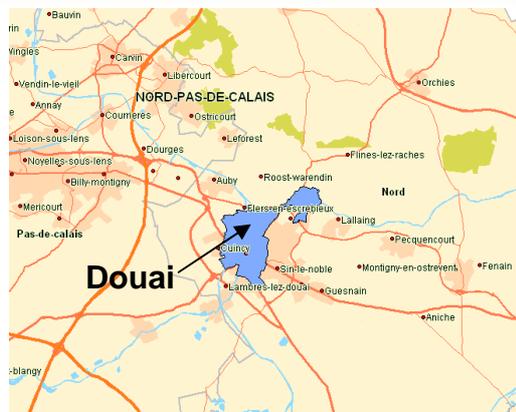


# Campagne de mesures de la qualité de l'air



## Etude réalisée à Douai

du 07/04 au 05/05/2009 et du 17/08 au 14/09/2009 - Station mobile



# **Campagne d'évaluation de la qualité de l'air à Douai**

**du 07/04 au 05/05/2009  
et du 17/08 au 14/09/2009  
par la station mobile**

Rapport d'étude N° 01-2011-MD-IC

30 pages (hors couvertures)

Parution : Janvier 2011

	<b>Rédacteur</b>	<b>Vérificateur</b>	<b>Approbateur</b>
<b>Nom</b>	Mélanie DELEFORTRIE Isabelle COQUELLE	Tiphaine DELAUNAY	Emmanuel VERLINDEN
<b>Fonction</b>	Stagiaire Ingénieur d'Etudes	Ingénieur d'Etudes	Responsable Etudes

#### **Conditions de diffusion**

Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit être signalée par « source d'information Atmo Nord - Pas de Calais, rapport N° 01-2011-MD-IC ».

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

<b>Sommaire</b> .....	<b>2</b>
<b>Contexte et objectifs de l'étude</b> .....	<b>3</b>
<b>Organisation stratégique de l'étude</b> .....	<b>4</b>
Situation géographique .....	4
Emissions connues.....	4
Technique utilisée.....	6
<b>Polluants surveillés</b> .....	<b>7</b>
Le dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ) .....	7
Les oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> ) .....	7
Les poussières en suspension (PS).....	7
L'ozone (O <sub>3</sub> ) .....	7
Le monoxyde de carbone (CO).....	8
Les Composés Organiques Volatils .....	8
Les métaux lourds .....	9
Les HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) .....	9
<b>Repères réglementaires</b> .....	<b>10</b>
Recommandations de l'OMS .....	10
Valeurs réglementaires en air ambiant .....	11
<b>Résultats de mesures</b> .....	<b>13</b>
Contexte météorologique .....	13
Exploitation des résultats.....	15
<b>Conclusion</b> .....	<b>21</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>22</b>

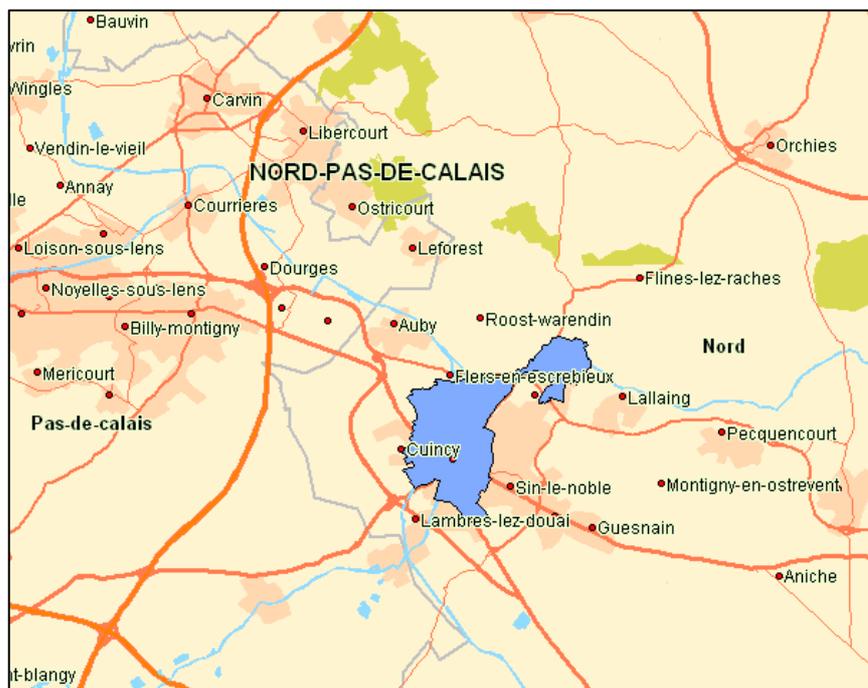
# Contexte et objectifs de l'étude

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 rédigé 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 évaluer l'implantation des stations fixes de mesures. Des campagnes ponctuelles par une station mobile sont donc réalisées régulièrement, à raison de deux campagnes par an, sur deux saisons différentes.

La commune de Douai dispose d'une station fixe de typologie urbaine, avenue des Acacias. Implantée depuis 1998, il a été convenu d'étudier la pertinence de l'implantation de cette station sur la commune de Douai. Son implantation a pour objectif de suivre l'exposition moyenne de la population aux phénomènes de pollution atmosphérique dits « de fond ».

Le rapport présente les résultats des mesures réalisées par la station mobile située au stade Demy à Douai, du 07 avril au 05 mai 2009 puis du 17 août au 14 septembre 2009, ainsi qu'une comparaison avec les résultats de la station fixe Douai Theuriet située sur l'avenue des Acacias.

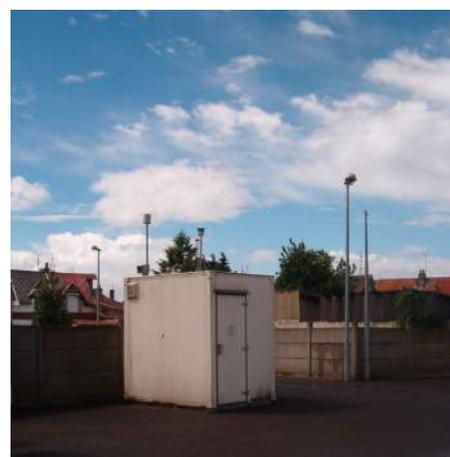
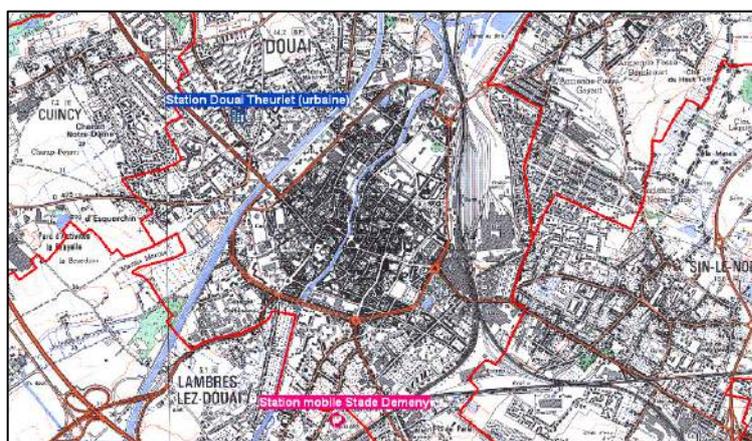


# Organisation stratégique de l'étude

## Situation géographique

La commune de Douai se situe au centre de la région Nord Pas-de-Calais, au cœur de l'ex-bassin minier, à 30 km de Lille.

La ville de Douai comptait 42 766 habitants en 2006, pour une superficie de 16,88 km<sup>2</sup>, soit une densité de population égale à 2 533 habitants/km<sup>2</sup>.



Station de Douai, avenue des Acacias

## Emissions connues

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

Les émissions peuvent être de trois origines différentes :

### Emissions du trafic routier

La commune de Douai est desservie par l'axe structurant de l'ex-bassin minier (A21) au Nord. Plusieurs axes de circulation traversent la commune pour se rejoindre au pourtour du cœur de Douai (N43, N50, D645, D917 et D58). Aux heures de pointes, ces voies sont très fréquentées.

## Emissions industrielles

Le tableau ci-dessous répertorie les différents types d'établissements industriels ainsi que les rejets sur le secteur de Douai (source IRE 2008).

Etablissement	Commune	Type d'activités	Rejets atmosphériques en 2007						
			SO <sub>2</sub> (t/an)	NO <sub>x</sub> (t/an)	PS (t/an)	COV (t/an)	Pb (kg/an)	Zn (kg/an)	Cd (kg/an)
Sogif Air Liquide	Douai	Conditionnement d'hydrogène gazeux et fabrication de protoxyde d'azote	0	0	0	-	-	0	-
Les Brasseurs de Gayant	Douai	Industrie agro-alimentaire	0	0	0	-	-	0	-
Arbel Fauvet Rail	Douai	Construction de matériel ferroviaire roulant	0	0	0	18	-	67	-
Usine Renault	Douai	Construction de véhicules de tourisme	0	57	0	891	-	0	-
Allevard Rejna Autosuspensions	Douai	Traitement de surface	0	5	1	20	-	0	-
Sao Paolo	Lambres-Lez-Douai	Production de boissons sans alcool	0	0	0	-	-	0	-
Lactalis Nestle Produits Frais	Cuincy	Industrie agro-alimentaire	0	9	0	-	-	0	-
Axter	Courchelettes	Fabrication de membranes d'étanchéité bitumeuses	0	1	0	3	-	0	-
Sipc	Courchelettes	Fabrication de produits phytosanitaires, pesticides	0	0	0	-	-	0	-

D'après l'ouvrage « L'Industrie au regard de l'Environnement » publié en 2008, l'usine Renault située à Douai est, au regard des émissions d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) et de composés organiques volatils (COV), le plus gros émetteur du secteur avec 57 t/an de rejets de NO<sub>x</sub> et 891 t/an de rejets de COV.

## Emissions domestiques

Le tableau ci-dessous regroupe les émissions des chauffages domestiques sur la commune de Douai (estimation 1999).

