périurbaine ou communes multipolarisées
<b>Critères obtenus par le site de Campagne (UM2)</b>	Les polluants mesurés sont le SO <sub>2</sub> , les NO <sub>x</sub> , l'O <sub>3</sub> , les PM10, le CO	Commune rurale régionale	Espace rural

	Distance aux émetteurs	Densité de population
<b>Critères recommandés par le guide</b>	De préférence plus de 20 km d'une agglomération, et plus de 5 km de toute zone construite, autoroute ou installation industrielle	Population faible
<b>Critères obtenus par le site de Campagne (UM2)</b>	Desvres(6300 hab) à 8 km au NE, Lumbres (8000 hab) à 4 km à l'Est, Fruges (2500 hab) à 5 km au SE N42 (2x2 voies) à 12 km au Nord D928 (Fauquembergues) à 4 km à l'Est D341 à 2 km au Nord	Densité de population dans un rayon d'un kilomètre autour du point de mesure : <b>160 hab/km<sup>2</sup></b>

## Emissions connues

La connaissance des émissions potentielles de polluants sur le secteur d'étude constitue une première évaluation de la qualité de l'air. La répartition géographique et par type d'activité des émissions peut être estimée au niveau de la commune étudiée grâce à l'inventaire régional des émissions de polluants. Dans les tableaux suivants, la répartition des rejets par type d'activité est basée sur les catégories SECTEN<sup>1</sup>. Pour les particules PS, il s'agit de la totalité des particules émises sans distinction de taille (elles sont appelées TSP)

On prendra ainsi en compte les émissions selon trois origines différentes :

### Emissions du trafic routier

Ce secteur comprend les rejets des transports routiers terrestres, tous véhicules confondus.

#### *Emissions du secteur des transports routiers en kg par an*

COMMUNE	CO	SO <sub>2</sub>	NOx	COV	PS	Pb	Zn	Cd
Campagne lès B.	2949	75	2700	1980	158	0,08	0	0

Les émissions sont faibles mais représentent la part la plus importante des rejets pour les oxydes d'azote.

### Emissions industrielles

Le tableau ci-dessous reprend les émissions des deux catégories SECTEN de l'industrie manufacturière et de la transformation d'énergie. Cette estimation dépend directement de la présence d'établissements industriels.

#### *Emissions du secteur industriel en tonnes par an*

COMMUNE	CO	SO <sub>2</sub>	NOx	COV	PS	Pb	Zn	Cd
Lumbres	2,2	494	1595	65	18	0,12	0,5	0,004

La principale activité industrielle la plus proche est située à Lumbres, à une vingtaine de km du site étudié. Il s'agit de la cimenterie du groupe Holcim. Bien que les quantités émises soient conséquentes, la distance entre le site industriel et le site de mesure laisse supposer une dispersion importante des polluants émis.

### Emissions domestiques

Les émissions domestiques sont incluses dans la catégorie SECTEN résidentiel et tertiaire. Elle comprend les rejets des chauffages domestiques, mais aussi des établissements de commerce et de services. Ces rejets sont, en général, proportionnels à la population de la commune, mais ils dépendent également de l'énergie majoritairement utilisée pour le chauffage.

#### *Emissions du secteur résidentiel et tertiaire en kg par an*

COMMUNE	CO	SO <sub>2</sub>	NOx	COV	PS	Pb	Zn	Cd
Campagne lès B.	4460	363	551	872	247	0,1	1.4	0,02

Les émissions domestiques sont le premier secteur pour les rejets de monoxyde de carbone.

<sup>1</sup> Secteurs Economiques et Energie, format de restitution des inventaires d'émissions utilisé notamment par le CITEPA, comprenant 7 catégories.



# 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.

## Polluants mesurés par les stations mobiles :

PM10 : Poussières en suspension

O<sub>3</sub> : Ozone

NO<sub>2</sub> : Dioxyde d'azote

NO : Monoxyde d'azote

CO : Monoxyde de carbone

SO<sub>2</sub> : Dioxyde de soufre

BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, et xylènes (ortho, méta et para)

Métaux : Nickel, Cadmium, Arsenic et Plomb

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.

## Paramètres météorologiques relevés par les stations mobiles :

humidité relative

température ambiante

vitesse et direction des vents

pression atmosphérique



# Polluants surveillés

## Le dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ )

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 ( $\text{NO}_x$ )

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 ( $\text{O}_3$ )

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/m<sup>3</sup> (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.

## Les Composés Organiques Volatils

Pour la plupart, ce sont des hydrocarbures, qui proviennent du trafic routier (gaz d'échappement imbrûlés), de l'utilisation industrielle, professionnelle et domestique des solvants (peintures, vernis, colles, résines), et de l'évaporation à partir du stockage des hydrocarbures (stations services et centre de stockage).

### Les aldéhydes

Les aldéhydes sont classés parmi les composés organiques volatils (COV) présents dans l'atmosphère. Ils proviennent de sources naturelles, mais également de l'activité humaine : circulation automobile et grandes sources fixes émettent des aldéhydes au cours de la combustion incomplète de produits organiques. Ils sont également présents en temps que polluants secondaires dans le smog photochimique, issus de la photo-oxydation des COV sous l'effet du rayonnement solaire.

Les principaux aldéhydes rencontrés dans l'air extérieur sont le formaldéhyde (HCHO), et l'acétaldéhyde (CH<sub>3</sub>CHO). Les aldéhydes sont connus pour être odorants, mais leurs effets sur la santé ne sont pas totalement identifiés : à faible concentration ils peuvent être des irritants des voies respiratoires, et certains d'entre eux sont classés comme cancérogènes probables ou possibles.

### Les BTX

Les BTX (Benzène, Toluène et Xylènes) sont particulièrement suivis ; le benzène notamment, qui est introduit dans l'essence depuis quelques années en remplacement du plomb afin d'augmenter le pouvoir antidétonant de l'essence.

L'impact du benzène sur l'homme dans l'air ambiant est un sujet complexe et encore très mal connu. Néanmoins, en atmosphère de travail, le benzène a été reconnu comme substance « toxique ».

Selon la durée d'exposition et la sensibilité de la personne, l'inhalation de benzène peut provoquer des troubles neuropsychiques : irritabilité, diminution des capacités d'attention et de mémorisation, syndrome dépressif, troubles du sommeil. Des troubles digestifs, tels que nausées, vomissements, peuvent être observés. De plus, le benzène est également connu pour avoir des propriétés cancérogènes (leucémie).

Tout comme le benzène, les effets du toluène sur l'homme sont difficiles à mettre en évidence et varient selon la sensibilité de l'individu, la concentration dans l'air et la durée d'exposition. Le toluène pourrait provoquer des troubles neuropsychiques (fatigue, confusion, manque de coordination des gestes, irritabilité...), des troubles digestifs (nausées...), des irritations oculaires, des altérations du système hormonal féminin et des cancers (leucémie).



## Les métaux lourds

Les métaux lourds proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères... et de certains procédés industriels particuliers. Ils se trouvent généralement au niveau des particules.

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques. A court et/ou à long terme, ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires...

Il n'existe pas, pour le moment, de mesures en continu et automatique des métaux dans les particules. La mesure globale de l'élément est donc effectuée en 2 étapes, le prélèvement sur le terrain de poussières de diamètre inférieur à 10 µm sur un filtre en fibre de quartz, suivi de l'analyse en laboratoire, par spectrométrie d'absorption four.

## Les HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques)

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont des composés issus de la combustion de matière organique. Composés de carbone et d'hydrogène, ils comprennent au moins deux noyaux benzéniques fusionnés. Il existe plusieurs dizaines de HAP, dont la toxicité est très variable : certains sont faiblement toxiques, alors que d'autres, comme le benzo (a) pyrène, sont des cancérigènes reconnus depuis plusieurs années. Le benzo (a) pyrène est d'ailleurs choisi comme traceur du risque cancérigène des hydrocarbures aromatiques polycycliques.

Les feux de forêt, les éruptions volcaniques et la matière organique en décomposition sont des sources naturelles d'hydrocarbures aromatiques polycycliques. Les procédés tels que la production d'aluminium au moyen de vieilles technologies, la fusion du fer, le raffinage du pétrole, la cokéfaction du charbon, la production d'électricité par les centrales thermiques et la fabrication de papier goudronné sont de bons exemples de sources anthropiques industrielles de HAP. L'incinération des déchets agricoles et d'ordures ménagères, le fonctionnement des moteurs à essence et des moteurs diesel, ou encore la combustion de cigarettes viennent compléter cette liste non exhaustive d'émissions d'origine anthropique.

Après prélèvement particulaire et gazeux sur le terrain, l'analyse est réalisée par extraction des composés par cyclohexane et quantification par chromatographie en phase liquide (HPLC) avec détection fluorimétrique.

### **Pour cette campagne, on s'est attaché à mesurer les polluants suivants :**

Polluants gazeux : Monoxyde de carbone, Oxydes d'azote, Dioxyde de soufre, Ozone

Polluants particulaires : particules en suspension et Hydrocarbures aromatiques polycycliques HAP

# 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 (Données 1999 - Source : Guidelines for Air Quality, WHO, Geneva 2000) – Données mises à jour en 2005 pour les polluants poussières, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre

Seuils	Sur 1h	Sur 8h	Sur 24h	Sur la semaine	Sur l'année
Poussières PM 2,5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	-	-	25	-	10
Poussières PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	-	-	50	-	20
Dioxyde de soufre $\text{SO}_2$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	500 (pour 10 minutes)	-	20	-	50
Dioxyde d'azote $\text{NO}_2$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	200	-	-	-	40
Ozone $\text{O}_3$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	-	100	-	-	-
Monoxyde de carbone CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	30	10	-	-	-
Plomb Pb ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	-	-	-	-	500
Manganèse Mn ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	-	-	-	-	150
Cadmium Cd ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	-	-	-	-	5
Toluène ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	1 (pour 30 minutes)	-	-	0,26	-
Formaldéhyde ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	0,1 (pour 30 minutes)	-	-	-	-
Acétaldéhyde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	-	-	-	-	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.

L'**objectif de qualité** est un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base de connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

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

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

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

Polluant	Normes Valeurs limites et objectifs de qualité			
	Moyenne annuelle	Moyenne journalière	Moyenne horaire	Moyenne glissante sur 8 heures
dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	50 µg/m <sup>3</sup> (objectif de qualité)	125 µg/m <sup>3</sup> (- de 3 jours/an ou Percentile 99.2)	350 µg/m <sup>3</sup> (- de 24 heures/an ou Percentile 99.7))	-
dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	42 µg/m <sup>3</sup> (valeur limite) 40 µg/m <sup>3</sup> (objectif de qualité)	-	200 µg/m <sup>3</sup> (- de 175 heures/an ou Percentile 98) 210 µg/m <sup>3</sup> (- de 18 heures/an ou Percentile 99.8)	-
poussières (PM10)	40 µg/m <sup>3</sup> (valeur limite) 30 µg/m <sup>3</sup> (objectif de qualité)	50 µg/m <sup>3</sup> (- de 35 jours/an ou Percentile 90.4)	-	-
monoxyde de carbone (CO)	-	-	-	10 mg/m <sup>3</sup>
ozone (O <sub>3</sub> )	-	-	-	120 µg/m <sup>3</sup> sur 8 heures (objectif de qualité) 120 µg/m <sup>3</sup> (- de 25 jours, en moyenne sur 3 ans)
poussières (PM2.5)	25 µg/m <sup>3</sup> (valeur cible) 29 µg/m <sup>3</sup> (valeur limite)	-	-	-



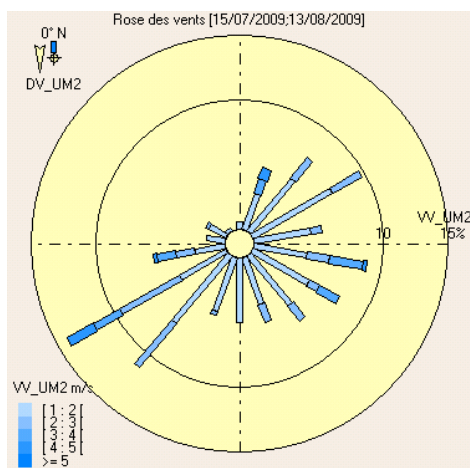
Polluant	Normes Valeurs limites et objectifs de qualité			
	Moyenne annuelle	Moyenne journalière	Moyenne horaire	Moyenne glissante sur 8 heures
composés organiques volatils (benzène,...)	pour le benzène : 6 µg/m <sup>3</sup> (valeur limite) 2 µg/m <sup>3</sup> (objectif de qualité)	-	-	-
plomb (Pb)	0,6 µg/m <sup>3</sup> (valeur limite) 0,25 µg/m <sup>3</sup> (objectif de qualité)	-	-	-
cadmium (Cd)	5 ng/m <sup>3</sup>	-	-	-
arsenic (As)	6 ng/m <sup>3</sup>	-	-	-
nickel (Ni)	20 ng/m <sup>3</sup>	-	-	-
benzo(a)pyrène	1 ng/m <sup>3</sup>	-	-	-

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

		<i>Phase 1 été</i>
Température °C	Moyenne :	17,7°C
	Minimum :	10,2°C
	Maximum :	30°C
Pression atmosphérique hPa	Moyenne :	998 hPa
Vent m/s	Vitesse moyenne :	1,3 m/s
	Minimum :	0,1 m/s
	Maximum :	4,5 m/s
Humidité relative %	Moyenne :	76%



L'été a été long à s'installer sur la région. Le ciel est resté assez couvert avec des averses jusqu'au 23 juillet. Puis le temps s'est amélioré et a viré au beau temps jusqu'à la fin de la campagne. Hormis quelques journées, les températures maximales sont restées sous la barre des 22°C tout au long de la période étudiée. Seules les journées du 4 au 6 août sortent du lot et sont nettement plus chaudes que les autres.

La pression atmosphérique est restée basse, la moyenne sur la période n'atteignant pas 1000 hPa (pour une normale à 1013 hPa).

Comme l'indique la rose des vents ci-contre, il n'y a pas de flux de vent prédominant pendant la période. Les vents ont oscillé entre le Nord et le Sud-Ouest.

