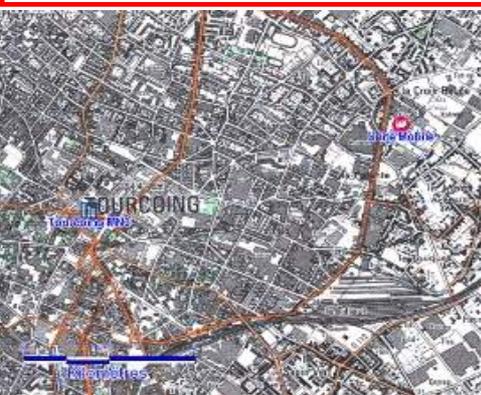


# Campagne de mesures de la qualité de l'air



**Etude réalisée à Tourcoing  
du 10 avril au 5 mai 2009 et du 14 septembre au 13 octobre 2009  
- Station mobile -**





# Validation de la station de mesure fixe urbaine de Tourcoing

du 10 avril au 5 mai 2009 et  
du 14 septembre au 13 octobre 2009  
par station mobile

Rapport d'étude N° 01/2010/CB

29 pages (hors couvertures)

Parution : Février 2010

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Charles Beaugard	Arabelle ANQUEZ	Emmanuel Faure
Fonction	Ingénieur d'Etudes	Ingénieur d'Etudes	Directeur Général

## 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/CB ».

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
Chronologie .....	4
Critères de classifications de la station urbaine .....	5
<b>Résultats de mesures</b> .....	<b>6</b>
Exploitation des résultats .....	6
<b>Comparaison des mesures météorologiques</b> .....	<b>18</b>
Classification des sites de mesure météo .....	18
Exploitation des résultats .....	20
<b>Conclusion</b> .....	<b>25</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>26</b>

# Contexte et objectifs de l'étude

La station de Tourcoing est l'une des 3 stations urbaines de l'agglomération de Lille. Cette typologie de station a pour objectif le suivi de l'exposition moyenne de la population aux phénomènes de pollution atmosphérique dits « de fond » dans les centres urbains. Le guide « classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air » de l'ADEME recommande, conformément à la directive du conseil n°99/30/CE, de réévaluer les sites à intervalles réguliers, afin de vérifier que les critères de sélection sont toujours satisfaits.

Lors de l'élaboration du PSQA (Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air), l'ensemble des sites fixes de la région a été évalué au regard des critères métrologiques et environnementaux. La plupart des non-conformités mise en évidence à ce niveau a été résolue depuis.

De plus, une des orientations définies dans le cadre du PSQA préconise de valider par des campagnes mobiles les stations fixes déjà en place, sur des critères de comportement au niveau de la mesure. Ce type d'étude, dans le cas d'une station de mesure de fond, répondra à 3 objectifs :

- évaluer la qualité de l'air dans un environnement similaire à celui de la station fixe ;
- vérifier que la station fixe ne subit l'influence d'aucune source située à proximité, qui ne serait pas représentative du niveau de fond urbain ;
- estimer au minimum l'aire de représentativité de la station.

La station de Tourcoing a donc fait l'objet d'une étude par station mobile, afin de vérifier sa conformité vis-à-vis des objectifs de surveillance. La campagne s'est déroulée en 2 phases, du 10 avril au 5 mai 2009 et du 14 septembre au 13 octobre 2009.

La validation de la station est réalisée en 2 étapes : la vérification du respect des critères de classification de la station, puis une étude des niveaux de pollution des différents sites de mesures.

En parallèle a été menée une analyse des conditions de mesures des paramètres météorologiques effectués sur la station de Tourcoing, ainsi qu'une série de comparaisons avec d'autres mesures météo.