Polluants	CO (t/an)	SO <sub>2</sub> (t/an)	COV (t/an)	NO <sub>x</sub> (t/an)	PS (kg/an)	Pb (g/an)	Zn (g/an)	Cd (g/an)
<b>Emissions</b>	1 591	42	93	43	90 399	21 949	82 638	2 213
<b>Part dans les émissions régionales (%)</b>	1,14	1,03	1,13	1,01	1,14	1,10	0,91	1,04

Les émissions domestiques de la commune de Douai ne représentent en moyenne pour chaque polluant que seulement 1% des émissions régionales.

## 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 (SO<sub>2</sub>)

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<sub>x</sub>)

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 (O<sub>3</sub>)

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 photooxydation 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 antidétonnant 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 : le monoxyde d'azote (NO), le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), les poussières en suspension (PM10) et l'ozone (O<sub>3</sub>).**

# 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) :

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 $\text{CO}$ ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	30	10	-	-	-
Plomb $\text{Pb}$ ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	-	-	-	-	500
Manganèse $\text{Mn}$ ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	-	-	-	-	150
Cadmium $\text{Cd}$ ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	-	-	-	-	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)	-	-
Poussières (PM2,5)	25 µg/m <sup>3</sup> (valeur cible) 25 µg/m <sup>3</sup> + marge de dépassement fixée dans le décret à venir (valeur limite)	-	-	-
Monoxyde de carbone (CO)	-	-	-	10 mg/m <sup>3</sup>
Ozone (O <sub>3</sub> )	-	-	6000 µg/m <sup>3</sup> en AOT40 <sup>1</sup> (protection de la végétation)	120 µg/m <sup>3</sup> (objectif de qualité)

<sup>1</sup> Calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet. L'AOT40, exprimé en µg/m<sup>3</sup> par heure, est égal à la somme des différences entre les concentrations supérieures à 80 µg/m<sup>3</sup> et 80 µg/m<sup>3</sup> en utilisant uniquement les valeurs sur 1 heure mesurée quotidiennement entre 8 heures et 20 heures, durant une période donnée (Extrait du décret n°2007-1479 du 12 octobre 2007).

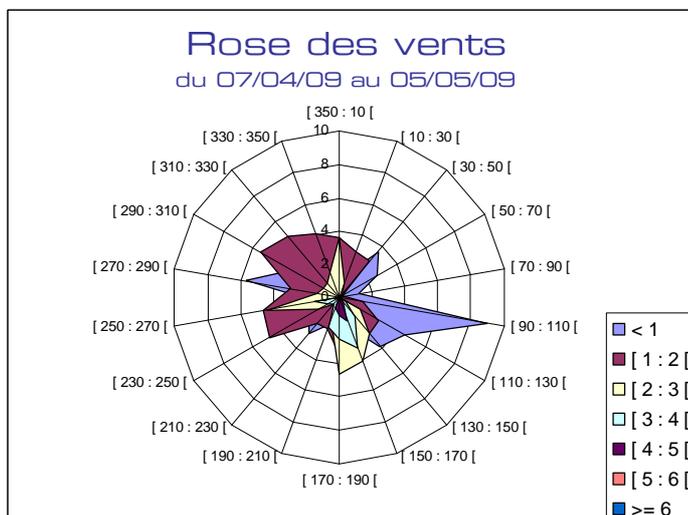
Polluant	Normes Valeurs limites et objectifs de qualité			
	Moyenne annuelle	Moyenne journalière	Moyenne horaire	Moyenne glissante sur 8 heures
Composés organiques volatils (benzène,...)	pour le benzène : 6 µg/m <sup>3</sup> (valeur limite) 2 µg/m <sup>3</sup> (objectif de qualité)	-	-	-
Plomb (Pb)	0,6 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

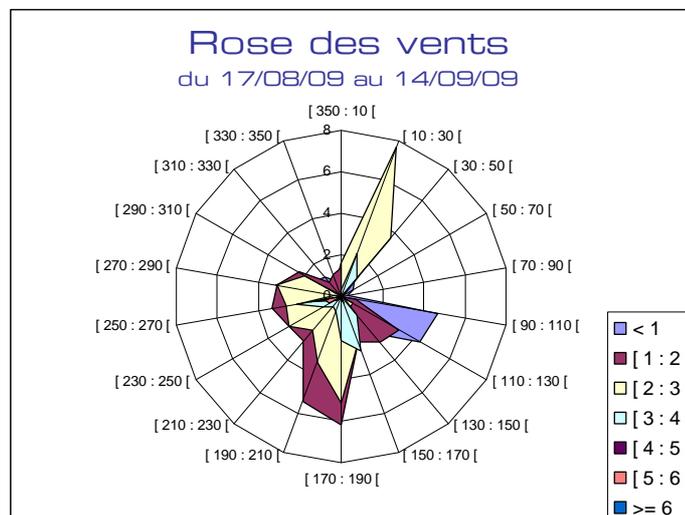
## Contexte météorologique

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 I</i>	<i>Phase II</i>
<b>Température</b> (Hornaing)	<b>Moyenne :</b> <b>Minimum :</b> <b>Maximum :</b>	13°C 3°C 24°C	18°C 10°C 33°C
<b>Pression atmosphérique</b> (Hornaing)	<b>Moyenne :</b>	1013 hPa	1016hPa
<b>Vent</b> (Hornaing)	<b>Vitesse moyenne :</b> <b>Minimum :</b> <b>Maximum :</b>	1 m/s 0 m/s 5 m/s	2 m/s 0 m/s 6 m/s
<b>Humidité relative</b> (Hornaing)	<b>Moyenne :</b>	73 %	66 %



**Phase I**



**Phase II**

Les premiers jours de la période printanière ont connu un temps variable alternant les épisodes pluvieux et quelques éclaircies. Accompagnées d'un vent faible et de basses pressions, ces conditions météorologiques ont été favorables à la bonne dispersion des polluants atmosphériques.

Excepté mi-avril, du 10 au 22 avril 2009, le ciel était couvert laissant place à quelques éclaircies. La hausse des températures et des pressions notamment à partir du 18 avril, accompagnée d'un vent calme à faible, a pu engendrer la stagnation des polluants dans les basses couches, tandis que le temps frais et pluvieux des 16 et 17 avril a permis la bonne dispersion de la pollution.

La fin de la phase printanière a enregistré un temps très variable alternant passages nuageux, épisodes pluvieux et éclaircies. Globalement, le vent était faible et les températures ont oscillé autour des 15°C. Ces conditions météorologiques ajoutées à la chute des pressions du 22 au 27 avril ont favorisé la bonne dispersion des polluants atmosphériques. A contrario, les conditions anticycloniques (Pression  $\geq$  1015 hPa) qui ont suivi cette période ont pu entraîner la stagnation de la pollution notamment le 1<sup>er</sup> mai 2009 (pressions supérieures à 1025hPa, vent quasi-nul, températures élevées).

La première semaine de la 2<sup>ème</sup> phase a observé un temps bien ensoleillé avec de rares passages nuageux et aucun passage pluvieux. Ce temps anticyclonique accompagné de températures élevées a été favorable à la stagnation des polluants les 19 et 20 août, journées les plus chaudes de la campagne.

Le temps a ensuite été plus mitigé avec l'apparition de passages pluvieux et orageux. Les températures ont été plus fraîches. Seule la journée ensoleillée du 08 septembre observe un temps anticyclonique avec un maximum de température de 30.2 °C.

Les vents provenaient majoritairement du secteur Sud-Sud-Ouest mais également Nord-Nord-Est et Est-Sud-Est. Ils peuvent être qualifiés en moyenne de calmes avec quelques pointes ponctuelles modérées.

Exceptées les journées du 19, 20 août et 08 septembre 2009, les conditions météorologiques pour la Phase II sont restées favorables à la dispersion de la pollution.

## Exploitation des résultats

Pour tous les résultats de mesures, les heures sont exprimées en heures locales et les concentrations en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

La 1<sup>ère</sup> phase de la campagne de mesures s'est déroulée du 07/04 16h00 au 05/05/2009 16h00.

Polluant	Site	Taux de fonctionnement	Concentration moyenne pendant la campagne	Valeur horaire maximale	Valeur journalière maximale
NO	Douai Theuriet (station urbaine)	99,9 %	3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 23/04/2009 à 08h00	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 23/04/2009
	Douai Stade Demeny (station mobile)	98,5 %	3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 23/04/2009 à 08h00	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 23/04/2009
NO <sub>2</sub>	Douai Theuriet (station urbaine)	99,9 %	33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 04/05/2009 à 09h00	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 22/04/2009
	Douai Stade Demeny (station mobile)	98,4 %	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 29/04/2009 à 23h00	23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 20/04/2009
Ps	Douai Theuriet (station urbaine)	99,5 %	38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	122 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 15/04/2009 à 09h00	83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 18/04/2009
	Douai Stade Demeny (station mobile)	95,8 %	37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	127 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 15/04/2009 à 09h00	81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 18/04/2009
O <sub>3</sub>	Douai Theuriet (station urbaine)	98,8 %	55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	124 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 01/05/2009 à 16h00	77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 15/04/2009
	Douai Stade Demeny (station mobile)	98,4 %	56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	127 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 01/05/2009 à 16h00 et 17h00	76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 15/04/2009

La 2<sup>ème</sup> phase de la campagne de mesures s'est déroulée du 17/08 à 13h00 au 14/09/2009 à 11h00.

Polluant	Site	Taux de fonctionnement	Concentration moyenne pendant la campagne	Valeur horaire maximale	Valeur journalière maximale
NO	Douai Theuriet (station urbaine)	99.9%	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 19/08/2009 à 08h00 et le 14/09/2009 à 09h00	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 14/09/2009
	Douai Stade Demeny (station mobile)	91.4%	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 14/09/2009 à 09h00	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 14/09/2009
NO <sub>2</sub>	Douai Theuriet (station urbaine)	99.9%	14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 09/09/2009 à 08h00	26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 09/09/2009
	Douai Stade Demeny (station mobile)	91.4%	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 09/09/2009 à 09h00	27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 09/09/2009
Ps	Douai Theuriet (station urbaine)	86.3%	26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 17/08/2009 à 21h00	24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 19/08/2009
	Douai Stade Demeny (station mobile)	91.8%	28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	302 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 28/08/2009 à 19h00	41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 19/08/2009
O <sub>3</sub>	Douai Theuriet (station urbaine)	95.7%	49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	134 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 20/08/2009 à 14h00	73 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 19/08/2009
	Douai Stade Demeny (station mobile)	92.5%	49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	141 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 20/08/2009 à 14h00	67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 23/08/2009

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.