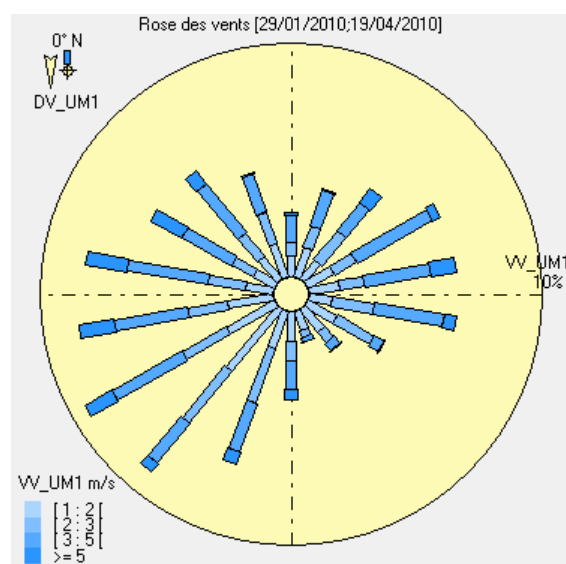
## Phase hivernale

		<i>Phase 2 hiver</i>
Température °C	Moyenne :	5,7°C
	Minimum :	-5,5°C le 12/02
	Maximum :	18,9°C le 24/03
Pression atmosphérique hPa	Moyenne :	1010 hPa
Vent m/s	Vitesse moyenne :	2,9 m/s
	Minimum :	0,1 m/s
	Maximum :	9,1 m/s
Humidité relative %	Moyenne :	83%

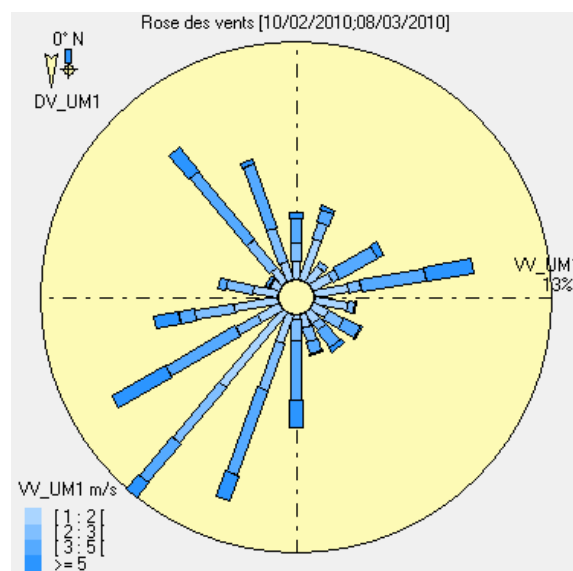
L'hiver a été rigoureux en janvier-février 2010. Il y a eu de la neige qui est restée longtemps. Les températures ont été fréquemment négatives du 9 au 17 février puis ont oscillé entre 5 et 10°C jusqu'au mois d'avril.

La pression atmosphérique moyenne est de 1010 hPa, donc proche de la normale. Les pressions les plus faibles ont été enregistrées au cours de la seconde quinzaine de février. Ensuite, les pressions sont remontées au-dessus de la normale.

La rose des vents de gauche correspond à la période de stationnement de la remorque à Campagne lès Boulonnais. Celle de droite représente l'origine des vents du 10 février au 8 mars lorsque la seconde unité mobile était stationnée à Dohem (la rose des vents obtenue sur l'unité mobile de Dohem n'est pas exploitable à cause de la proximité du bâtiment). Comme l'indique la rose des vents à gauche, il n'y a pas de flux de vent bien installé pendant la période. Les deux directions principales (Sud-Ouest et Nord-Est) sont bien marquées mais les vents de Nord-Ouest ont été assez fréquent également.



Rose des vents pour la période globale



Rose des vents pour la période réduite



# Exploitation des résultats

## Situation des concentrations de la station mobile par rapport aux stations fixes du réseau de mesure

Les données de la station mobile 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 : Outreau et St Omer pour des raisons de proximité et Salomé pour des raisons de typologie de site.

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

**Phase 1** : La campagne de mesures s'est déroulée du 15 juillet au 13 août.

Polluant	Site	Taux de fonctionnement en %	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur journalière maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
NO	Campagne lès B. (station mobile)	Pb prélèvement 0%	-	-	-
	Salomé (station fixe)	99,6 %	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 06/08/09 à 10h00	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 06/08/09
	Saint Omer (station fixe)	100 %	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 10/08/09 à 9h00	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 6/08/09
NO <sub>2</sub>	Campagne lès B. (station mobile)	Pb prélèvement 0%	-	-	-
	Salomé (station fixe)	99,6 %	14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 04/08/09 à 24h00	28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 06/08/09
	Saint Omer (station fixe)	100 %	8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 6/08/09 à 1h00	21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 06/08/09
Ps	Campagne lès B. (station mobile)	18,5 %	N.R	N.R	N.R
	Salomé (station fixe)	99,0 %	26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	115 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 07/08/09 à 08h00	53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 07/08/09
	Saint Omer (station fixe)	100 %	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	92 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 07/08/09 à 9h00	53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 06/08/09
O <sub>3</sub>	Campagne lès B. (station mobile)	95,5 %	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	175 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 06/08/09 à 20h00	114 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 06/08/09
	Salomé (station fixe)	98,1 %	57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	206 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 06/08/09 à 19h00	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 06/08/09
	Saint Omer (station fixe)	99,9 %	46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	171 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 6/08/09 à 18h00	83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 06/08/09
CO	Campagne lès B. (station mobile)	99,7 %	0,07 mg/m <sup>3</sup>	0.43 mg/m <sup>3</sup> le 04/08/09 à 1h00	0.21 mg/m <sup>3</sup> le 03/08/09
SO <sub>2</sub>	Campagne lès B. (station mobile)	88,7 %	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 16/07/09 à 23h00	8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 16/07/09

Taux de fonctionnement : il s'agit du pourcentage de données valides d'un appareil de mesures pour la période de mesures.

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

**Phase 2 : NO<sub>x</sub> à Campagne lès Boulonnais du 28 janvier au 9 avril.**

Toutes les mesures à Dohem du 9 février au 9 mars.

Polluant	Site	Taux de fonctionnement en %	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale (µg/m <sup>3</sup> )	Valeur journalière maximale (µg/m <sup>3</sup> )
NO	Campagne lès B. (station mobile 1)	82,1 %	1,2 µg/m <sup>3</sup>	31 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10 à 22h00	10 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10
	Dohem (station mobile 3)	100 %	1,6 µg/m <sup>3</sup>	39 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10 23h00	15 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10
	Salomé (station fixe)	100 %	7,6 µg/m <sup>3</sup>	229 µg/m <sup>3</sup> le 02/03/10 à 10h00	47 µg/m <sup>3</sup> le 02/03/10
	Saint Omer (station fixe)	99,9 %	5,8 µg/m <sup>3</sup>	224 µg/m <sup>3</sup> le 02/03/10 à 11h00	40 µg/m <sup>3</sup> le 2/03/10
NO <sub>2</sub>	Campagne lès B. (station mobile 1)	89,5 %	12 µg/m <sup>3</sup>	73 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10 à 22h00	36 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10
	Dohem (station mobile 3)	100 %	14 µg/m <sup>3</sup>	77 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10 22h00	45 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10
	Salomé (station fixe)	100 %	26 µg/m <sup>3</sup>	84 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10 à 22h00	68 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10
	Saint Omer (station fixe)	99,9 %	23 µg/m <sup>3</sup>	69 µg/m <sup>3</sup> le 2/03/10 à 11h00	48 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10
Ps	Dohem (station mobile 3)	97,8 %	23 µg/m <sup>3</sup>	103 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10 à 23h00	78 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10
	Salomé (station fixe)	99,5 %	23 µg/m <sup>3</sup>	112 µg/m <sup>3</sup> le 02/03/10 à 11h00	68 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10
	Saint Omer (station fixe)	100 %	24 µg/m <sup>3</sup>	128 µg/m <sup>3</sup> le 15/02/10 à 16h00	71 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10
	Outreau	100 %	21 µg/m <sup>3</sup>	88 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10 à 23h00	67 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10
O <sub>3</sub>	Dohem (station mobile 3)	100 %	54 µg/m <sup>3</sup>	85 µg/m <sup>3</sup> le 26/02/10 à 21h00	73 µg/m <sup>3</sup> le 26/02/10
	Salomé (station fixe)	98,8 %	41 µg/m <sup>3</sup>	83 µg/m <sup>3</sup> le 26/02/10 à 21h00	66 µg/m <sup>3</sup> le 26/02/10
	Saint Omer (station fixe)	100 %	39 µg/m <sup>3</sup>	76 µg/m <sup>3</sup> le 4/03/10 à 17h00	58 µg/m <sup>3</sup> le 26/02/10
	Outreau	100 %	60 µg/m <sup>3</sup>	91 µg/m <sup>3</sup> le 26/02/10 à 20h00	77 µg/m <sup>3</sup> le 24/02/10
CO	Dohem (station mobile 3)	99,1 %	0,19 mg/m <sup>3</sup>	0,82 mg/m <sup>3</sup> le 17/02/10 à 23h00	0,49 mg/m <sup>3</sup> le 17/02/10
	Saint Omer (station fixe)	100 %	0,36 mg/m <sup>3</sup>	1,50 mg/m <sup>3</sup> le 02/03/10 à 11h00	0,81 mg/m <sup>3</sup> le 17/02/10
SO <sub>2</sub>	Dohem (station mobile 3)	99,8 %	1,2 µg/m <sup>3</sup>	14 µg/m <sup>3</sup> le 02/03/10 à 11h00	5 µg/m <sup>3</sup> le 10/02/10
	Saint Omer (station fixe)	97,1 %	1,3 µg/m <sup>3</sup>	12 µg/m <sup>3</sup> le 02/03/10 à 19h00	5 µg/m <sup>3</sup> le 02/03/10

NB : les données en oxydes d'azote sont réduites à la période du 8 février au 9 mars 2010

## Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

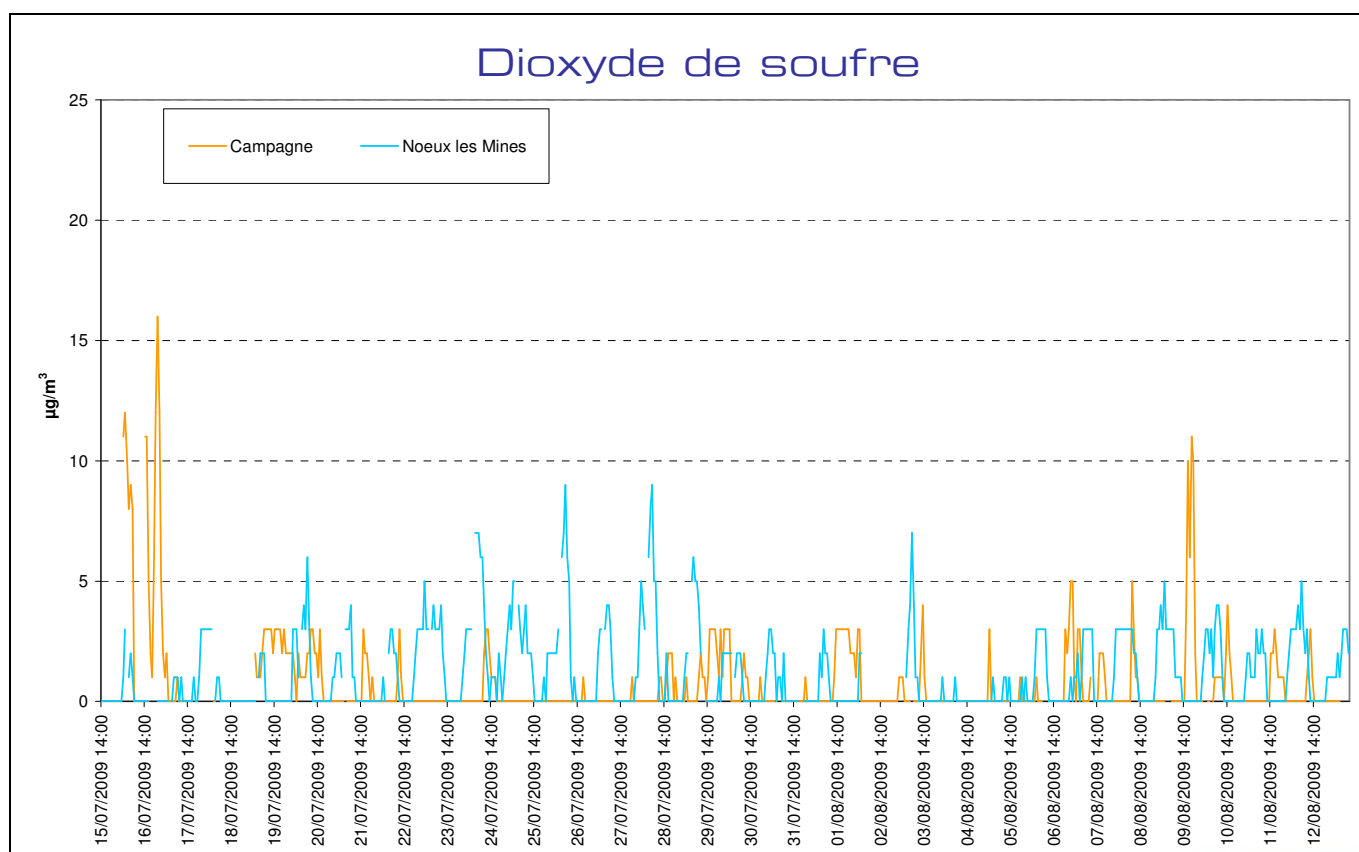
### Phase 1

- Moyennes durant la campagne de mesures

Site	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale	Valeur journalière maximale
Campagne lès Boulonnais (station mobile)	1 µg/m <sup>3</sup>	16 µg/m <sup>3</sup> le 16/07/09 à 19h00	8 µg/m <sup>3</sup> le 16/07/09
Noeux les Mines	1 µg/m <sup>3</sup>	9 µg/m <sup>3</sup> le 26/07/09 à 8h00	3 µg/m <sup>3</sup> le 24/07/09

Campagne lès Boulonnais est au cœur de la zone rurale régionale et il n'y a des mesures fixes de SO<sub>2</sub> que vers Calais, mais en site industriel ou vers les agglomérations de Lille et Béthune, qui sont fort éloignées.

- Evolution des moyennes horaires à Campagne lès Boulonnais



Les mesures de SO<sub>2</sub>, obtenues à Campagne lès Boulonnais sont le plus souvent nulles. Elles témoignent d'une absence d'impact industriel à proximité. De plus, il n'y a pas de chauffage à cette époque de l'année, ce qui élimine la possibilité de retrouver ce polluant dans les fumées des habitations toutes proches.

La moyenne sur la période est identique à celle obtenue sur la station fixe de Nœux-les-Mines mais les maxima horaire et journalier sont plus élevés, bien que restant très inférieurs aux valeurs seuils.