# Organisation stratégique de l'étude

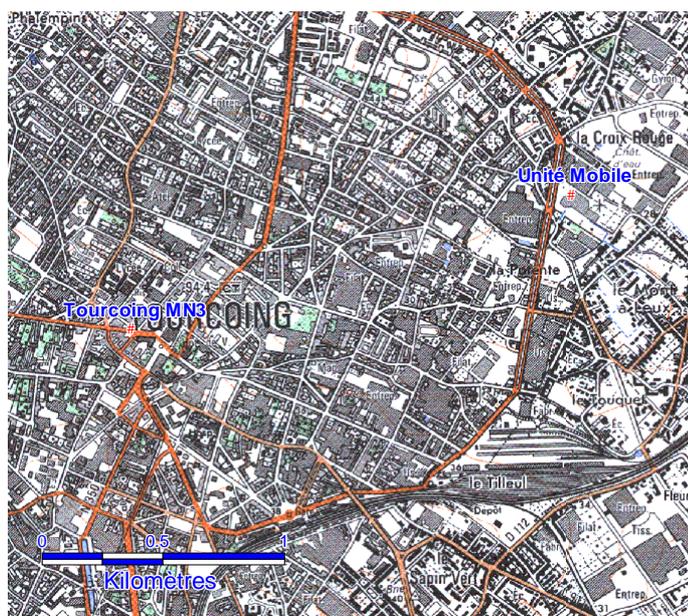
## Situation géographique

La commune de Tourcoing comportait 92357 habitants en 2006, pour une densité moyenne de 6080 habitants au km<sup>2</sup>. Elle fait partie de l'agglomération de Lille qui, avec près de 120000 habitants, est de loin la principale agglomération de la région.

Les sites de mesure utilisés dans le cadre de cette validation sont localisés dans la commune de Tourcoing.

La station urbaine de Tourcoing se situe sur le niveau supérieur du parking silo situé à l'angle des rues du Haze et de la Bienfaisance. Le niveau supérieur du parking se situe à une dizaine de mètres, si bien que les têtes de prélèvement se trouvent à une hauteur de 12 à 13 m.

Les mesures de la station de Tourcoing ont été comparées à celles de l'unité mobile installée dans l'enceinte du Centre de Secours de Tourcoing situé Chaussée Marcelin Berthelot.



## Chronologie

La campagne de mesure comporte deux phases de mesures distinctes :

- Phase 1 du 10 avril au 5 mai 2009,
- Phase 2 du 14 septembre au 13 octobre 2009

# Critères de classifications de la station urbaine

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> , PM10, O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> sous condition de niveaux pertinents	Communes urbaines V, C V : ville isolée C : ville centre	Pôle urbain
<b>Critères obtenus par le site de Tourcoing</b>	PM10, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> (mesure ozone arrêtée en 2008)	B : banlieue	Pôle urbain de Lille
<b>Critères obtenus par le site unité mobile</b>	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, SO <sub>2</sub> (CO en phase 2)	B : banlieue	Pôle urbain de Lille

	Distance aux voies de circulation	Densité de population
<b>Critères recommandés par le guide</b>	La distance aux voies de circulation routière dépend du TMJA (trafic moyen journalier annuel dans les deux sens) : TMJA distance minimale < 1000 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	Dans le cas d'une agglomération de plus d'un million d'habitants (cas de Lille, agglomération de 1 000 900 habitants), la densité de population doit être de plus de 4000 hab/km <sup>2</sup> .
<b>Critères obtenus par le site de Tourcoing</b>	La station de mesure se trouve sur le niveau supérieur d'un parking silo, à une hauteur d'environ 10 m. Le point de prélèvement est situé à environ 20 m de la verticale du centre de la chaussée la plus proche, d'un TMJA de 5600 véhicules environ (donnée 1998).	Densité de population estimée dans un rayon d'un kilomètre autour du point de mesure : <b>8100 hab/km<sup>2</sup></b>
<b>Critères obtenus par le site unité mobile</b>	Le site se trouve à 1900 mètres au Nord-Est de la station de Tourcoing, à 80 mètres de la voie principale de circulation, d'un TMJA de 17200 véhicules.	Densité de population estimée dans un rayon d'un kilomètre autour du point de mesure : <b>4900 hab/km<sup>2</sup></b>