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

- Moyennes durant la campagne de mesures

## Monoxyde d'azote (NO)

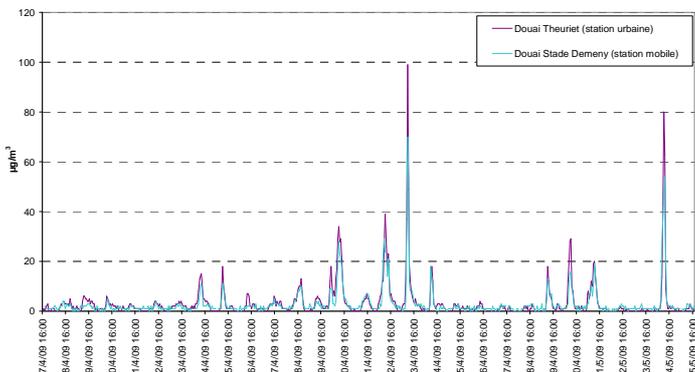
Site	Concentration moyenne (µg/m <sup>3</sup> )		Valeur horaire maximale (µg/m <sup>3</sup> )	
	Phase I	Phase II	Phase I	Phase II
Douai Theuriet (station urbaine)	3	1	99	38
Douai Stade Demeny (station mobile)	3	1	70	51

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

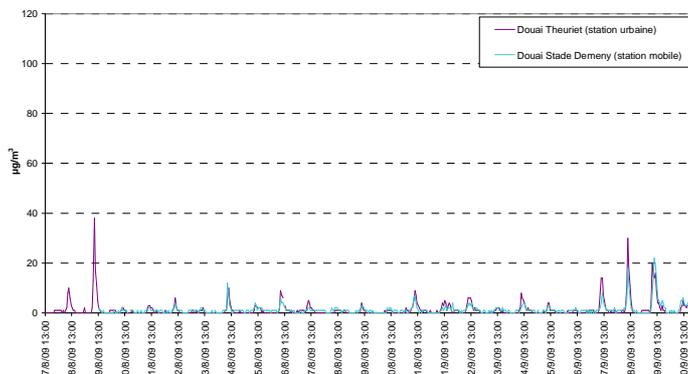
Site	Concentration moyenne (µg/m <sup>3</sup> )		Valeur horaire maximale (µg/m <sup>3</sup> )	
	Phase I	Phase II	Phase I	Phase II
Douai Theuriet (station urbaine)	33	14	120	62
Douai Stade Demeny (station mobile)	15	10	48	62

- Evolution des moyennes horaires

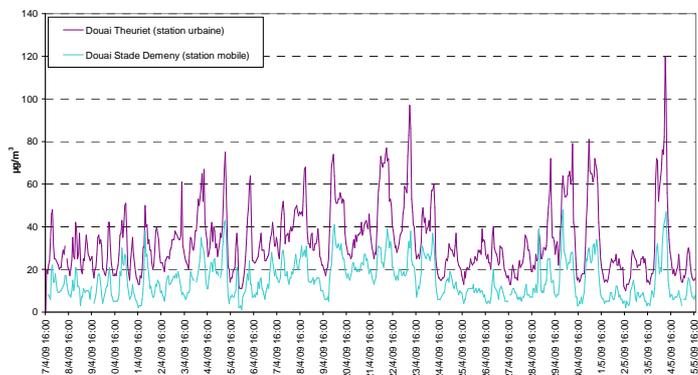
Monoxyde d'azote NO



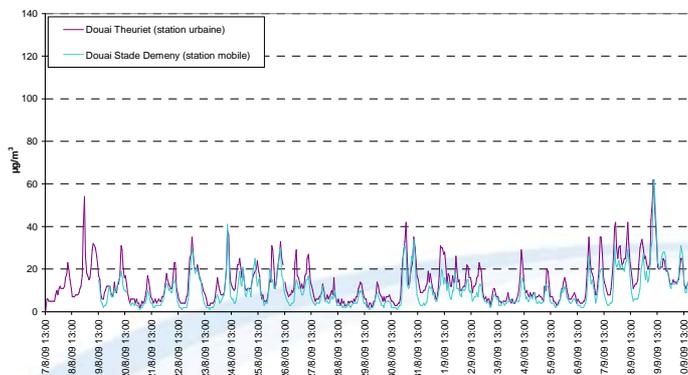
Monoxyde d'azote NO



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



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



**Phase I**

**Phase II**

En phase I comme en phase II, l'évolution des teneurs d'oxydes d'azote est la même sur les 2 stations de mesure.

Des différences entre les niveaux de concentrations sont toutefois observées, le site fixe Theuriet présentant pour les 2 phases des teneurs en dioxyde d'azote plus importantes. Cette différence est beaucoup plus marquée en période hivernale, où les teneurs sont habituellement plus élevées.

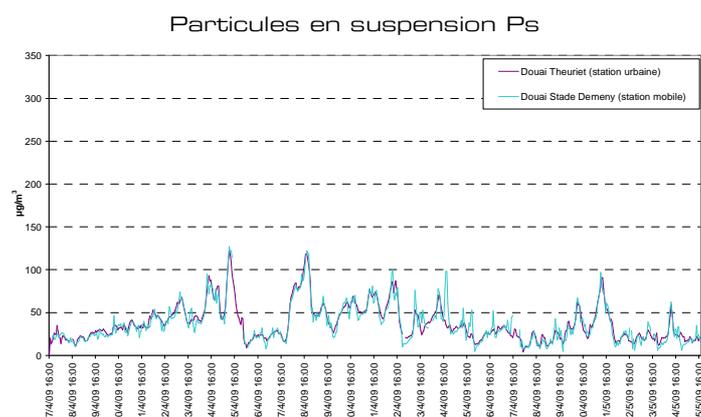
La réglementation fixée pour les valeurs horaires a bien été respectée durant la campagne. Par extrapolation à une année entière de mesure, il est fort probable que la réglementation fixée pour la valeur annuelle soit respectée sur les deux sites de mesure.

## Les poussières en suspension (Ps)

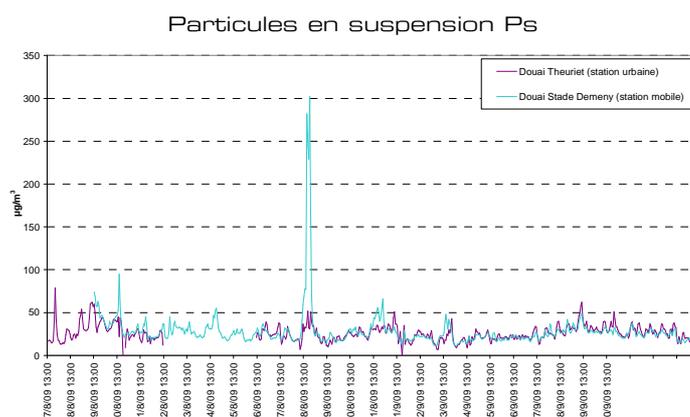
- Moyennes durant la campagne de mesures

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 I	Phase II	Phase I	Phase II	Phase I	Phase II
Douai Theuriet (station urbaine)	38	26	122	79	83	41
Douai Stade Demeny (station mobile)	37	28	127	302	81	79

- Evolution des moyennes horaires



**Phase I**



**Phase II**

Les deux courbes suivent parfaitement les mêmes évolutions pour les deux phases et évoluent en fonction des conditions météorologiques. Les niveaux de poussières en suspension ont par exemple, été plus faibles lors d'épisodes pluvieux le 15 et 16 avril 2009. Un pic élevé de poussières enregistré durant la phase II par la station Devemy n'a toutefois pas été noté par la station fixe Theuriet et semble lié à une influence locale (terrain de tennis en terre battue).

Durant cette journée, la valeur journalière fixée à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à ne pas dépasser plus de 35 jours par an, a été franchie par la station rue Devemy.

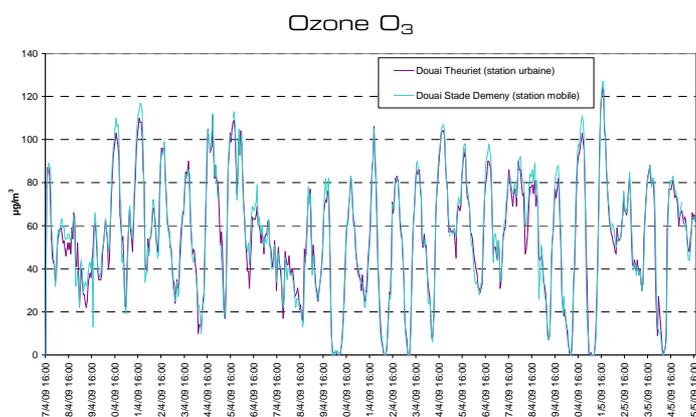
**Au regard des concentrations de poussières en suspension enregistrées par les deux sites de mesure et par extrapolation sur une année entière, il est fort probable que la réglementation ne soit pas respectée, en valeur journalière. Aucune station fixe du réseau régional ne dépasse la valeur annuelle ; il est fort probable que le risque de dépassement pour ces deux stations, soit faible.**

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

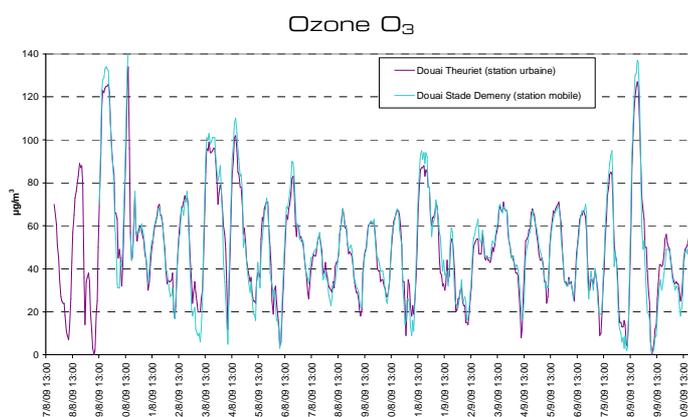
- Moyennes durant la campagne de mesures

Site	Concentration moyenne (µg/m <sup>3</sup> )		Valeur horaire maximale (µg/m <sup>3</sup> )		Moyenne sur 8 heures glissantes maximale (µg/m <sup>3</sup> )	
	Phase I	Phase II	Phase I	Phase II	Phase I	Phase II
Douai Theuriet (station urbaine)	55	49	124	134	109	123
Douai Stade Demeny (station mobile)	56	49	127	141	110	129

- Evolution des moyennes horaires



**Phase I**



**Phase II**

L'évolution des teneurs est la même pour les deux sites, les valeurs moyennes et horaires sont d'ailleurs très proches.