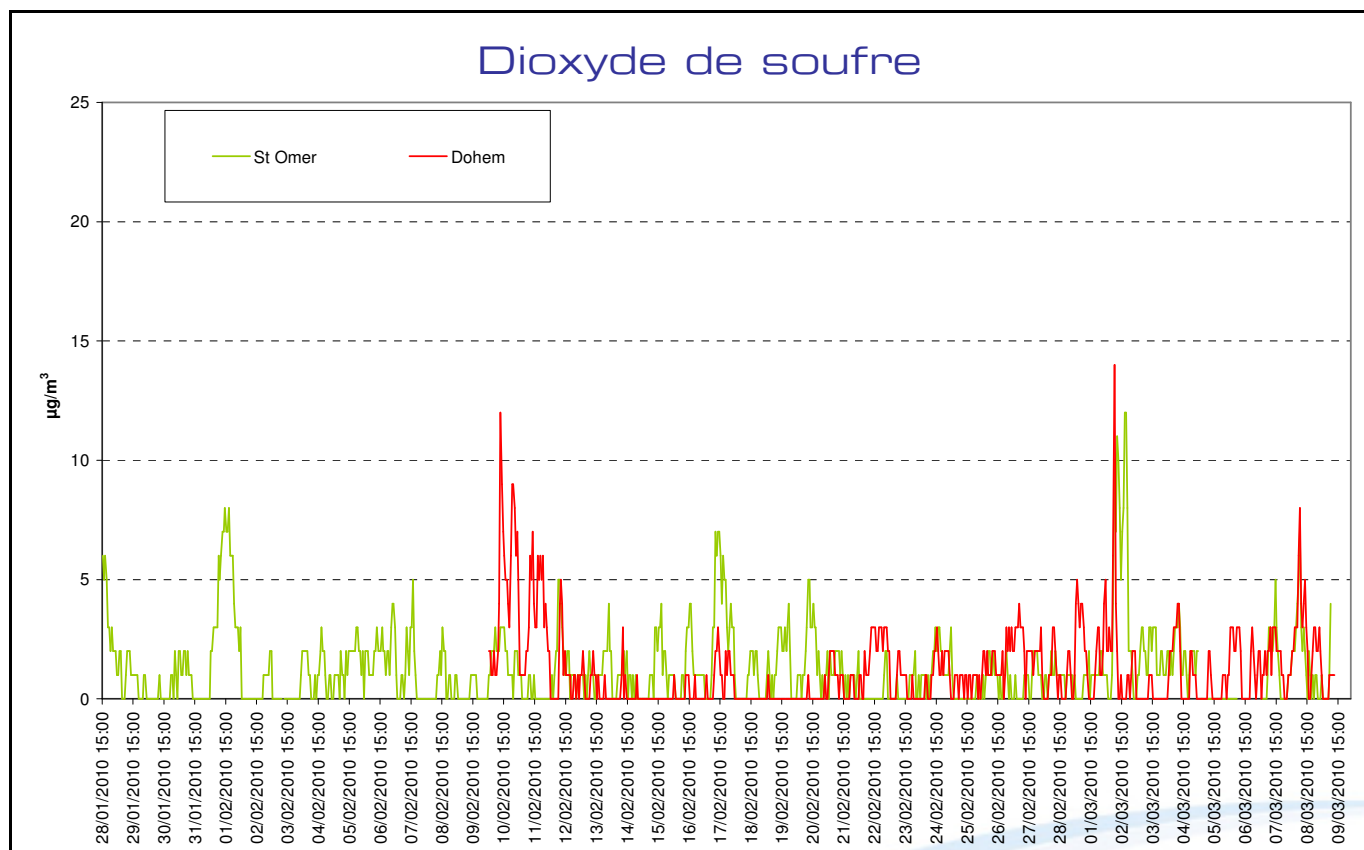
## Phase 2 : Dohem

- Moyennes durant la campagne de mesures

Site	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale	Valeur journalière maximale
Dohem (station mobile)	1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 02/03/10 à 09h00	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 10/02/10
Saint Omer	1,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 02/03/10 à 17h00	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 02/03/10

Une mesure de  $\text{SO}_2$  a été mise en route temporairement à Saint Omer début 2010 et permettra une comparaison avec Dohem.

- Evolution des moyennes horaires à Dohem



Comme en été, les mesures obtenues à Dohem sont faibles. La moyenne sur la période est identique à Saint Omer et est insignifiante. Deux jours ont présenté des concentrations légèrement plus importantes (les 10 février et 3 mars) correspondant à des journées de moins bonne dispersion. Les valeurs rencontrées sont nettement en-dessous des normes.



## Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)

### Phase 1: Campagne lès Boulonnais et Dohem

- Moyennes durant la campagne de mesures

#### Monoxyde d'azote (NO)

Site	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale
Campagne lès Boulonnais (station mobile)	Données invalidées	N.R cause problème prélèvement
St Omer (station urbaine)	1 µg/m <sup>3</sup>	46 µg/m <sup>3</sup>
Salomé (station périurbaine)	2 µg/m <sup>3</sup>	62 µg/m <sup>3</sup>

#### Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

Site	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale
Campagne lès Boulonnais (station mobile)	Données invalidées	N.R cause problème prélèvement
St Omer (station urbaine)	8 µg/m <sup>3</sup>	53 µg/m <sup>3</sup>
Salomé (station périurbaine)	14 µg/m <sup>3</sup>	71 µg/m <sup>3</sup>

Les résultats de mesure d'oxydes d'azote obtenus en juillet-août 2009 à Campagne lès Boulonnais étaient totalement atypiques (bruit de fond élevé et présence de nombreux pics) et surtout supérieures aux autres stations de mesure. D'un point de vue environnemental, nous avons d'abord suspecté une éventuelle influence de zones urbaines proches mais aucune source suffisamment proche connue ne pouvait être mise en cause. D'autre part, nous avons vérifié la totalité de la chaîne de mesure depuis le prélèvement jusqu'à l'appareil. Nous avons identifié une pollution de l'intérieur de la station qui se répercutait sur les mesures. Elles ont donc été invalidées et nous avons recommencé les mesures en hiver en doublant l'appareil installé à Campagne les Boulonnais et en mettant une station mobile à Dohem.

## Phase 2: Campagne lès Boulonnais et Dohem

- Moyennes durant la campagne de mesures février-mars

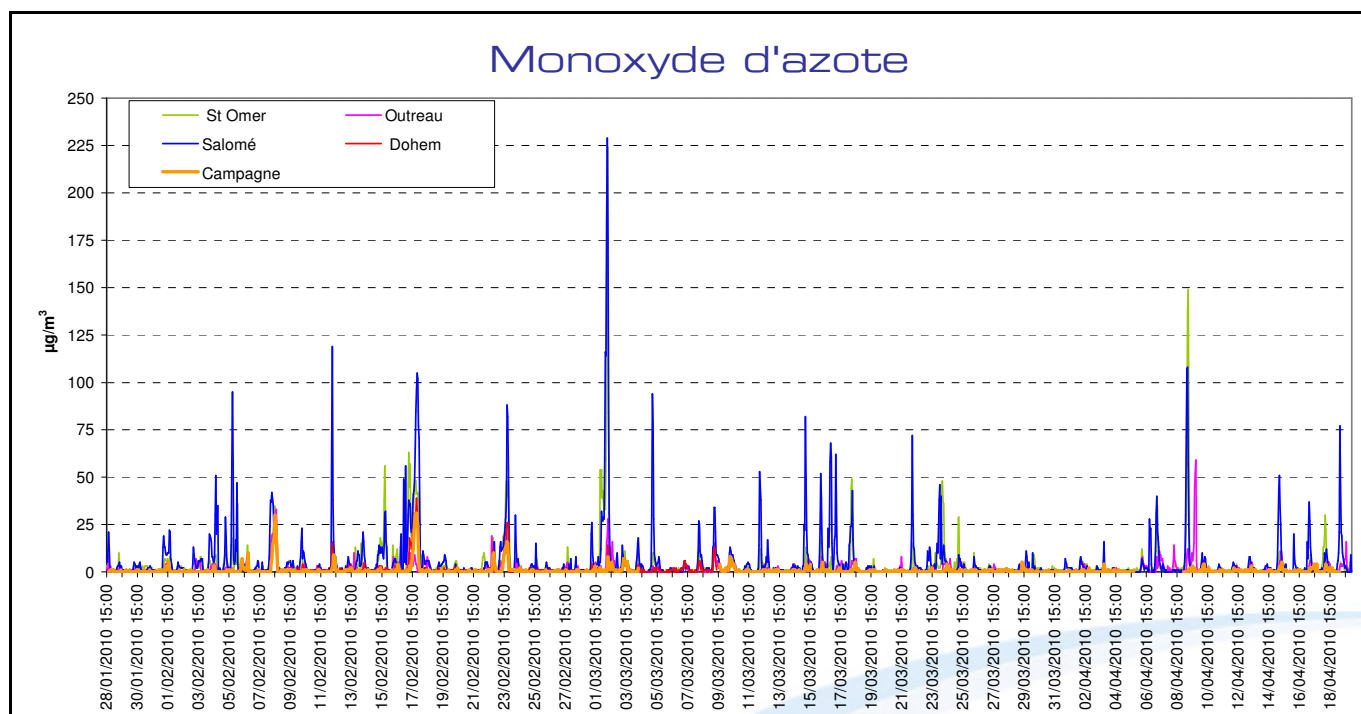
### Monoxyde d'azote (NO)

Site	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale
Campagne lès Boulonnais (station mobile 1)	1,2 µg/m <sup>3</sup>	31 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10 à 22h00
Dohem (station mobile 3)	1,6 µg/m <sup>3</sup>	39 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10 à 23h00
Salomé (station fixe)	7,6 µg/m <sup>3</sup>	229 µg/m <sup>3</sup> le 02/03/10 à 10h00
Saint Omer (station fixe)	5,8 µg/m <sup>3</sup>	224 µg/m <sup>3</sup> le 02/03/10 à 9h00

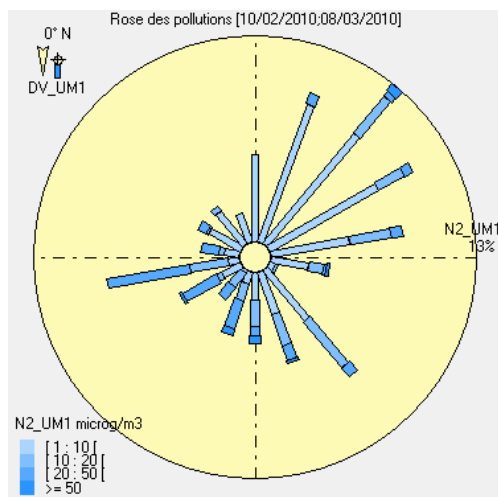
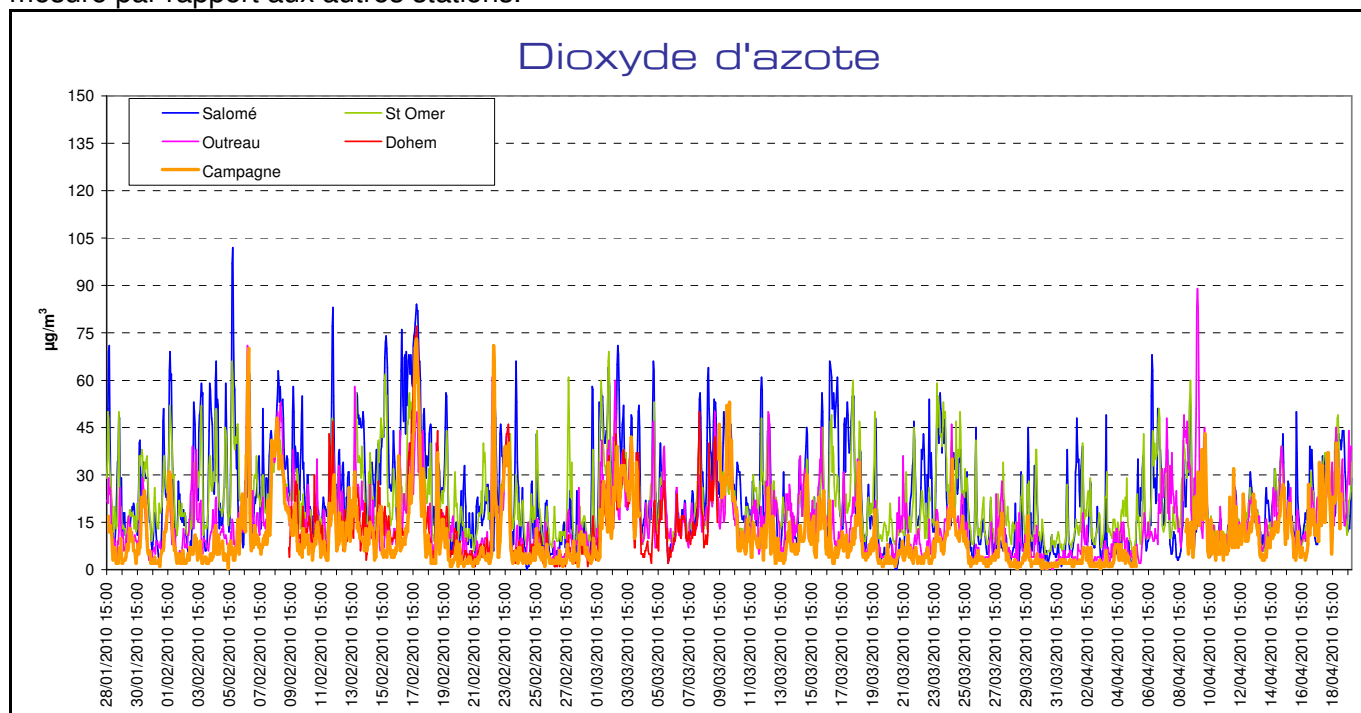
### Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

Site	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale
Campagne lès Boulonnais (station mobile 1)	12 µg/m <sup>3</sup>	73 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10 à 22h00
Dohem (station mobile 3)	14 µg/m <sup>3</sup>	77 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10 à 22h00
Salomé (station fixe)	26 µg/m <sup>3</sup>	84 µg/m <sup>3</sup> le 17/02/10 à 22h00
Saint Omer (station fixe)	23 µg/m <sup>3</sup>	69 µg/m <sup>3</sup> le 2/03/10 à 11h00

- Evolution des moyennes horaires



Le monoxyde d'azote est un indicateur du trafic routier qui se transforme rapidement en dioxyde d'azote. Il va présenter les valeurs les plus élevées en début de matinée et fin d'après midi lorsque la circulation est maximale. Il sera faible la journée et nul la nuit. Sur le graphe ci-dessus, on identifie des pointes nombreuses sur la station de Salomé (aux abords d'une nationale) et à un degré moindre, Saint Omer et Outreau. Les mesures de Campagne lès Boulonnais et Dohem ne sont pas discernables. Cela montre bien l'absence de trafic important. Les concentrations moyennes sur la période d'un mois sont quasi nulles et on observe seulement quelques valeurs plus élevées le 17 février (31 et 39  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sous l'effet d'une moins bonne dispersion. Ces mesures sont sans commune mesure par rapport aux autres stations.