# Résultats de mesures

## Exploitation des résultats

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

Phase 1 : du 10 avril au 5 mai 2009

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	Tourcoing	99.1	5	87	13
	Unité Mobile	96.1	7	185	21
NO <sub>2</sub>	Tourcoing	99.2	28	80	41
	Unité Mobile	96.1	22	82	35
Ps	Tourcoing	98.8	40	122	77
	Unité Mobile	96	40	132	84
SO <sub>2</sub>	Tourcoing	96.7	2	24	6
	Unité Mobile	94.7	3	18	8
O <sub>3</sub>	Tourcoing	-	-	-	-
	Unité Mobile	98.1	58	137	82

## Phase 2 : du 14 septembre au 13 octobre 2009

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	Tourcoing	99.2	7	86	20
	Unité Mobile	97.8	8	171	35
NO <sub>2</sub>	Tourcoing	99.2	28	80	40
	Unité Mobile	97.8	25	81	35
Ps	Tourcoing	99.8	35	138	73
	Unité Mobile	97.9	36	140	81
SO <sub>2</sub>	Tourcoing	78.8	2	17	6
	Unité Mobile	84.3	2.5	23	9
O <sub>3</sub>	Tourcoing	-	-	-	-
	Unité Mobile	99	31	114	53

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>)

## Phase 1

- Moyennes durant la campagne de mesures

### Monoxyde d'azote (NO)

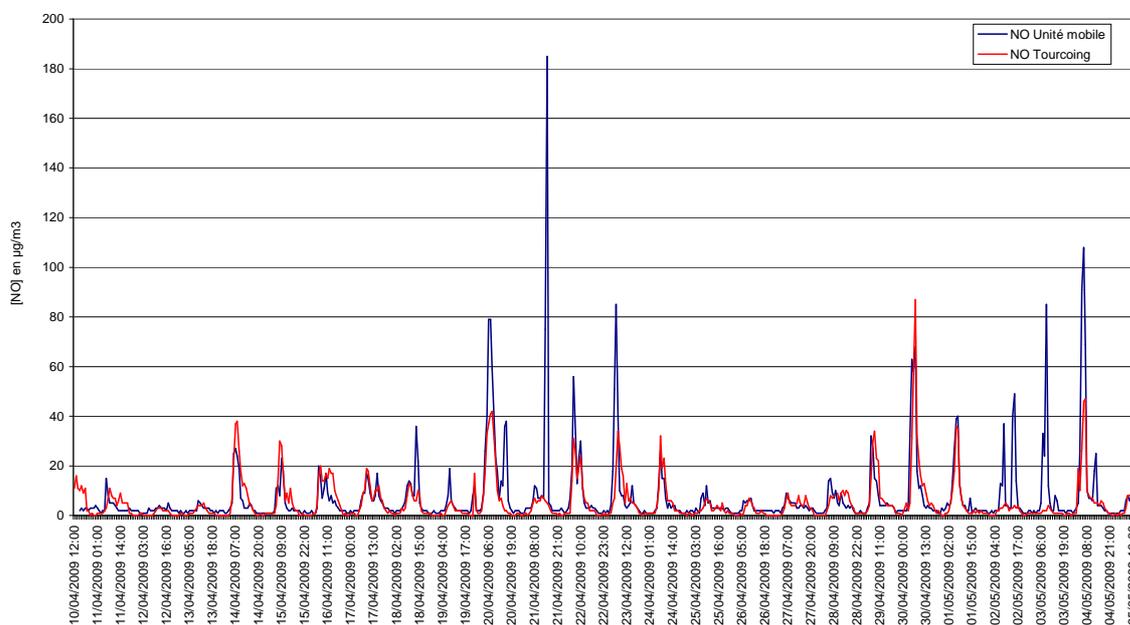
Site	Concentration moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	Valeur horaire maximale (µg/m <sup>3</sup> )
Tourcoing	5	87
Unité Mobile	7	185