En phase estivale et en lien avec la saisonnalité de l'ozone, on note quelques dépassements de la valeur réglementaire fixée à 120 µg/m<sup>3</sup> sur 8 heures glissantes.

## Situation des sites de Douai vis-à-vis des critères d'implantation des stations urbaines

Un guide édité par l'ADEME<sup>2</sup> en 2002 propose une classification des stations fixes de surveillance de la qualité de l'air déclinée suivant leur lieu d'implantation et suivant les objectifs de la mesure. Les caractéristiques de nos sites de mesures, à savoir Douai Theuriet et Douai Stade Demeny, ont été confrontées à celles préconisées dans ce guide. On rappelle que l'objectif d'une station de mesures urbaine est le suivi de l'exposition moyenne de la population aux phénomènes de pollution atmosphérique dits « de fond » dans les centres urbains.

	Critères recommandés par le guide	Critères obtenus par les sites de Douai																
<b>Polluants mesurés</b>	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, SO <sub>2</sub> et Composés Organiques Volatils (COV), sous condition de niveaux pertinents	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> et PM10 Arrêt des mesures de SO <sub>2</sub> par la station fixe depuis 2009 car les années antérieures, les teneurs étaient très faibles.																
<b>Type de communes</b>	Communes urbaines de types C et B C : ville centre      B : ville banlieue	C : ville centre																
<b>Type de zones</b>	Pôles urbains	Pôle urbain de Douai																
<b>Emetteurs</b>	La station ne se trouve pas sous l'influence dominante ou prépondérante d'une source industrielle sauf si la densité de population dans un rayon de 1 km est supérieure à 4 000 hab/km <sup>2</sup> .	Plusieurs sites industriels se situent à proximité ou sur la commune mais à priori, aucune influence industrielle n'a été notée pendant cette étude. <b>Les critères sont respectés au regard des polluants mesurés durant cette campagne.</b>																
	La distance aux voies de circulation routière dépend du TMJA (trafic moyen journalier annuel dans les deux sens) exprimé en véhicules/jour, la distance étant prise de la verticale du point de prélèvement au bord de la voie de circulation la plus proche : <table border="1" data-bbox="384 1115 917 1375"> <thead> <tr> <th>TMJA</th> <th>distance minimale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt; 1 000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 000 à 3 000</td> <td>10 m</td> </tr> <tr> <td>3 000 à 6 000</td> <td>20 m</td> </tr> <tr> <td>6 000 à 15 000</td> <td>30 m</td> </tr> <tr> <td>15 000 à 40 000</td> <td>40 m</td> </tr> <tr> <td>40 000 à 70 000</td> <td>100 m</td> </tr> <tr> <td>&gt; 70 000</td> <td>200 m</td> </tr> </tbody> </table>	TMJA	distance minimale	< 1 000		1 000 à 3 000	10 m	3 000 à 6 000	20 m	6 000 à 15 000	30 m	15 000 à 40 000	40 m	40 000 à 70 000	100 m	> 70 000	200 m	Les voies de circulation les plus importantes et les plus proches des sites sont : la Nationale N43 pour Douai Theuriet et la rue Cambrai pour Douai Stade Demeny. Le trafic moyen journalier sur ces voies n'est pas disponible. Cependant, si l'on considère le trafic maximal, la distance aux voies serait de 200 m, ce qui est respectée : - Douai Theuriet : 290 m - Douai Stade Demeny : 400 m <b>Les critères sont respectés.</b>
	TMJA	distance minimale																
< 1 000																		
1 000 à 3 000	10 m																	
3 000 à 6 000	20 m																	
6 000 à 15 000	30 m																	
15 000 à 40 000	40 m																	
40 000 à 70 000	100 m																	
> 70 000	200 m																	
Les stations service, garages de réparation automobile et parkings importants doivent être à plus de 200 m. Les gares routières, stations taxis ou de bus doivent être à plus de 100 m.	La station service la plus proche se situe boulevard Jeanne d'Arc (station Relais de La Scarpe) à 920 m de la station Douai Theuriet et route nationale Le Raquet à Lambres-les-Douai (station Sa Paty Automobiles) à 920 m du site Douai Stade Demeny. Le garage le plus proche est situé avenue des Acacias à 60 m (garage Debève) pour Douai Theuriet et rue Cambrai à 500 m (Douai Diesel) pour Douai Stade Demeny. <b>Les critères ne sont pas respectés pour Douai Theuriet. Cependant, aucune influence n'est observée pendant cette campagne, pour les polluants à surveiller.</b>																	

<sup>2</sup> ADEME : Agence De l'Eau Et de la Maîtrise de l'Energie

	<b>Critères recommandés par le guide</b>	<b>Critères obtenus par les sites de Douai</b>
<b>Densité de population</b>	Agglomérations < 500 000 habitants - 3 000 hab/km <sup>2</sup> Agglomérations > 500 000 habitants - 4 000 hab/km <sup>2</sup>	La commune de Douai fait partie de l'agglomération de Douai/Lens qui comptait en 2006, 512 462 habitants. - Douai Theuriet : plus de 4 000 hab dans un rayon de 1 km - Douai Stade Demeny : 3 220 hab dans un rayon de 1 km <b>Les critères sont respectés.</b>
<b>Validation</b>	Le rapport R de la moyenne annuelle de NO sur celle de NO <sub>2</sub> doit être inférieur à 1,5.	Le rapport R de la campagne vaut : - Douai Theuriet : NO/NO <sub>2</sub> =0.15 - Douai Stade Demeny : NO/NO <sub>2</sub> =0.26 <b>Les critères sont respectés.</b>

# Conclusion

Ce rapport a présenté les résultats de la campagne de mesures réalisée sur la commune de Douai du 07/04 au 05/05/2009 puis du 17/08 au 14/09/2009. L'objectif de l'étude était de valider l'implantation de la station fixe située rue Theuriet, et le cas échéant, de trouver un site répondant aux critères d'implantation d'une station fixe urbaine inscrits dans le Plan de Surveillance de la Qualité de l'Air (PSQA), et qui ne présente pas d'influence trafic et/ou industrielle.

A l'exception de quelques journées, les conditions météorologiques ont été plutôt favorables à une bonne dispersion de la pollution.

La campagne de mesures a montré une grande similitude entre les évolutions des concentrations en polluants mesurées par les stations mobile et fixe. A l'exception du dioxyde d'azote qui présente des teneurs plus élevées à la station fixe Theuriet, les concentrations mesurées sont très proches sur les deux sites.

A l'exception des poussières en suspension, il est très probable que les valeurs réglementaires annuelles et horaires soient respectées.

Le PSQA avait montré que la station de Douai Theuriet respectait les critères d'implantation de la station urbaine. La station mobile avait été installée dans un environnement aux critères similaires et conformes.

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

	Rapport NO/NO <sub>2</sub>	Emetteurs
Critères recommandés par le guide	Le rapport R de la moyenne annuelle de NO sur celle de NO <sub>2</sub> doit être inférieur à 1,5	La station ne se trouve pas sous l'influence dominante ou prépondérante d'une source industrielle. Les sources responsables sont plutôt de type surfacique et multi-émetteur.
Critères obtenus par le site de la station fixe Douai Theuriet	Le rapport de la campagne est inférieur à 1,5.	Aucun impact d'une source de pollution n'est observé.