Pour le dioxyde d'azote, nous retrouvons cet écart important. Les moyennes sur la période à Campagne lès Boulonnais et Dohem valent 10 et 14  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et sont moitié moins élevées que celles des stations en comparaison (22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à St Omer). Par contre, la moyenne est identique à celle obtenue sur notre station de Outreau (15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) avec une corrélation moyenne (0,71). La rose des pollutions n'indique pas de secteur de vent prédominant pour les teneurs les plus élevées, ce qui indique l'absence d'influence importante.

### Justesse de l'appareil

Deux appareils ont été installés dans la remorque pour s'affranchir d'un éventuel dysfonctionnement. Ils ont donné des résultats bien corrélés avec un léger décalage des mesures.

Moyenne en  $\text{NO}_2$  sur la période : 9,6 et 11,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Régression orthogonale : pente = 0,95 et ordonnée à l'origine = 2,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

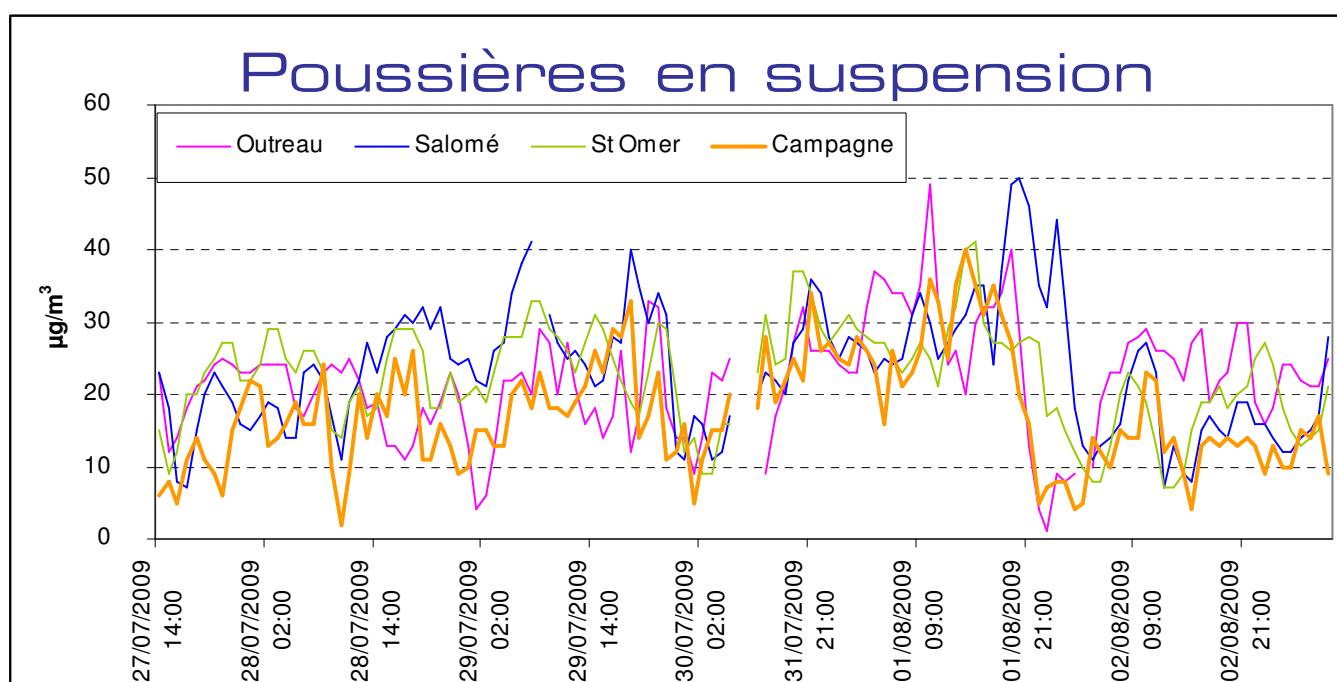
## Les poussières en suspension (Ps)

### Phase 1

- Moyennes durant la période du 28/07/09 14h00 au 3/08/09 6h00

Site	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Corrélation avec Campagne lès Boulonnais
Campagne lès Boulonnais (station mobile)	18	40	1
St Omer (station fixe)	22	41	0.61
Outreau (station fixe)	22	49	0.41
Salomé (station fixe)	23	50	0.45

- Evolution des moyennes horaires



L'analyseur de poussières présent dans la remorque mobile a très mal fonctionné au cours de la campagne et nous n'avons que 125 heures de mesure disponibles entre le 27 juillet et le 3 août.

Sur cette courte période, les mesures obtenues à Campagne lès Boulonnais suivent moyennement celles obtenues sur St Omer ou Outreau. L'influence maritime qui se traduit par des baisses brutales, bien que amortie, est ressentie jusque Campagne (baisse brutale du 1 août).

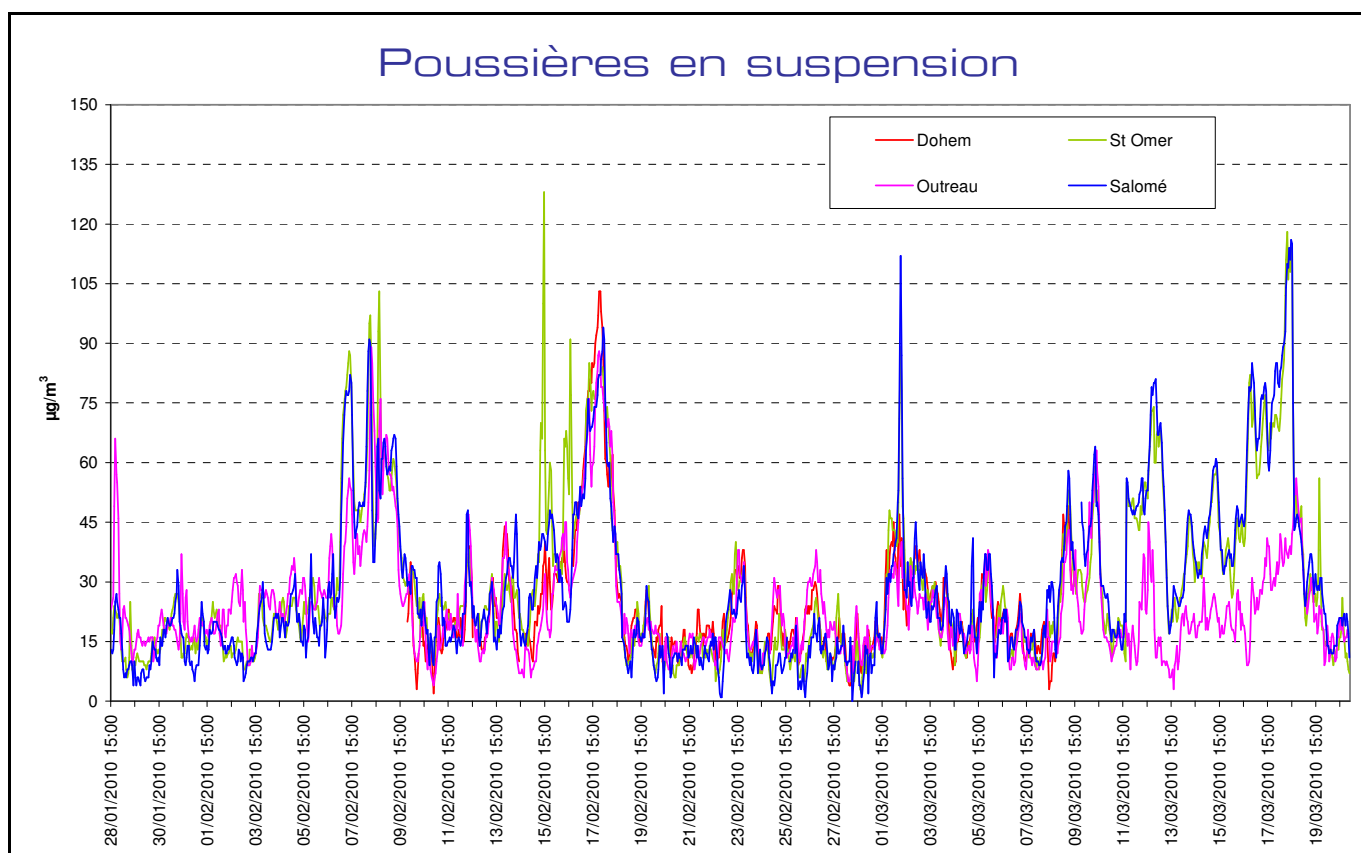
La moyenne sur la période de 6 jours est de  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à Campagne lès Boulonnais pour  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur les autres sites. Le site se situe donc à un niveau plus bas que les autres avec une corrélation qui reste très moyenne ; la meilleure étant avec St Omer.

## Phase 2

- Moyennes durant la période du 10/02/10 au 8/03/10

Site	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Corrélation avec Dohem
Dohem (station mobile 3)	23	103	1
St Omer (station fixe)	24	128	0.84
Outreau (station fixe)	21	88	0.92
Salomé (station fixe)	23	112	0.83

- Evolution des moyennes horaires



La campagne hivernale réalisée pendant une période froide montre des moyennes équivalentes sur les 4 sites étudiés. La situation géographique n'apporte donc pas d'effet sur la moyenne. Par contre, les effets de pointes ne sont pas ressentis de la même façon. On enregistre un seul épisode de valeurs atteignant  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  le 17 février sur les 4 sites qui indique donc un effet de mauvaise dispersion. Les autres événements mesurés à St Omer ou Salomé ne se ressentent pas jusque Dohem ou Outreau (ex du 15 février ou 17 mars). La corrélation qui est bonne dans l'ensemble est la meilleure entre Dohem et Outreau, mettant en évidence l'influence marine. Le maximum horaire est obtenu le 17 février sur ces 2 sites alors qu'il est observé les 2 mars et 15 février à Salomé et Saint Omer.



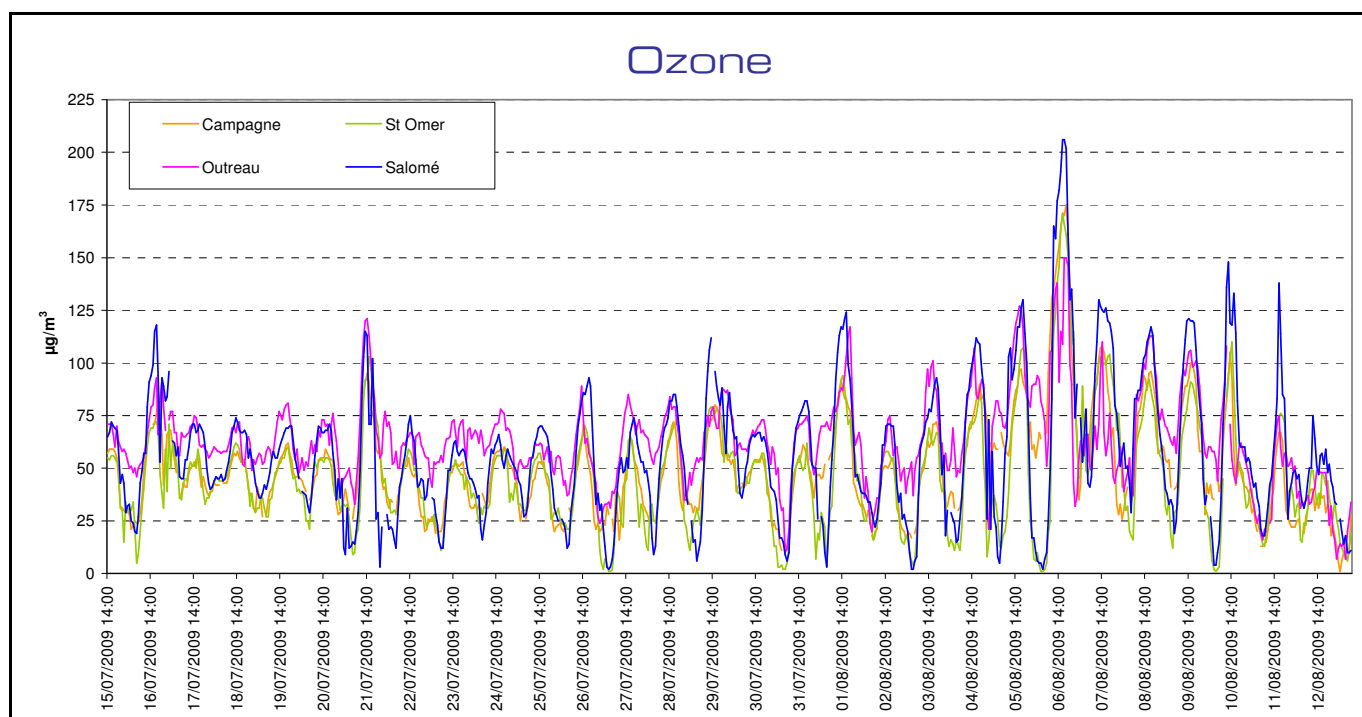
# L'ozone (O<sub>3</sub>)

## Phase 1

- Moyennes durant la campagne de mesures

Site	Concentration moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	Valeur horaire maximale (µg/m <sup>3</sup> )	Moyenne sur 8 heures glissantes maximales (µg/m <sup>3</sup> )
Campagne lès Boulonnais (station mobile)	50	175	161 le 06/08/09
St Omer (station fixe)	46	171	154 le 06/08/09
Salomé (station fixe)	57	206	186 le 06/08/09
Outreau (station fixe)	63	150	129 le 06/08/09

- Evolution des moyennes horaires



Les mesures provenant de St Omer et Salomé présentent les fluctuations les plus importantes avec des valeurs minimales tombant proches de zéro en début de matinée et le maximum en cours d'après midi. Le capteur de Campagne lès Boulonnais suit dans l'ensemble l'évolution de St Omer mais les fluctuations sont nettement amorties. Au niveau des corrélations, la meilleure est avec la station de St Omer (coefficient de 0,85) alors que le coefficient vaut 0,8 avec Outreau.