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

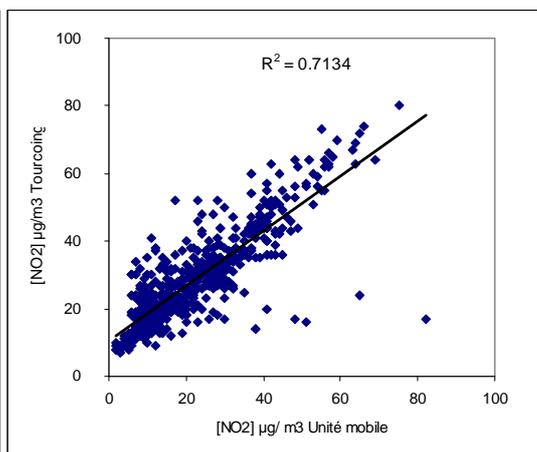
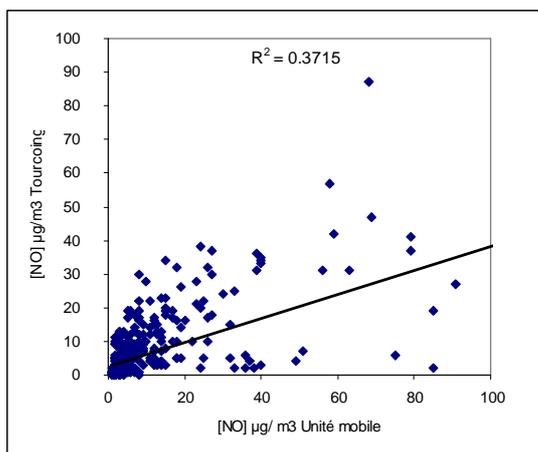
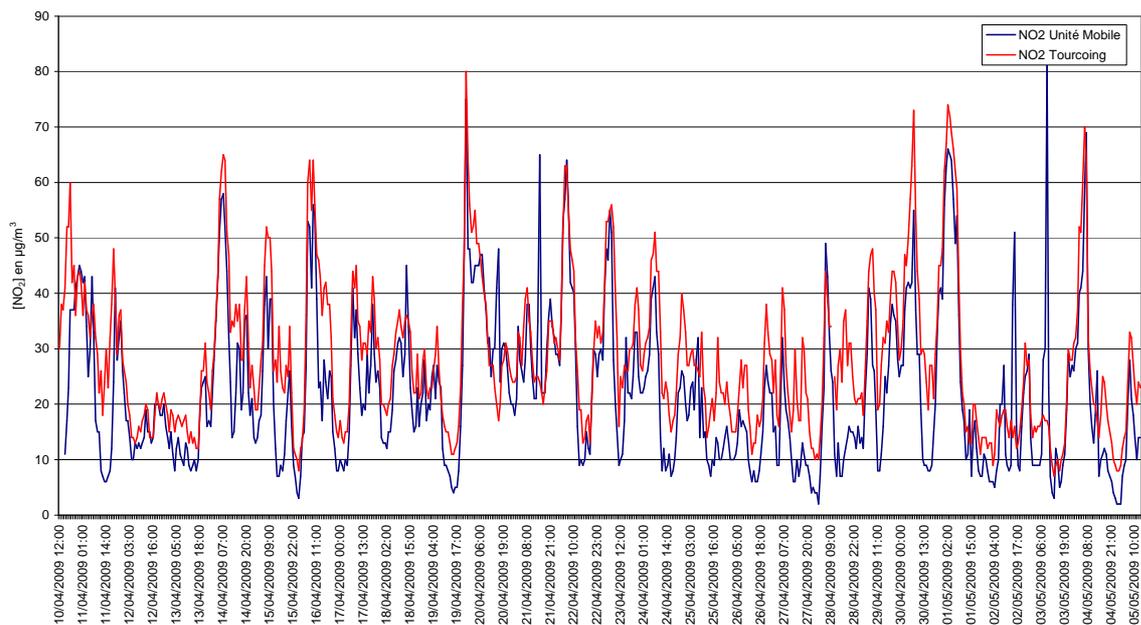
Site	Concentration moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	Valeur horaire maximale (µg/m <sup>3</sup> )
Tourcoing	28	80
Unité Mobile	22	82