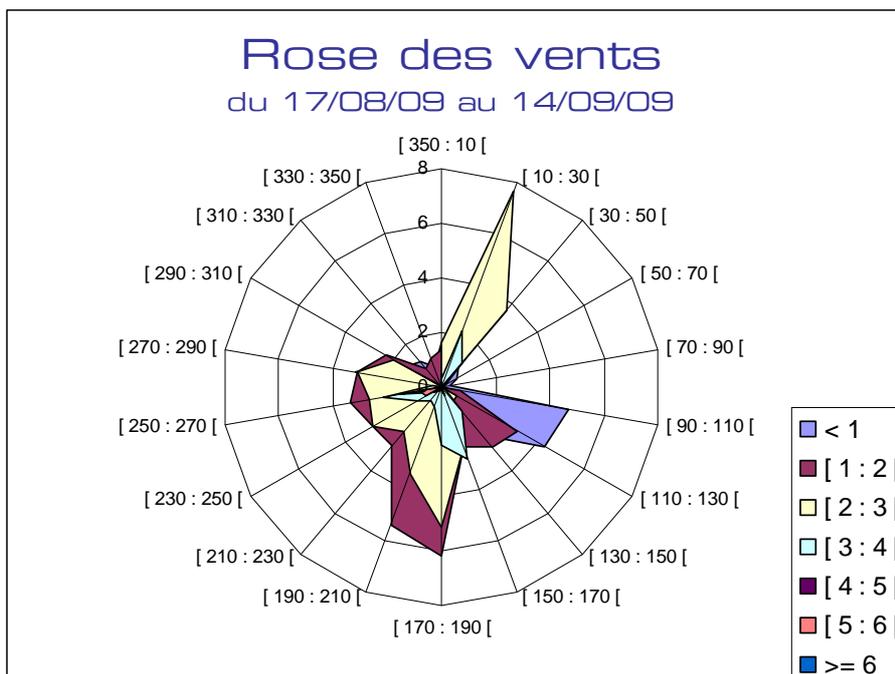
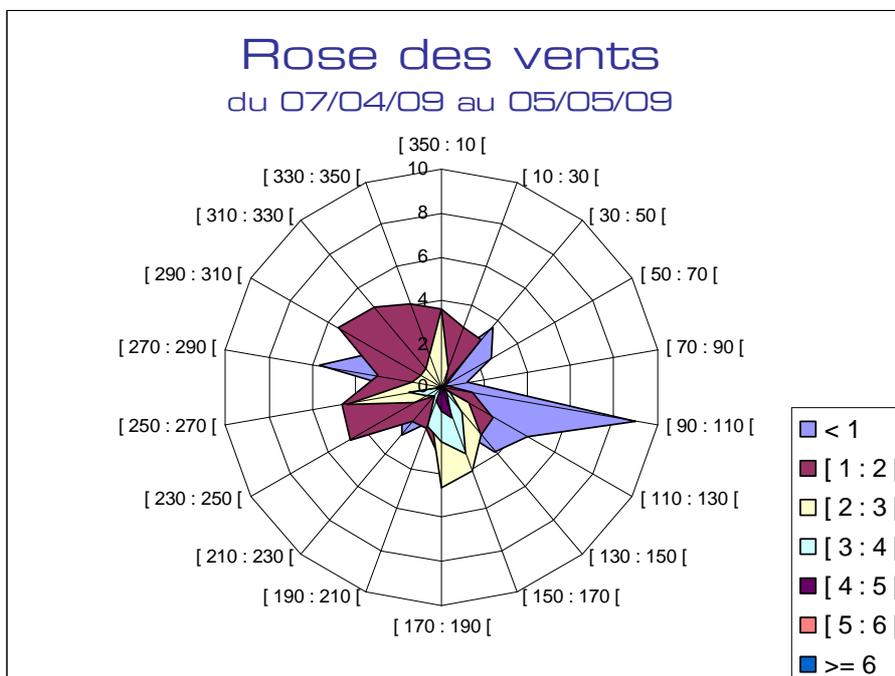
La station fixe respecte les critères ciblés par le guide en ce qui concerne les mesures, notamment l'absence d'influence d'émetteurs, qu'ils soient d'origine automobile comme le montre le rapport NO/NO<sub>2</sub>, ou d'origine industrielle.

On peut estimer que la station fixe est représentative du niveau de fond urbain sur un rayon d'environ 2,7 km, soit une aire d'environ 23 km<sup>2</sup>, ce qui est en accord avec les exigences de l'agence européenne de l'environnement dans le cadre du réseau EUROAIRNET (rayon de 100 m à 2 km) et des directives (aire de quelques km<sup>2</sup>).

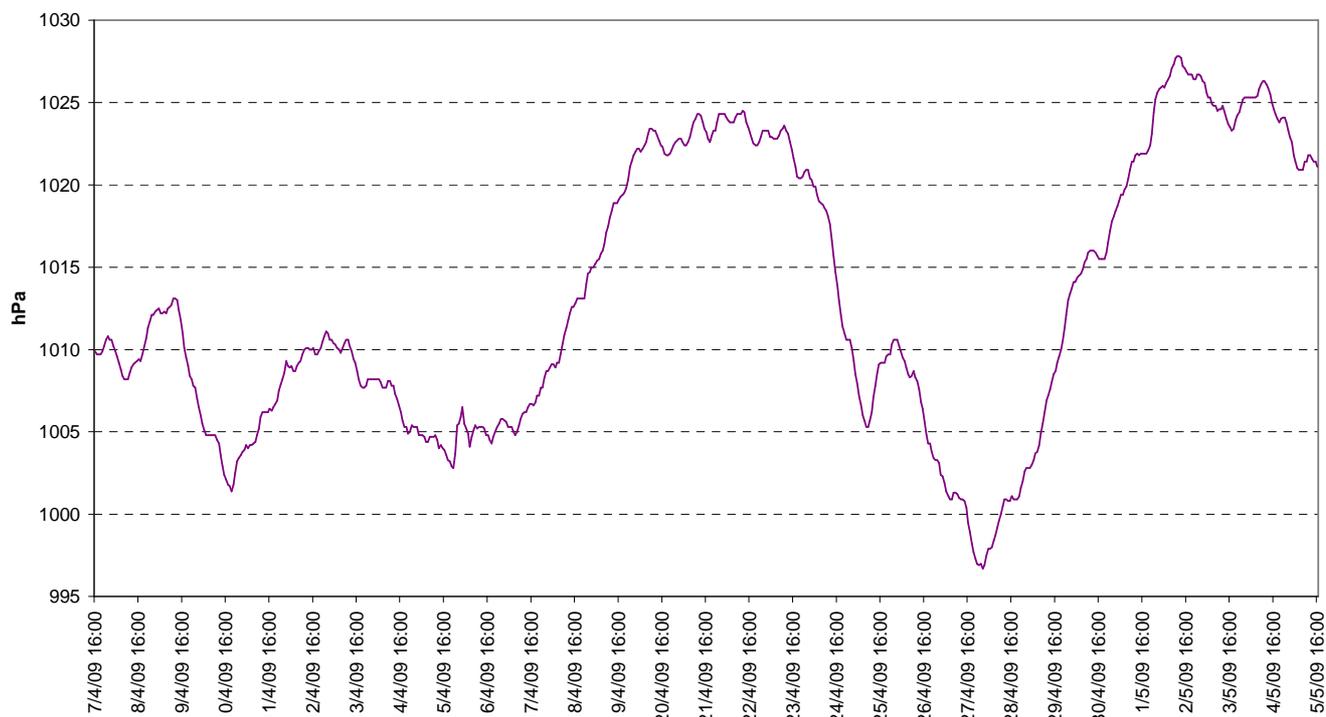
**Au vu des résultats de la campagne de mesures, par rapport au stade Demeny, la station située rue Theuriet répond correctement aux critères d'implantation d'une station de mesures de typologie urbaine.**