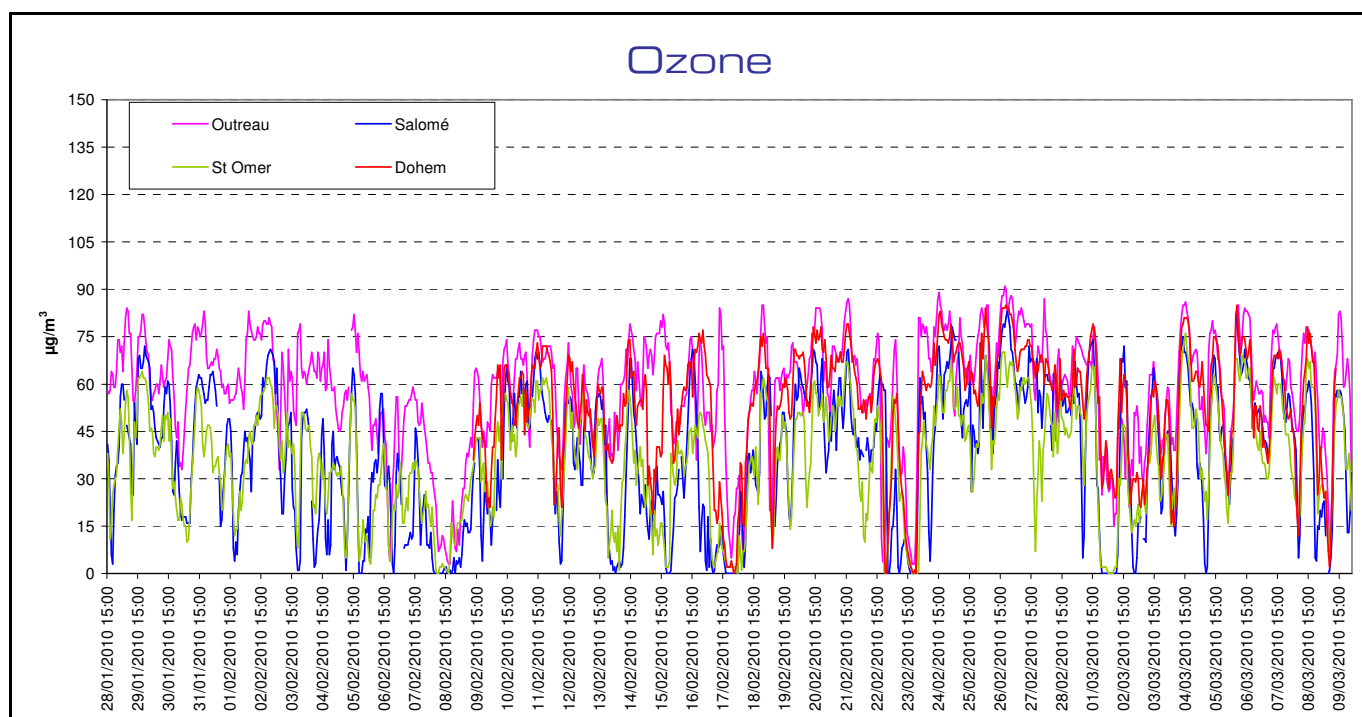
Les paramètres statistiques (moyenne et maximum horaire) obtenus à Campagne lès Boulonnais sont proches de ceux de St Omer. Le seuil d'information de 180 µg/m<sup>3</sup> n'a pas été atteint sur ce secteur de la région alors qu'il l'a été dans l'intérieur avec un maximum de 206 µg/m<sup>3</sup> à Salomé le 6 août. La valeur de 120 µg/m<sup>3</sup> en moyenne sur 8 heures a été franchie partout, mais à 1 seule reprise sur St Omer et sa région contre 2 fois vers Salomé. Sur cette période, l'exposition à l'ozone est donc moins importante à Campagne lès Boulonnais que sur la zone urbanisée de la région. Cela se voit sur les moyennes globales qui sont plus faibles sur St Omer que sur Salomé. Sur ce point, Outreau arrive en tête avec la moyenne la plus élevée.

## Phase 2

- Moyennes durant la campagne de mesures

Site	Concentration moyenne	Valeur horaire maximale	Moyenne sur 8 heures glissantes maximales
Dohem (station mobile 3)	54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 26/02/10 à 21h00	84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 27/02/10 01h00
Salomé (station fixe)	41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 26/02/10 à 21h00	79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 26/02/10 24h00
St Omer (station fixe)	39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 4/03/10 à 17h00	69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 04/03/10 20h00
Outreau (station fixe)	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 26/02/10 à 20h00	87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 26/02/10 24h00

- Evolution des moyennes horaires



En hiver, les teneurs en ozone restent modérées et les maxima ne dépassent guère 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Les variations sont dans l'ensemble homogènes mais on s'aperçoit sur le graphe que les mesures venant de Outreau sont toujours plus élevées et sont suivies de près par celles obtenues à Dohem. Elles ne descendent que rarement sous 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ceci explique les moyennes sur la période d'étude qui sont plus élevées à Dohem et Outreau (54 et 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) contre seulement 39  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à St Omer. La proximité du bord de mer se traduit donc par des concentrations plus élevées. L'ozone ne vient pas de la mer mais plutôt d'incursions de la haute atmosphère favorisées par des vents plus soutenus que dans l'intérieur des terres.

Les maxima horaires et sur 8h évoluent dans le même sens avec une prédominance des sites maritimes mais aucun des seuils ne sont franchis.

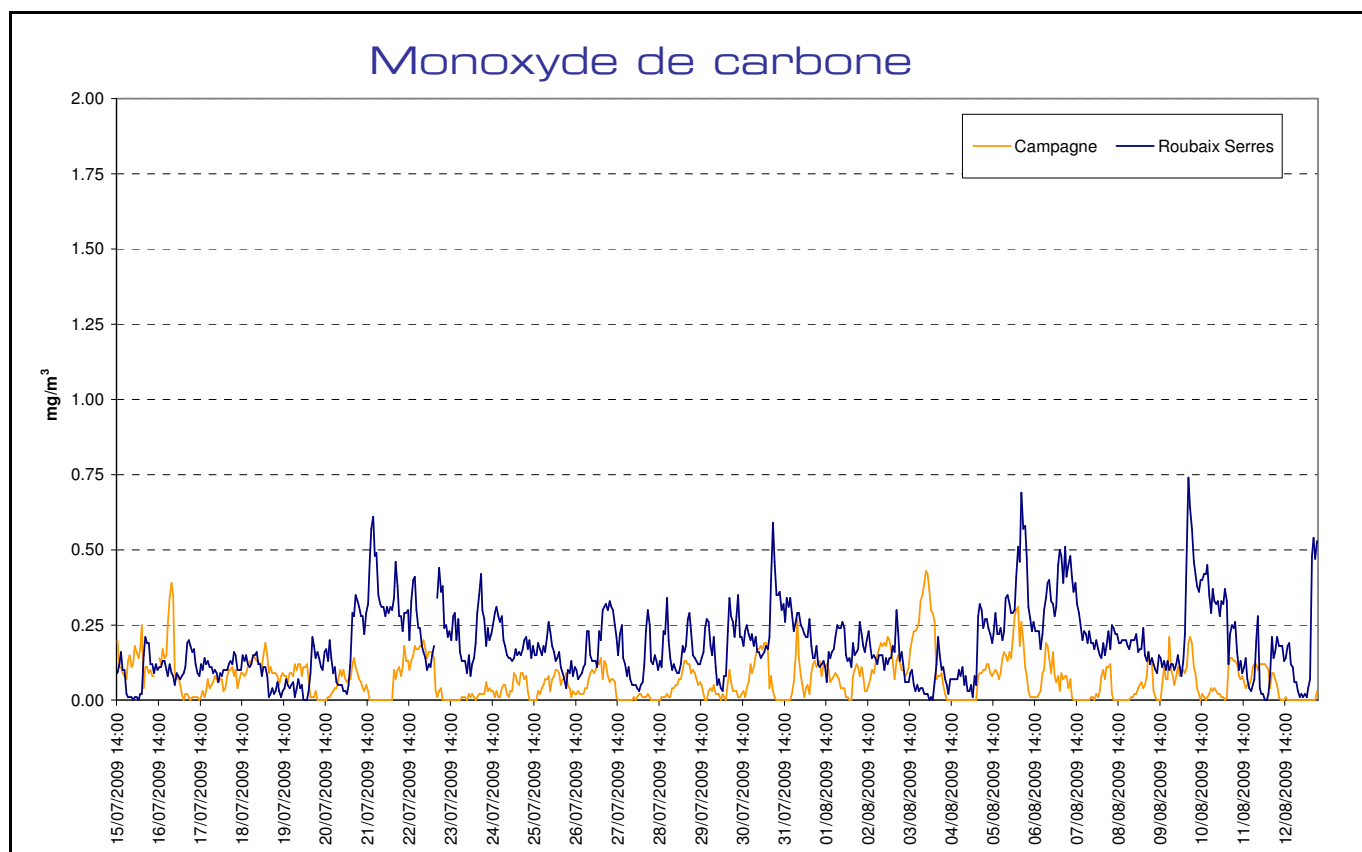
# Le monoxyde de carbone (CO)

## Phase 1

- Moyennes durant la campagne de mesures

Site	Concentration moyenne (mg/m <sup>3</sup> )	Valeur horaire maximale (mg/m <sup>3</sup> )	Moyenne sur 8 heures glissantes maximales (mg/m <sup>3</sup> )
Campagne lès Boulonnais (station mobile)	0,07	0,43	0,36 le 04/08/09 à 04h00
Roubaix Serres (station trafic)	0,18	0,74	0,51 le 10/08/09 à 14h00

- Evolution des moyennes horaires



Les concentrations ambiantes en CO sont très faibles. Elles sont nettement en-dessous des mesures obtenues sur une station implantée en bordure de trafic, mesures qui sont déjà peu élevées l'été. Sur une station proche du trafic, les pics obtenus pour le CO et le NO surviennent simultanément, ce qui se traduit par un coefficient de corrélation assez élevé. Il vaut par exemple 0,48 à Roubaix sur cette période. Mais à Campagne lès Boulonnais, ce coefficient n'est que de 0,04. Il n'y a donc aucun lien entre ces 2 polluants.

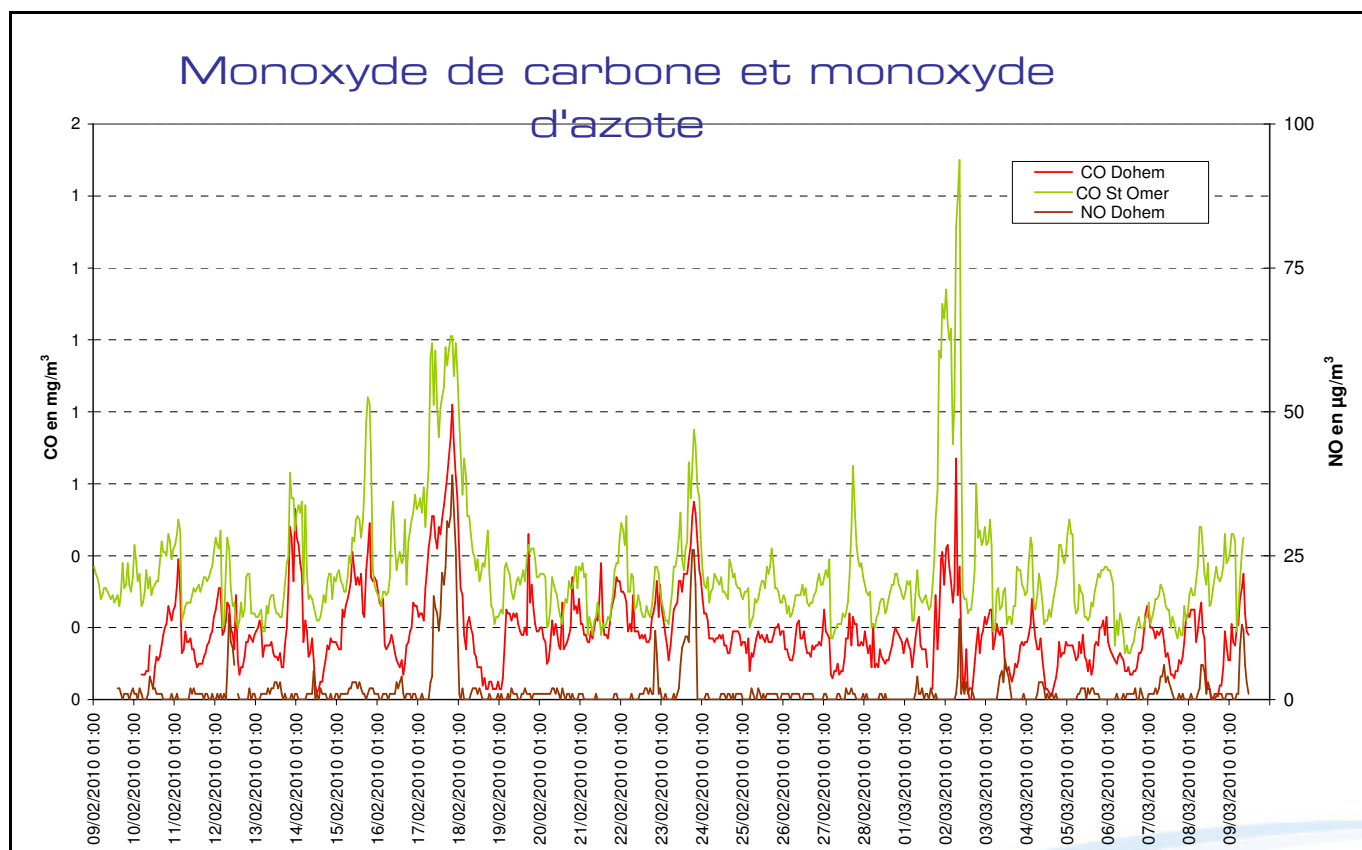
La valeur seuil sur 8h n'est jamais atteinte.

## Phase 2

- Moyennes durant la campagne de mesures

Site	Concentration moyenne (mg/m <sup>3</sup> )	Valeur horaire maximale (mg/m <sup>3</sup> )	Moyenne sur 8 heures glissantes maximales (mg/m <sup>3</sup> )
Dohem (station mobile 3)	0,19	0,82 le 17/02/10 23h00	0,66 le 18/02/10 à 01h00
Saint Omer (station fixe)	0,36	1,50 le 02/03/10 11h00	1,10 le 02/03/10 à 11h00
Roubaix Serres (station trafic)	0,46	3,87 le 02/03/10 10h00	0,51 le 10/08/09 à 13h00

- Evolution des moyennes horaires



Les concentrations ambiantes en CO sont très faibles avec une moyenne sur la période de 0,19 mg/m<sup>3</sup>. Cette valeur, obtenue sur site rural, est inférieure à celle mesurée sur la station urbaine de St Omer (0,36 mg/m<sup>3</sup>), elle-même plus faible que celle que l'on mesure en proximité de trafic automobile (0,46 mg/m<sup>3</sup>). De la même façon, les valeurs maximales enregistrées restent faibles et très en-dessous des normes.

## Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Des prélèvements de HAP ont eu lieu sur filtre les 18, 24, 30 juillet et 5 août 2009.

13 composés sont recherchés lors de l'analyse chimique.