- Evolution des moyennes horaires

Evolution des concentrations en NO - Phase 1



Evolution des concentrations en NO<sub>2</sub> - Phase 1



Sur les deux sites de mesure, l'évolution des concentrations en oxydes d'azote est assez similaire. Une tendance se dégage cependant en regard des moyennes et des valeurs maximales : le site Unité mobile est plus fortement influencé en NO, comme en témoignent les pics observés, et le site de Tourcoing présente une valeur moyenne en NO<sub>2</sub> plus élevée de 27%.

Les mesures en NO sont assez mal corrélées entre les deux sites à cause des valeurs élevées très dispersées, mais les mesures en NO<sub>2</sub> affichent un meilleur coefficient de corrélation avec 0,7.

## Phase 2

- Moyennes durant la campagne de mesures

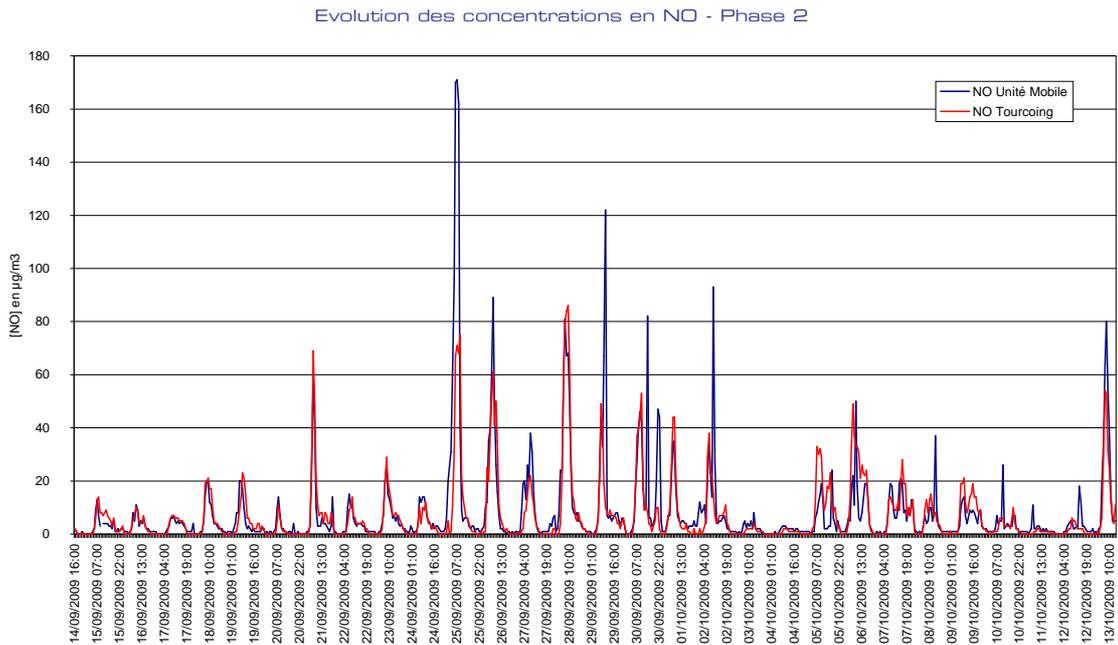
### Monoxyde d'azote (NO)

Site	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Tourcoing	7	86
Unité Mobile	8	171