# Annexes

# Météorologie



## Pression atmosphérique



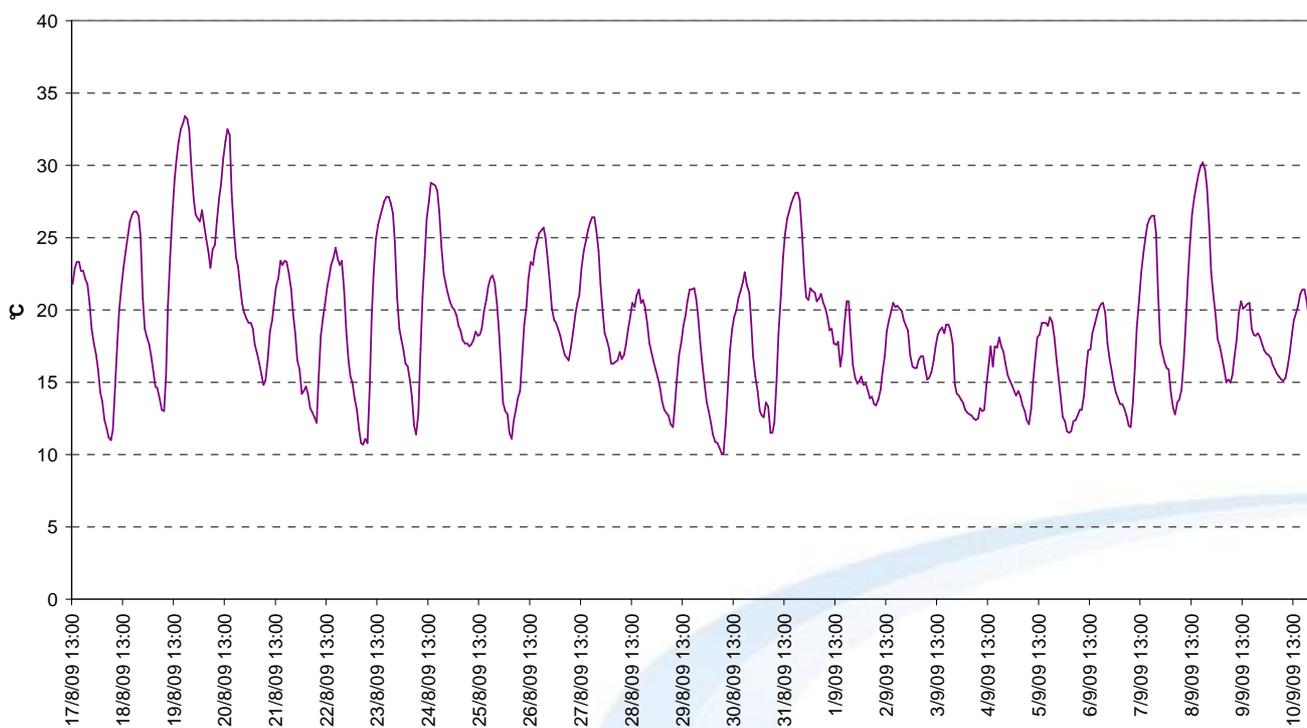
## Pression atmosphérique



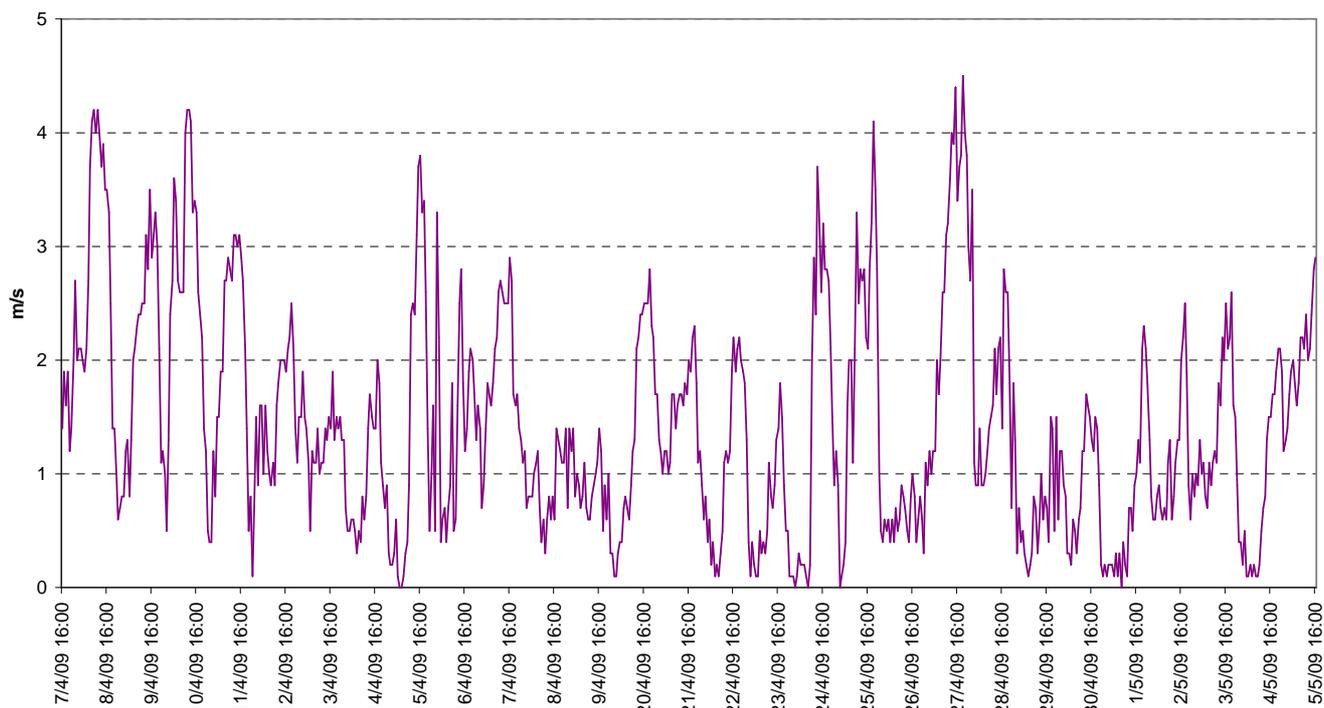
## Température ambiante



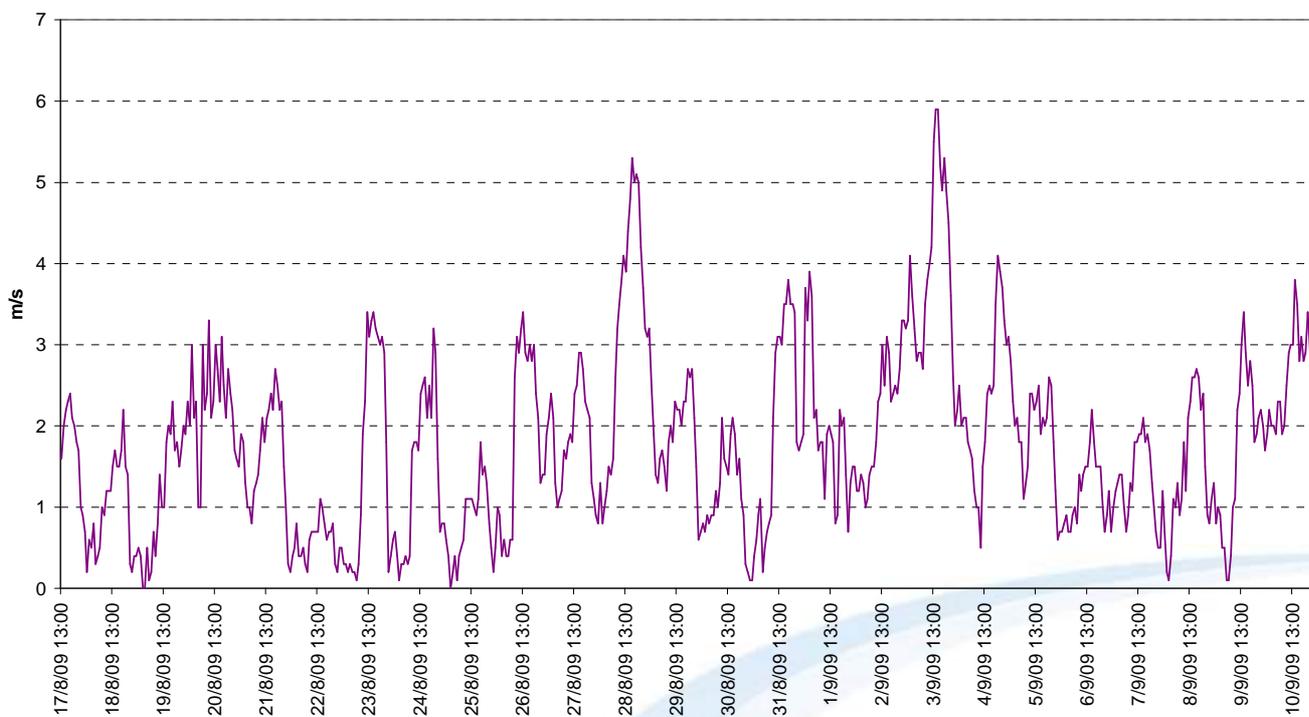
## Température ambiante



## Vitesse du vent

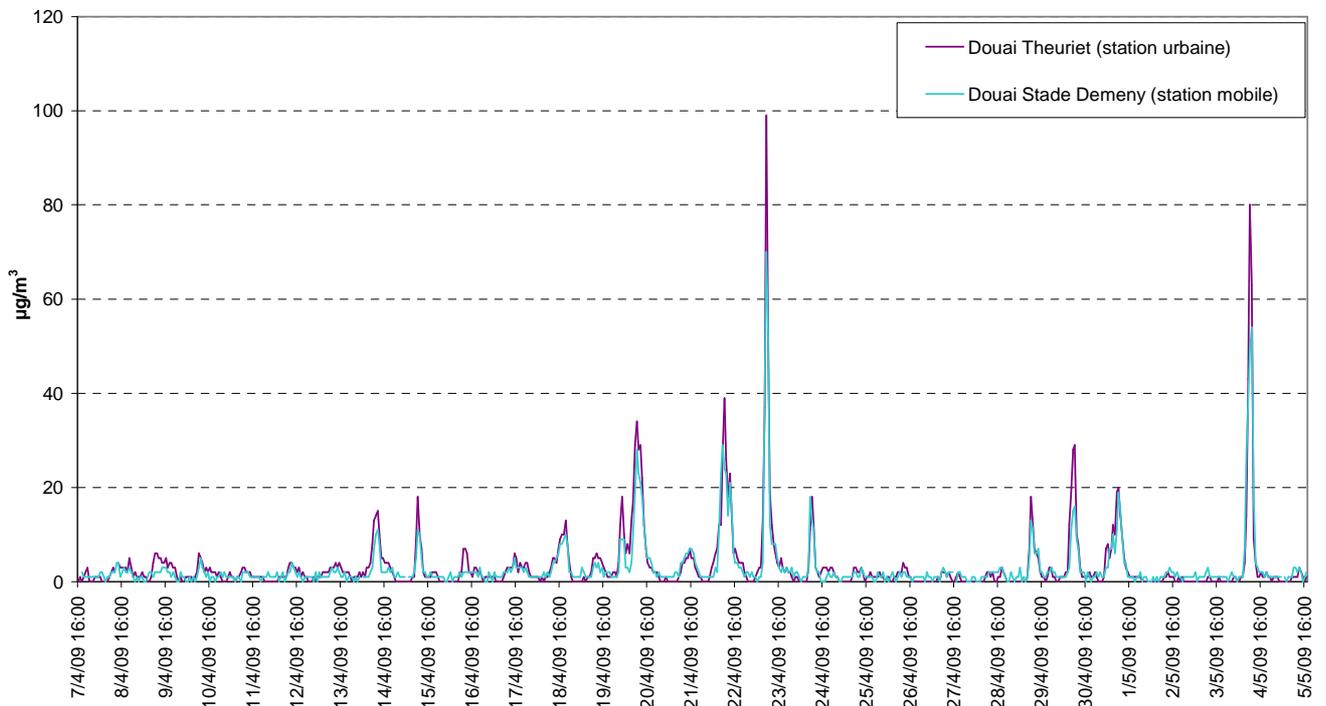