A chaque analyse, aucun des composés n'a été détecté, leur concentration étant inférieure à la limite de détection de l'appareil qui est de 0,05 µg sur le filtre.

### Liste des composés recherchés

F : Fluoranthène

B(a)A : Benzo(a)anthracène

B(b)F : Benzo(b)fluoranthène

B(ah)A : Benzo(ah)anthracène

B(b)F : Benzo(k)fluoranthène

B(a)P : Benzo(a)pyrène

B(ghi)P : Benzo(ghi)pérylène

IP : Indéno(1,2,3-cd)pyrène

Ant : Anthracène

Chr : Chrysène

Phe : Phénanthrène

Pyr : Pyrène

BjF : Benzo (j) Fluoranthène



# Conclusion

L'objet de l'étude était la recherche d'un site pouvant accueillir une station fixe en situation de fond rural sur la commune de Campagne lès Boulonnais.

Une première campagne de mesure s'est déroulée entre le 15 juillet et le 13 août 2009, période pendant laquelle une station mobile a été installée sur un site respectant les critères des stations rurales régionales, et localisé au stade municipal. Suite à un problème de prélèvement des oxydes d'azote, une seconde campagne de mesure des oxydes d'azote a eu lieu du 28 janvier au 9 avril. Simultanément, des mesures ont été menées dans le village de Dohem.

Les conditions météorologiques rencontrées pendant la campagne d'été ont été plutôt favorables à la dispersion des polluants. Les pressions sont toujours restées inférieures à la normale et le vent n'est jamais tombé. En hiver, les conditions ont été rigoureuses avec des températures basses.

Les mesures de la station mobile ont été comparées à celles des sites fixes de St Omer et Outreau pour la proximité et Salomé (Sud Ouest de Lille) pour la typologie.

Les critères de validation a posteriori, basé sur les mesures faites par la station mobile, ont pu être évalués lors de cette campagne de mesure, par comparaison avec les caractéristiques définies dans le guide de l'ADEME (cf. tableau ci-dessous).

	Emetteurs
<b>Critères recommandés par le guide</b>	La station peut être sous l'influence d'émissions locales faibles mais ne perturbant pas la mesure de la pollution d'origine régionale, notamment photochimique.
<b>Critères obtenus par le site de Campagne lès Boulonnais</b>	Les teneurs en oxydes d'azote sont parmi les plus faibles de la région. Elles ne mettent pas en évidence une quelconque influence locale. Les particules sont à des niveaux similaires des stations périurbaines de la région. Par contre, les teneurs en ozone sont moins élevées que les stations périurbaines l'été mais le sont plus l'hiver. Le comportement se rapproche des stations maritimes.

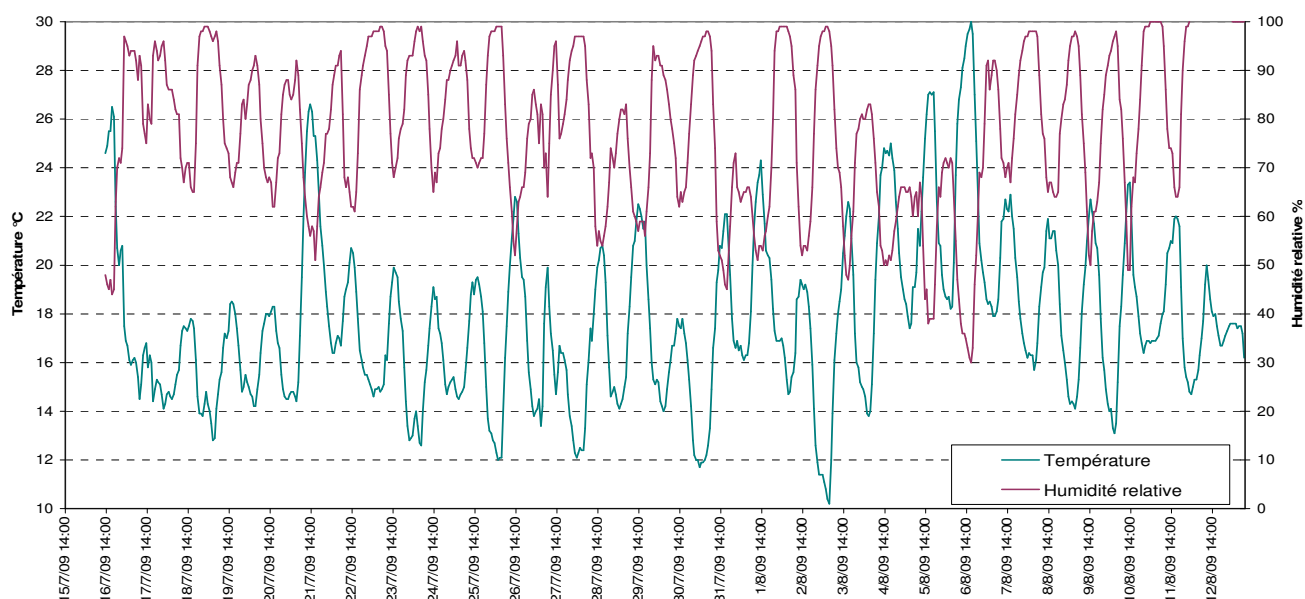
Le site envisagé pour une station fixe rurale régionale respecte les critères ciblés par le guide en ce qui concerne les mesures, notamment l'absence d'influence d'émetteurs, qu'ils soient d'origine automobile ou d'origine industrielle.

Du point de vue des concentrations mesurées, on peut considérer que le site de mesure unité mobile de Campagne lès Boulonnais donne des niveaux minimaux en oxydes d'azote, dioxyde de soufre. Les niveaux en particules sont semblables aux autres zones de la région. Quant à l'ozone, il présente un comportement intermédiaire entre les stations situées dans les terres et celles du bord de mer (maxima moins élevés mais fond plus important).