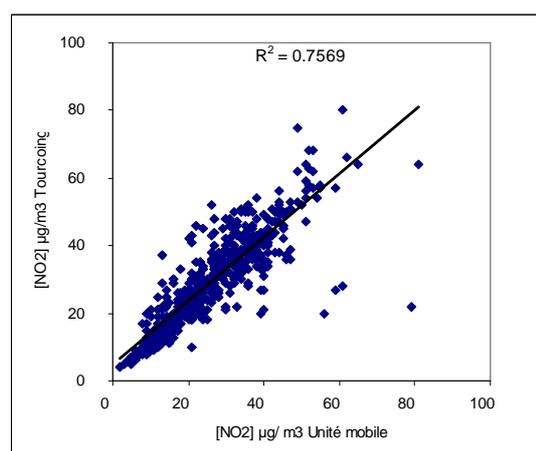
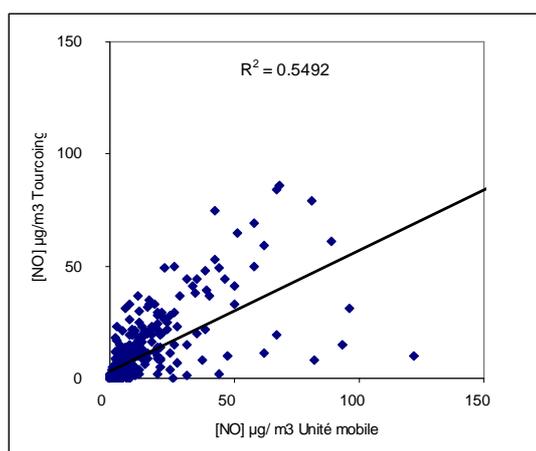
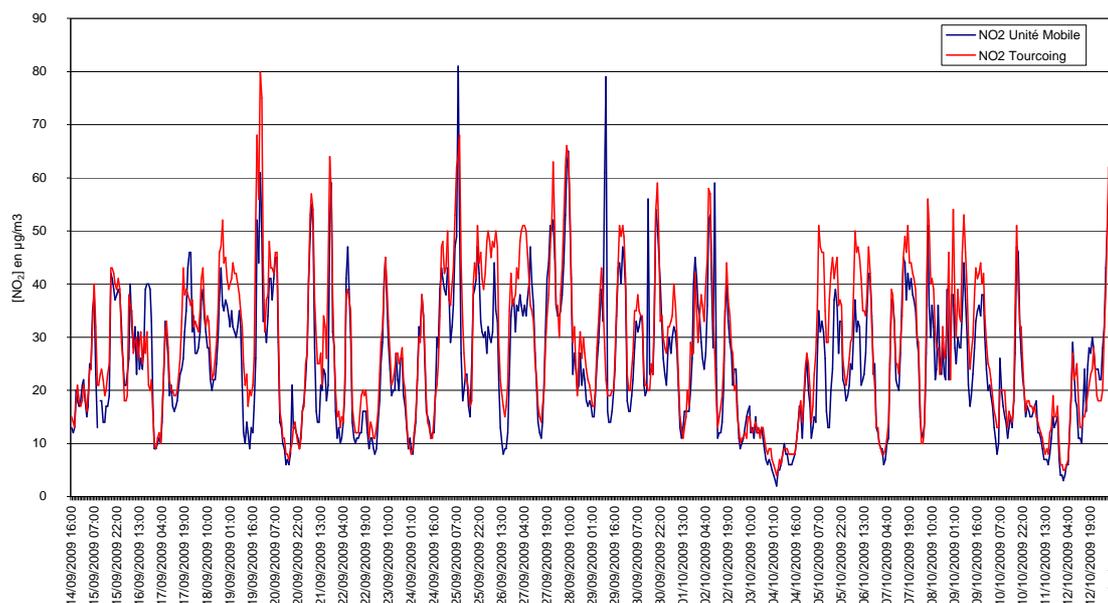
### Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

Site	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Tourcoing	28	80
Unité Mobile	25	81

### Evolution des moyennes horaires



## Evolution des concentrations en NO<sub>2</sub> - Phase 2



Une tendance tout à fait similaire se dégage de la deuxième phase : les concentrations en NO sont toujours influencées par un phénomène de proximité sur l'Unité Mobile, alors que le niveau moyen en NO<sub>2</sub> est sensiblement plus élevé sur la station de Tourcoing.