## Vitesse du vent

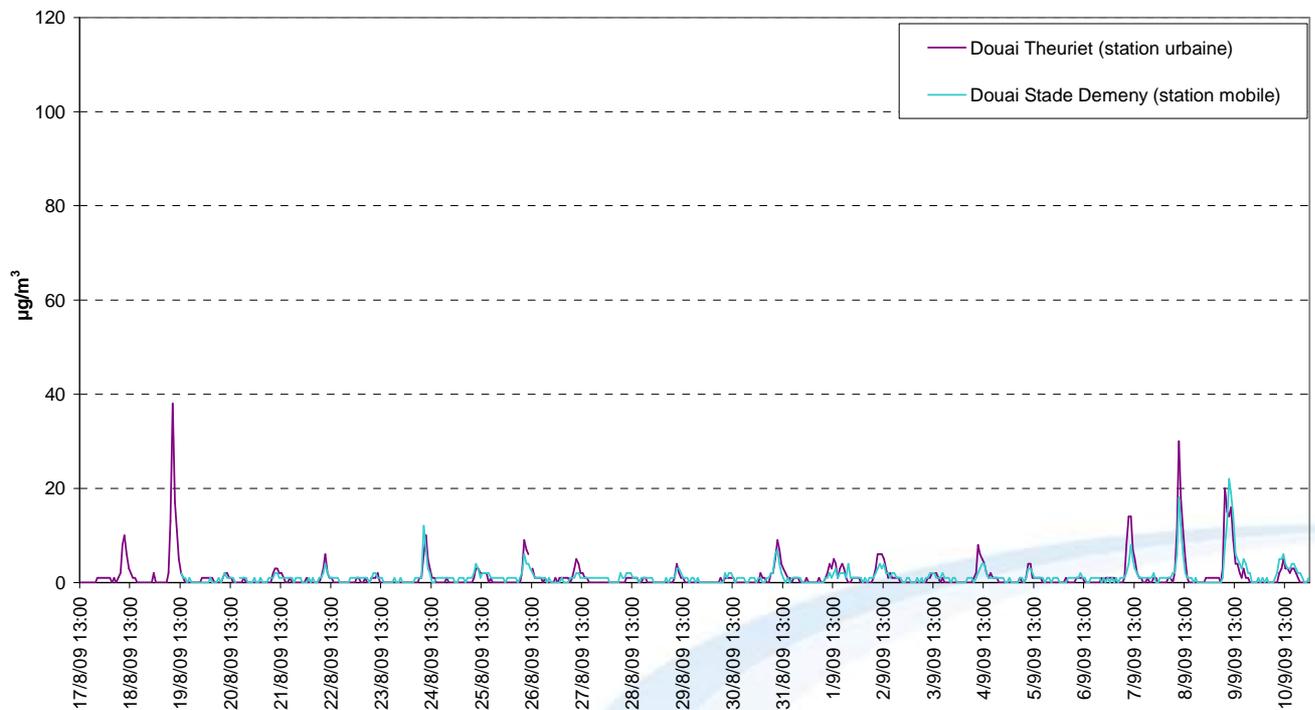


# Courbes des polluants

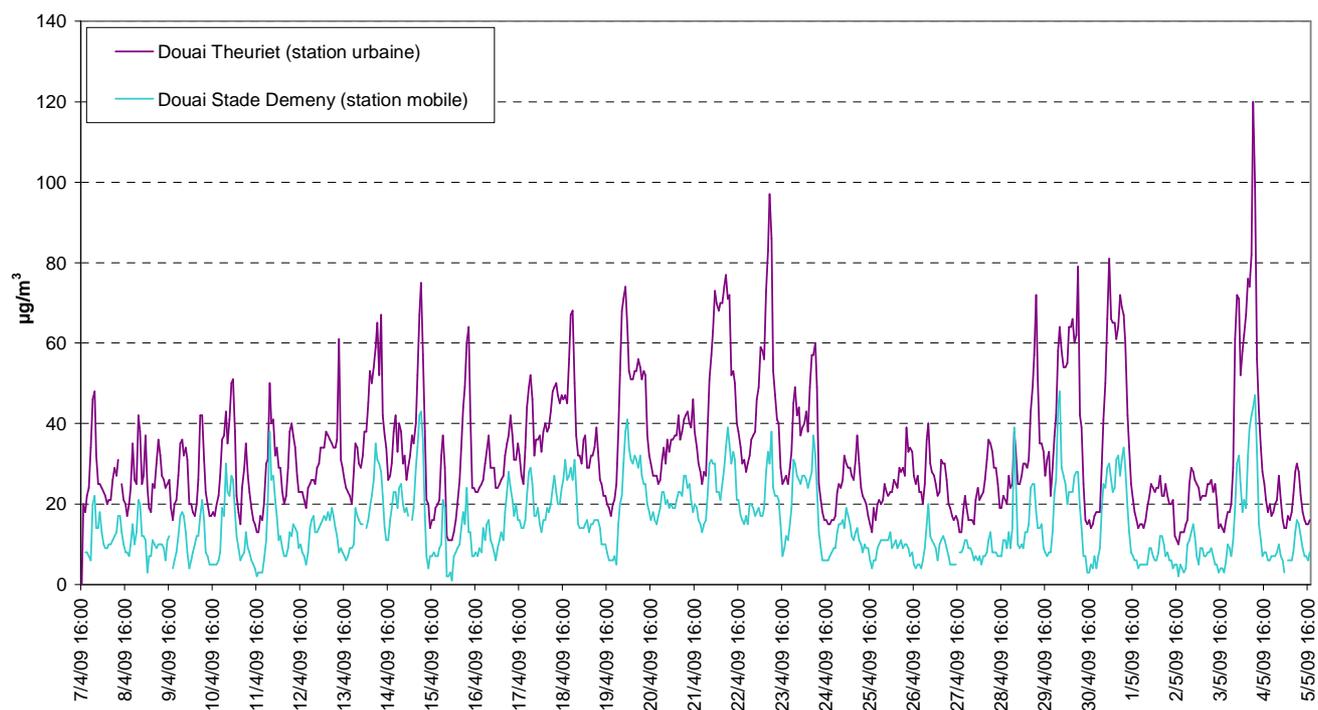
## Monoxyde d'azote NO



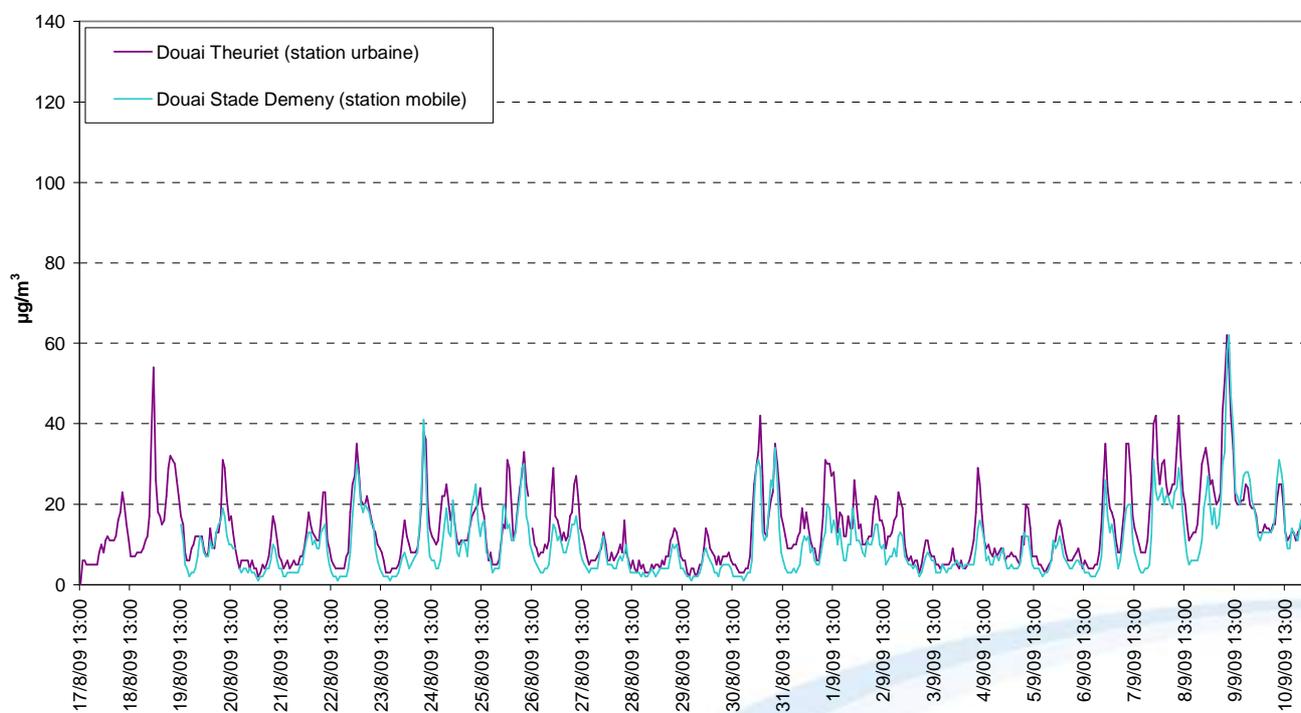
## Monoxyde d'azote NO



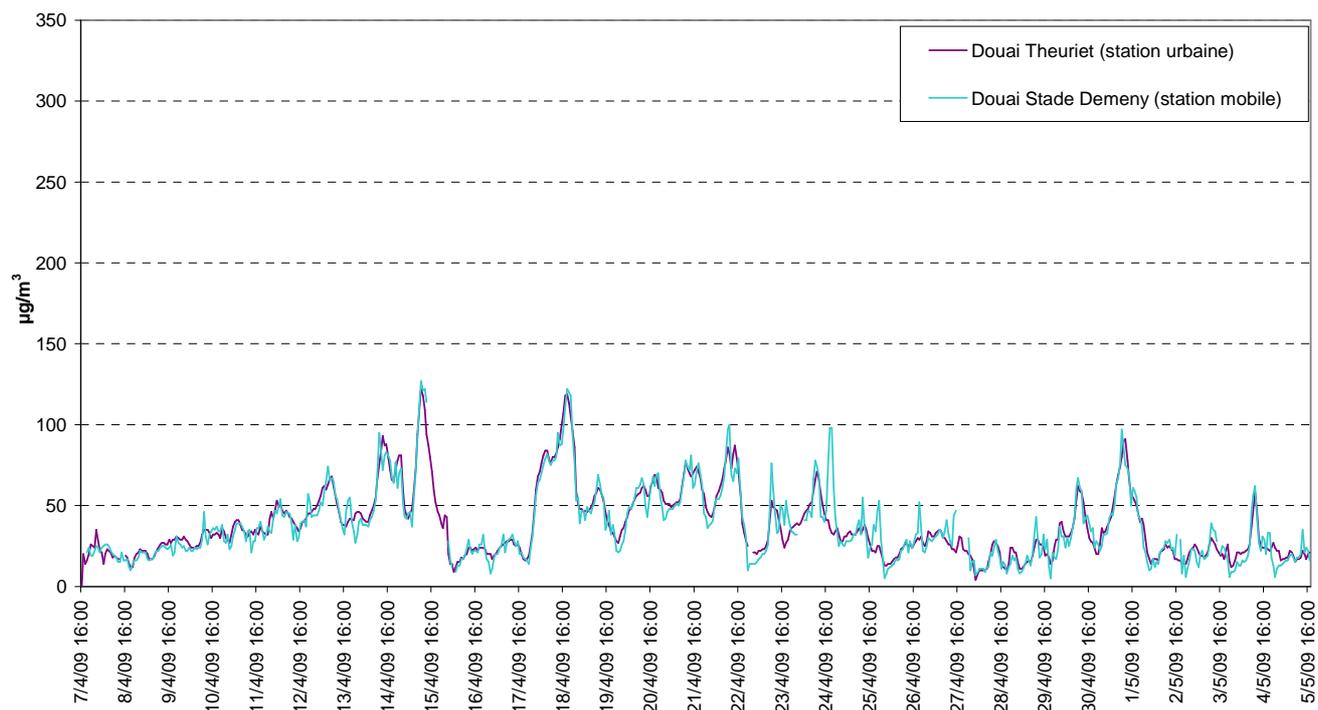
## Dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>