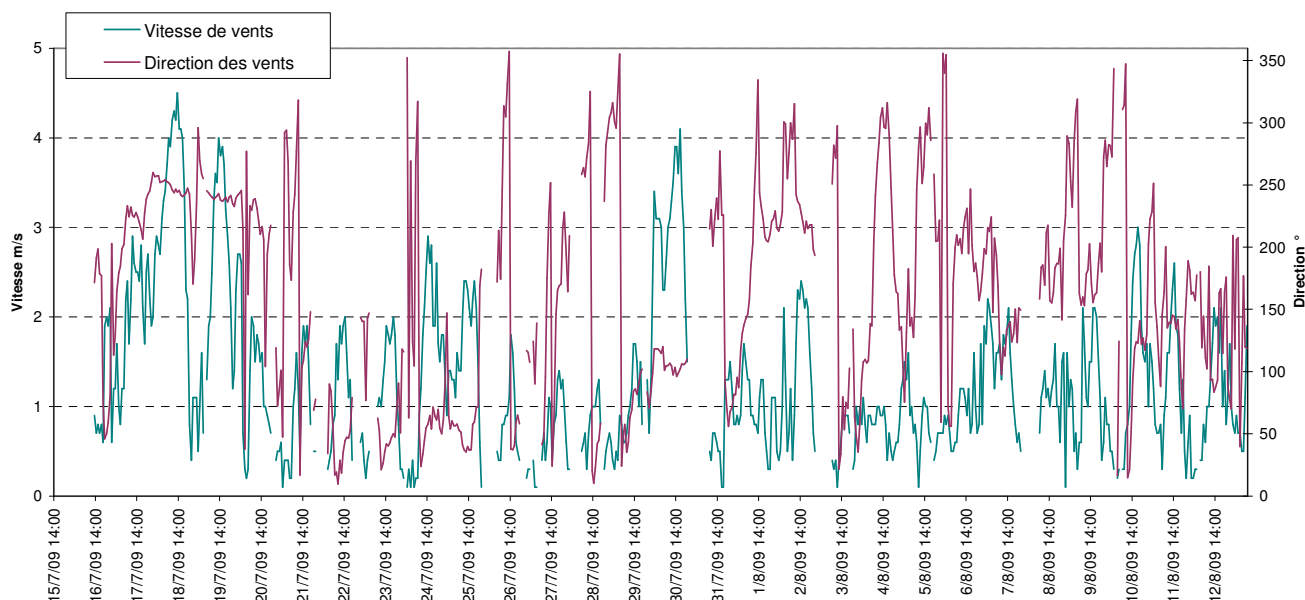
# Annexes

# Météorologie

## Température et Humidité relative

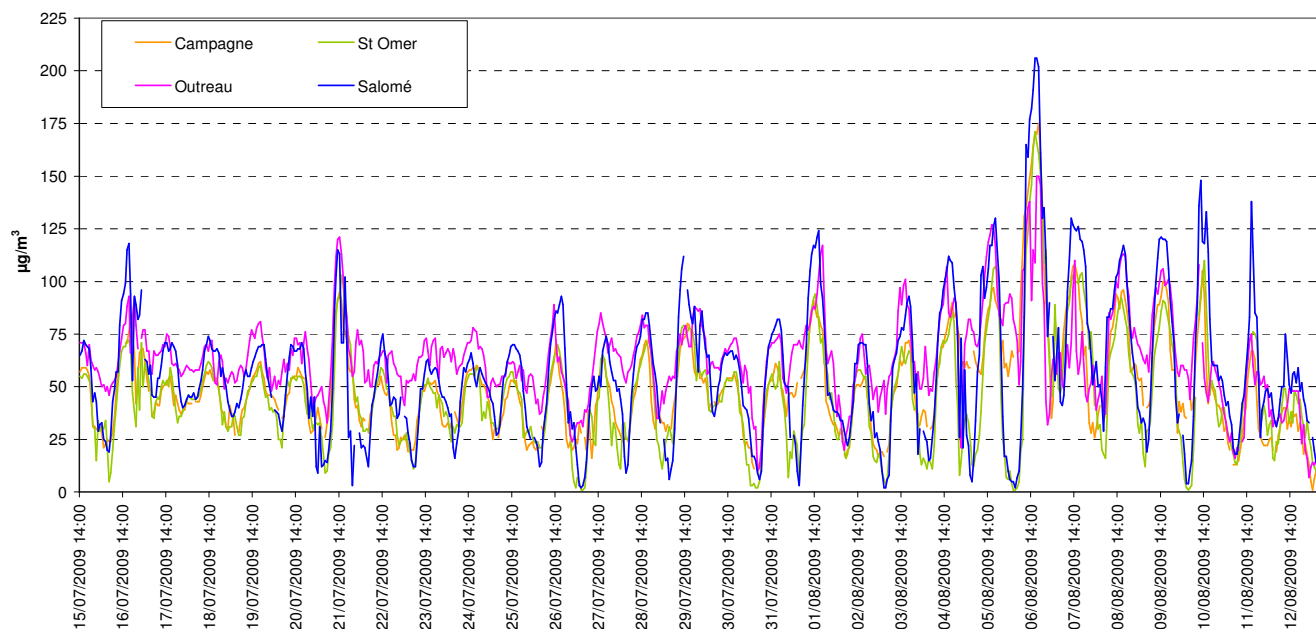


## Vitesse et direction des vents

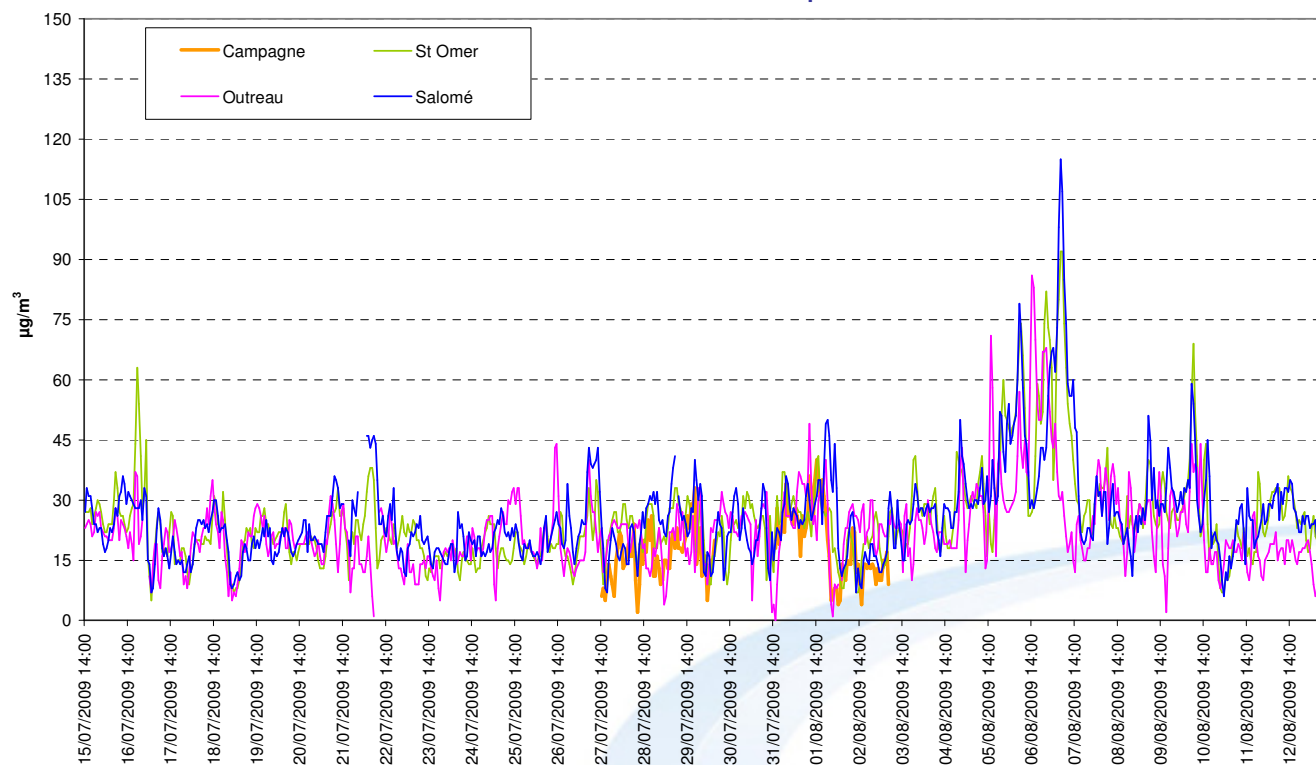


# Courbes des polluants

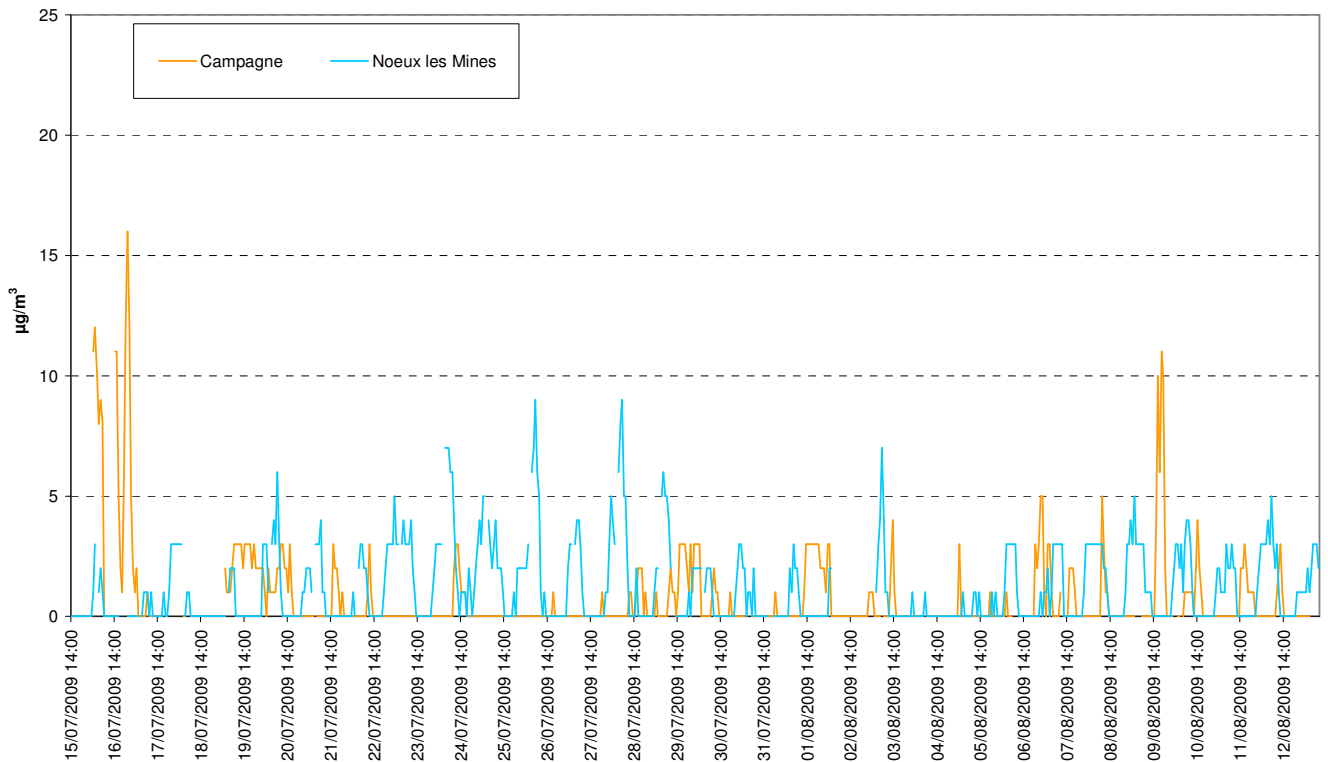
## Ozone



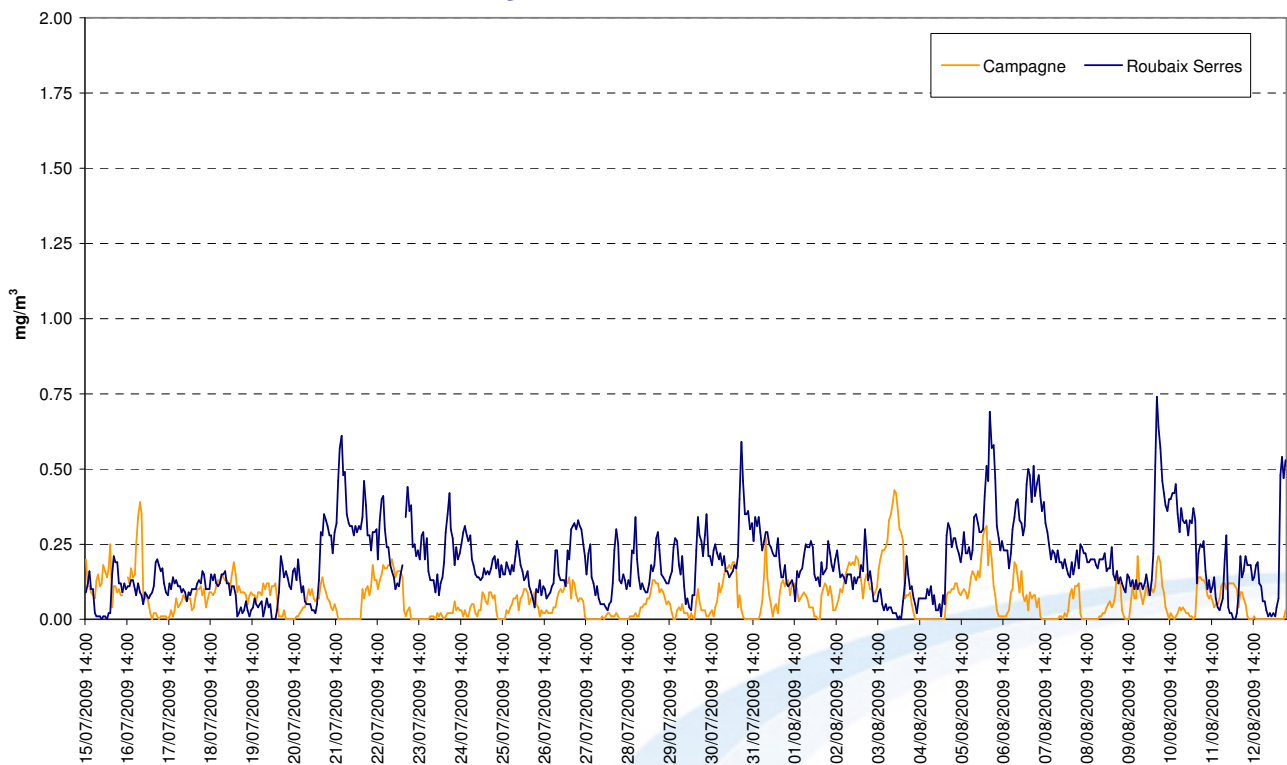
## Poussières en suspension



## Dioxyde de soufre



## Monoxyde de carbone

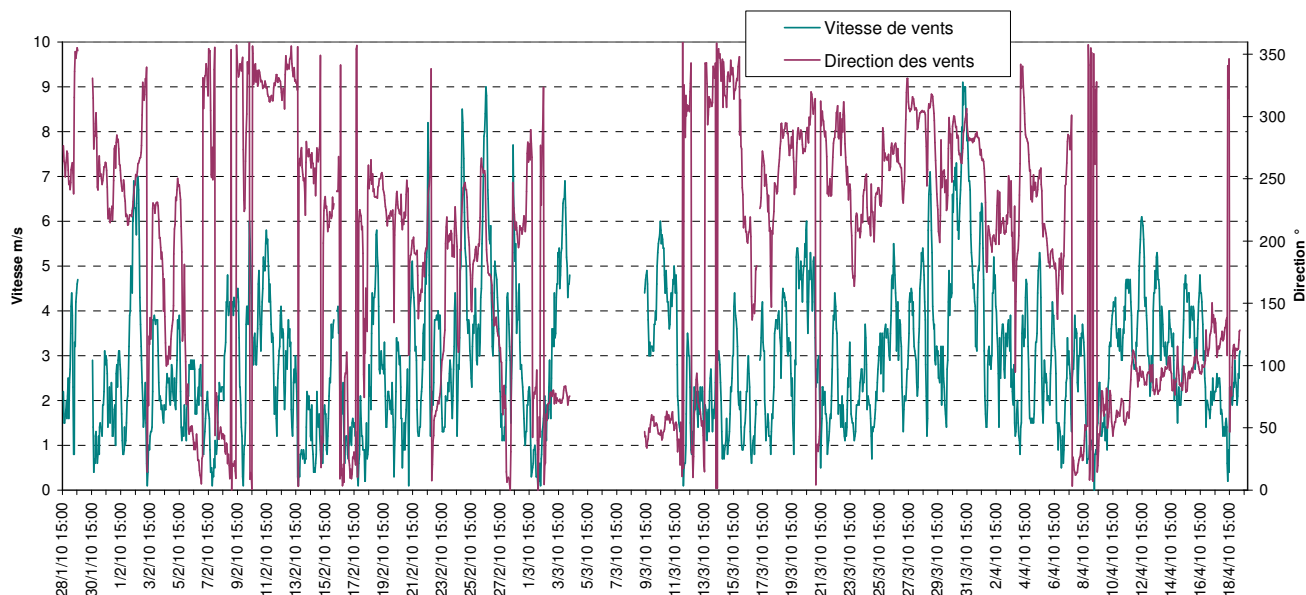




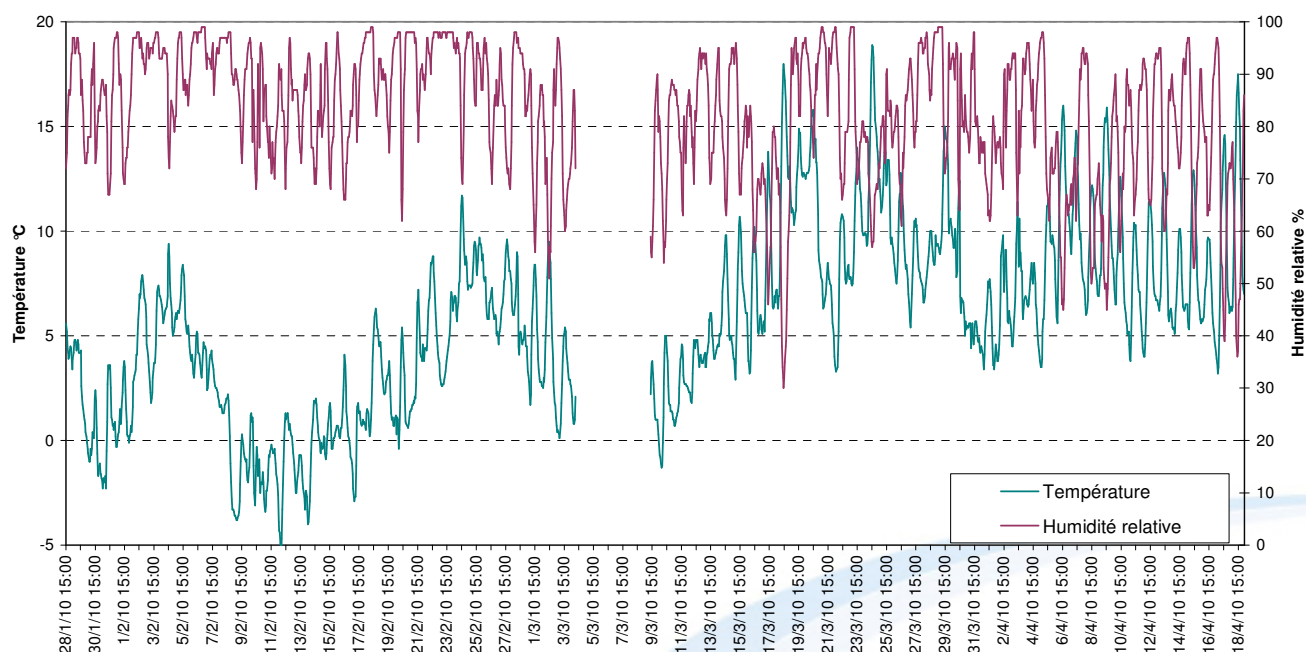
## Phase hivernale à Dohem et Campagne

### Météorologie

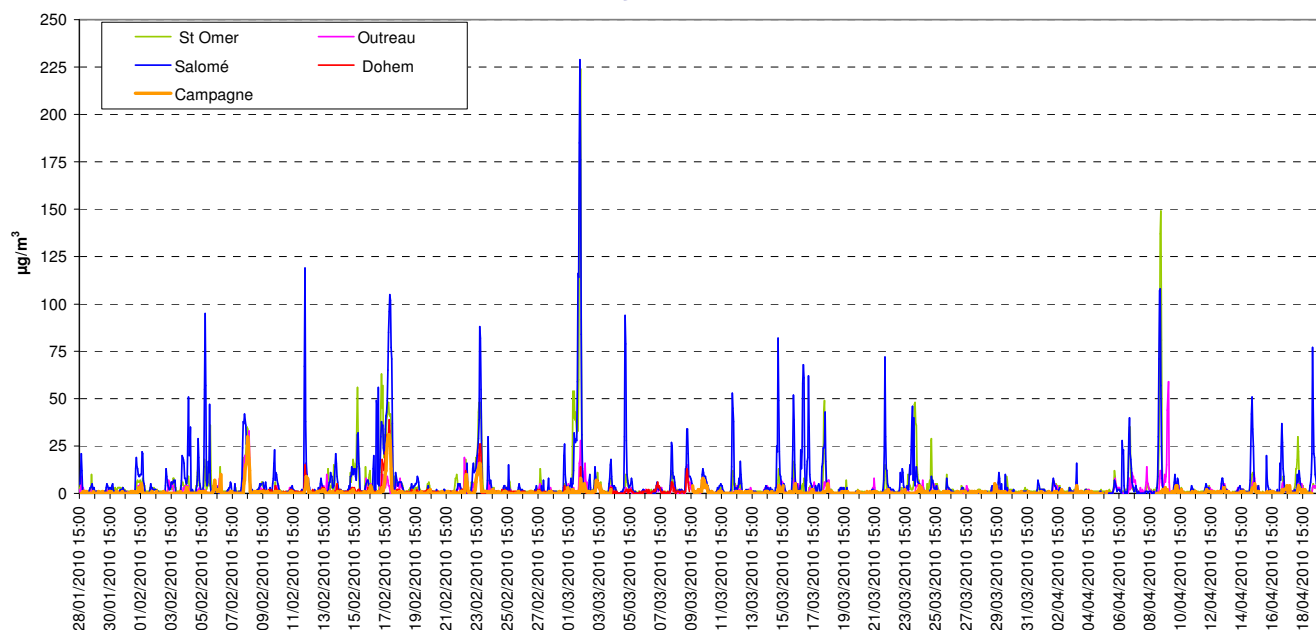
#### Vitesse et direction des vents



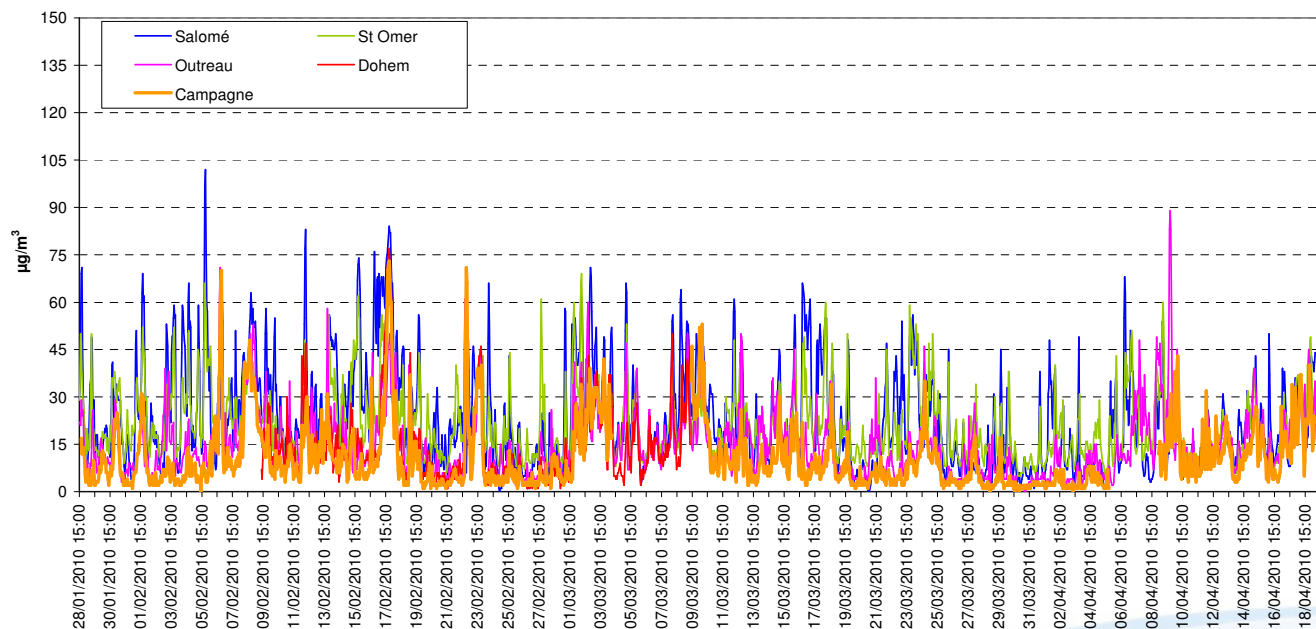
#### Température et Humidité relative à Campagne les B.