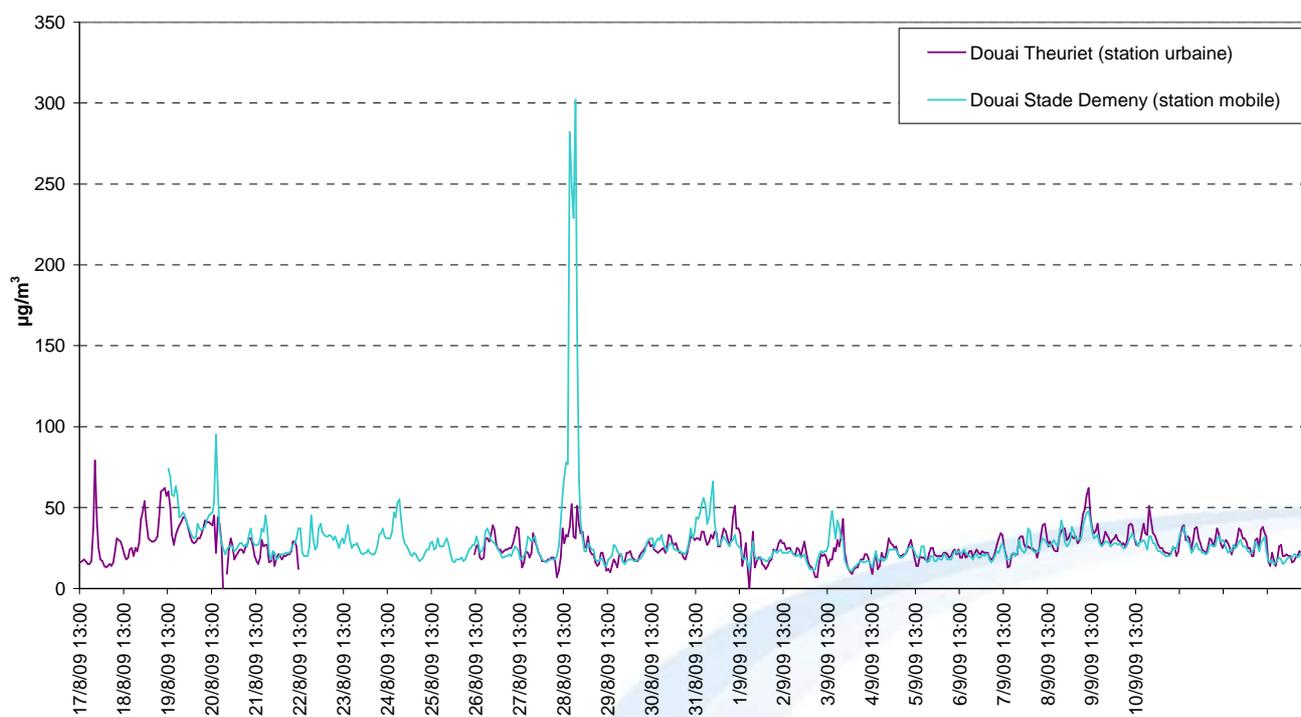
## Dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>



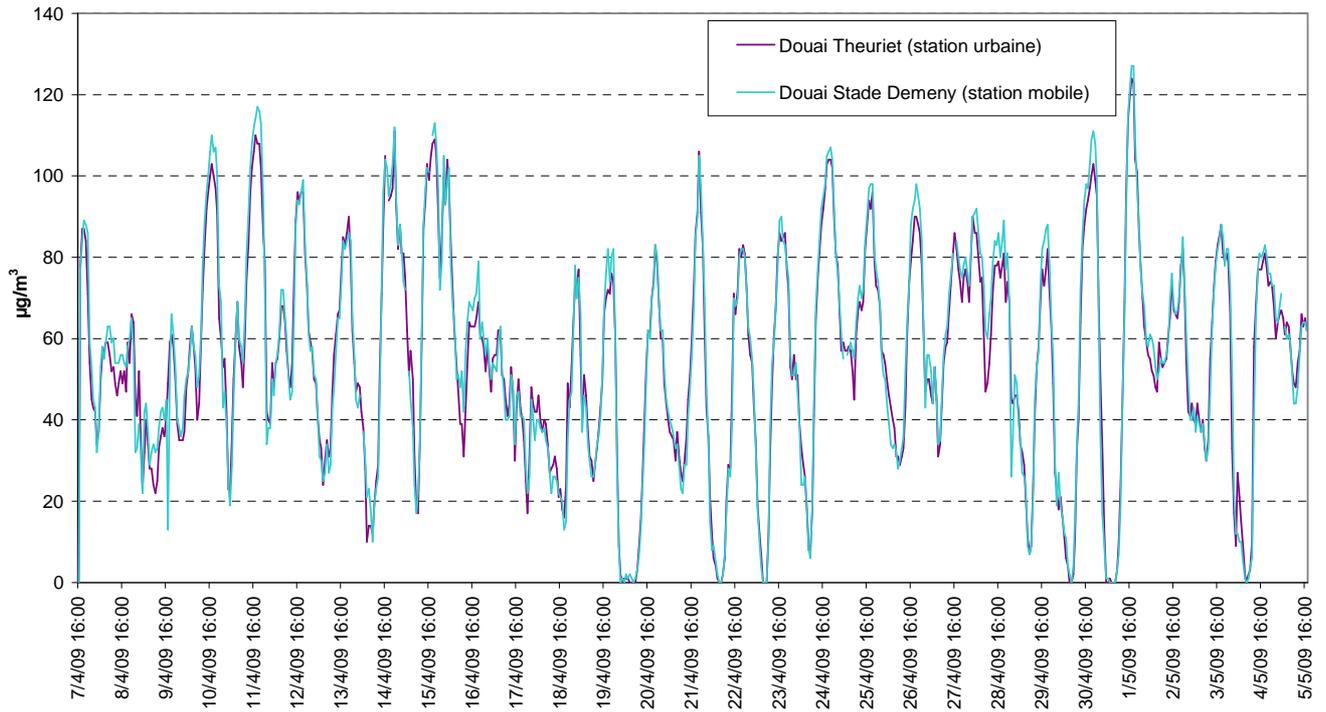
## Particules en suspension Ps



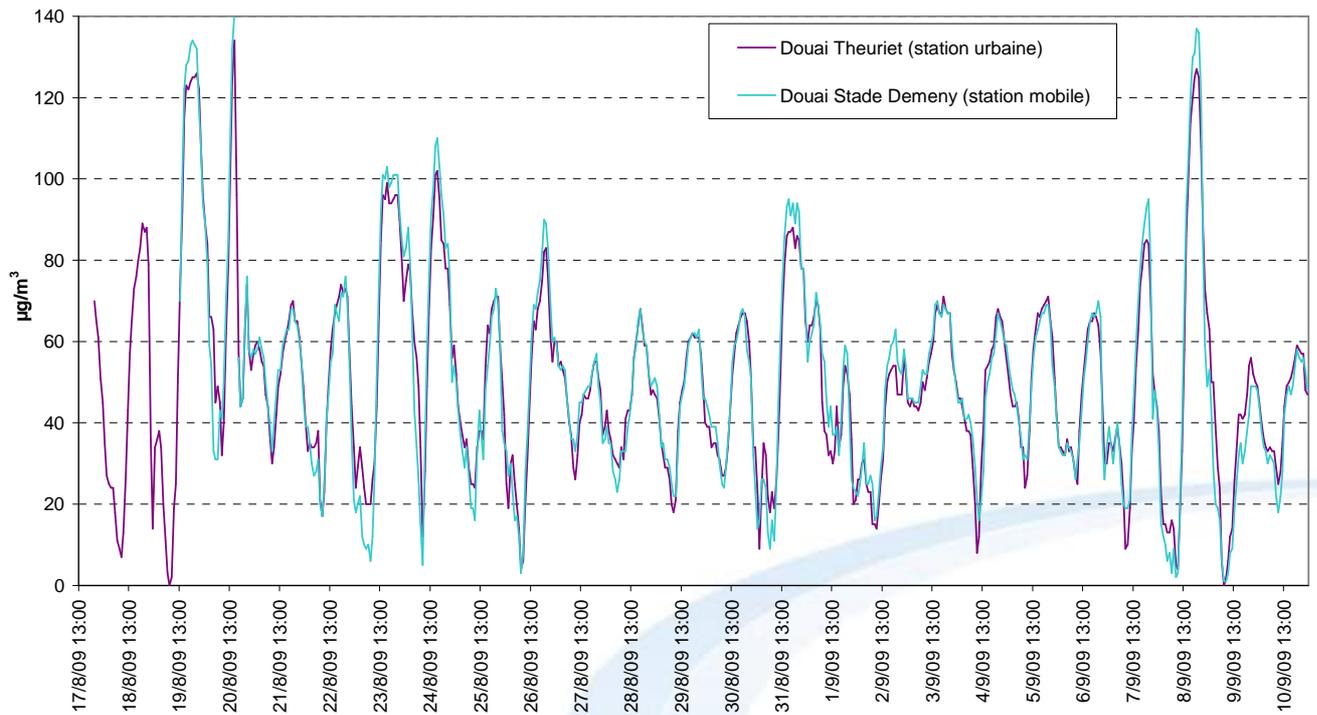
## Particules en suspension Ps



## Ozone O<sub>3</sub>



## Ozone O<sub>3</sub>





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)