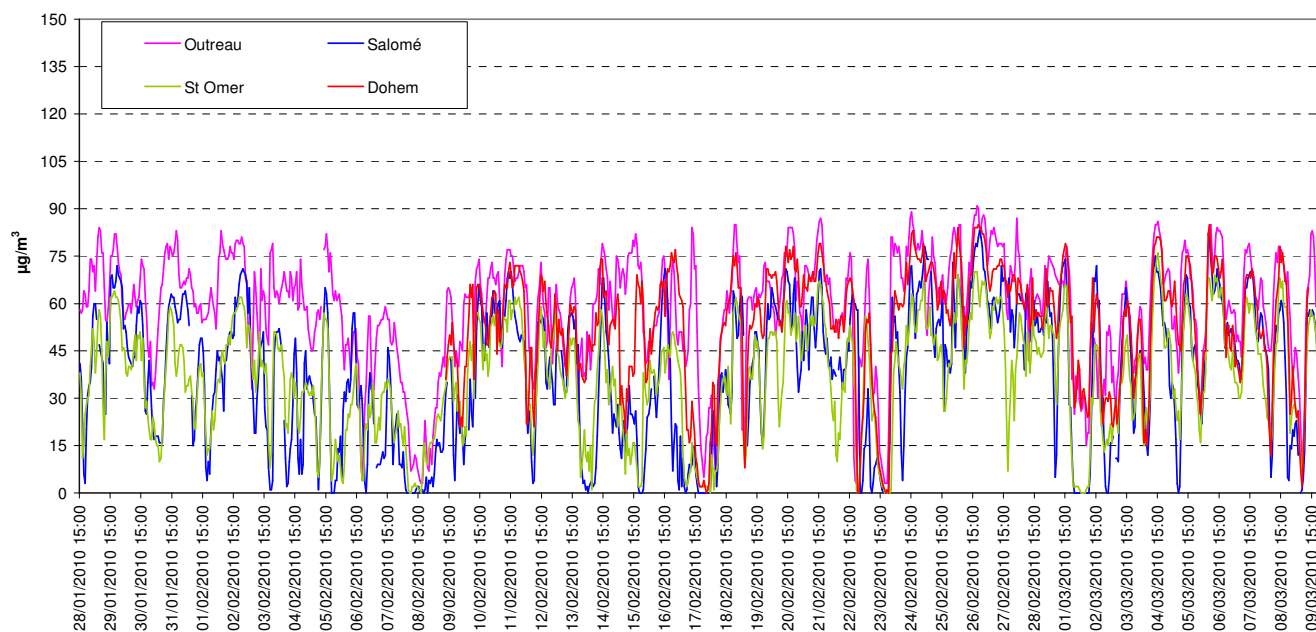
## Monoxyde d'azote



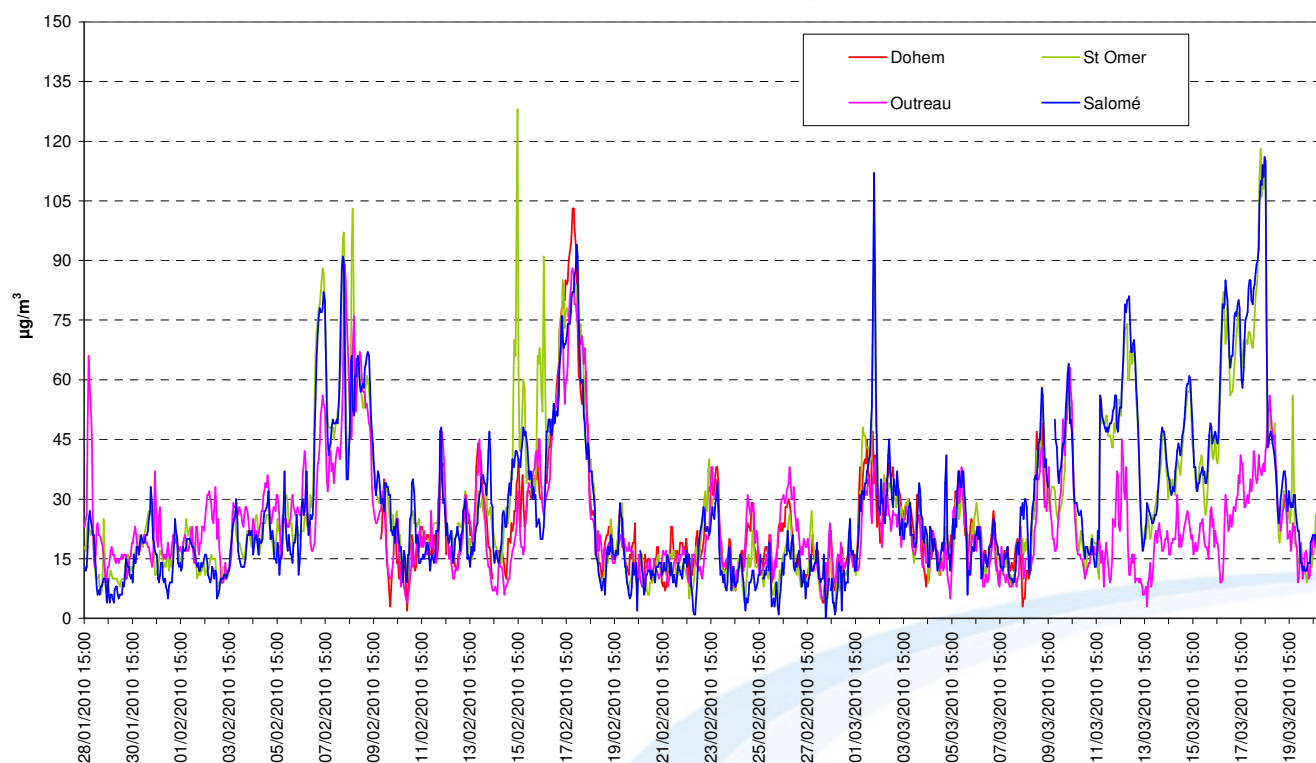
## Dioxyde d'azote



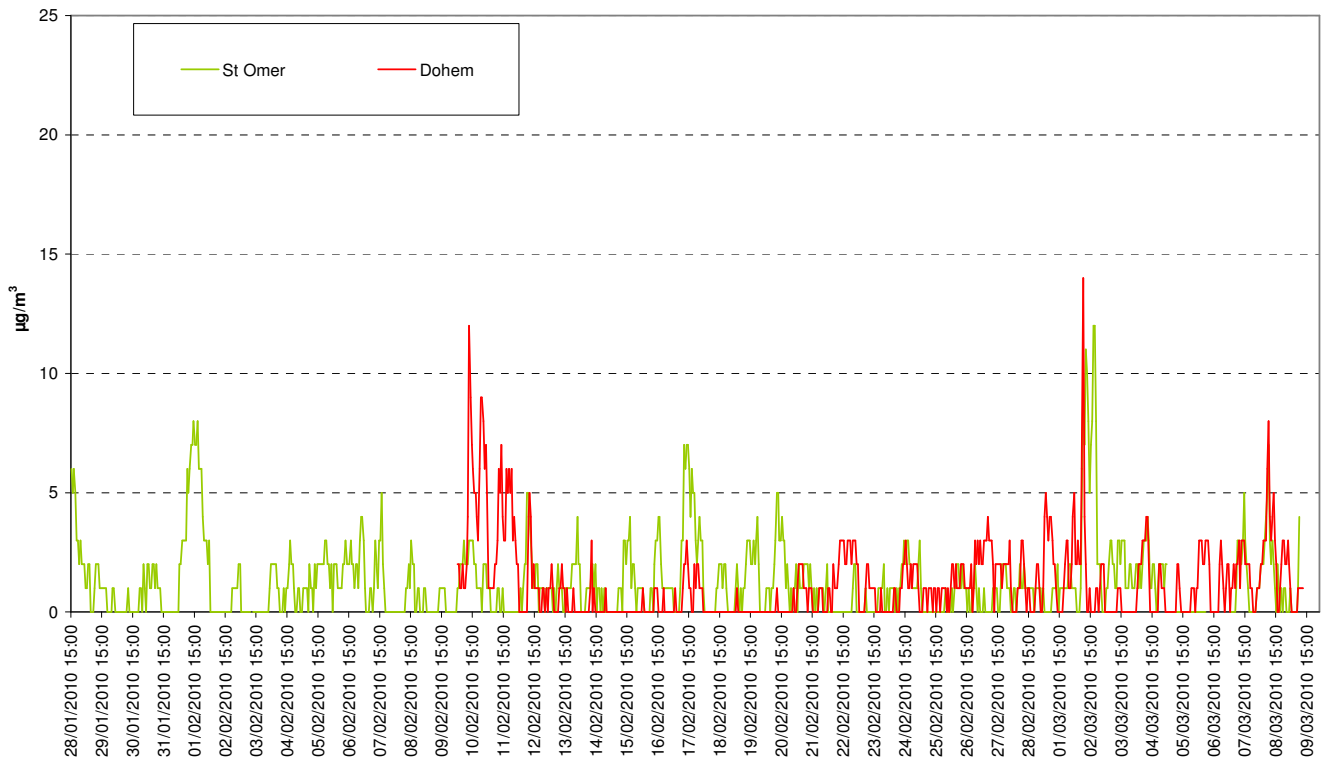
## Ozone



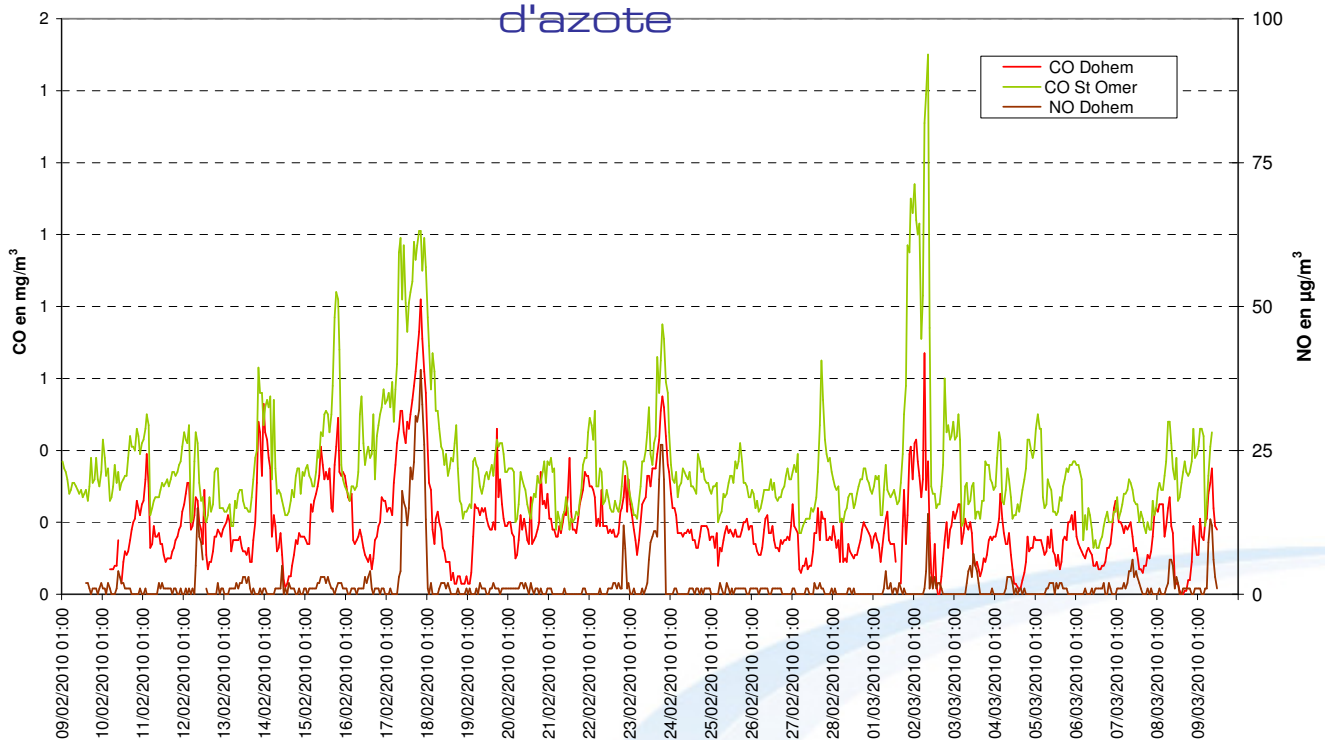
## Poussières en suspension



## Dioxyde de soufre



## Monoxyde de carbone et monoxyde d'azote





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](mailto:contact@atmo-npdc.fr)  
[www.atmo-npdc.fr](http://www.atmo-npdc.fr)