Néanmoins comme au cours de la première phase les concentrations restent modérées, tant en moyenne que pour les maxima, et tout à fait comparables à des valeurs mesurées en environnement urbain.

Les pointes de NO sont toujours liées aux heures de pointes de trafic du matin (Cf. annexes) et sont presque toujours simultanées sur les deux sites, ce qui prouve que le site Unité Mobile, bien que distant de plus de 80 m de la chaussée la plus proche, est plus fortement influencé par le trafic automobile.

Mais il faut rappeler que d'une part, le trafic moyen sur l'axe le plus proche est trois fois plus élevé sur le site Unité Mobile, et d'autre part le site de Tourcoing est positionné en hauteur et donc dans une position de retrait propice à la mesure de la pollution de fond.

Ce caractère tend à valider la mesure de NO<sub>x</sub> de Tourcoing en regard de son objectif de mesure de fond urbain.

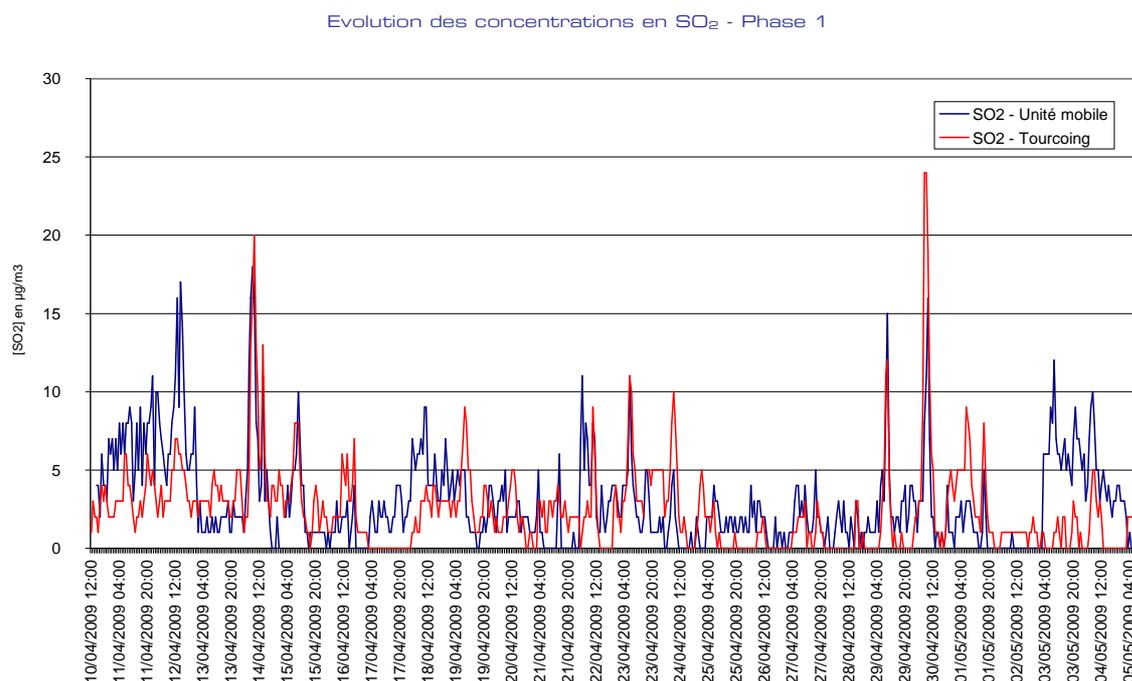
# Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

## Phase 1

- Moyennes durant la campagne de mesures

Site	Concentration moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	Valeur horaire maximale (µg/m <sup>3</sup> )
Tourcoing	2	24
Unité Mobile	3	18

- Evolution des moyennes horaires



Les moyennes et les maxima horaires sont faibles et comparables dans cette première période d'étude. Le coefficient de corrélation n'a pas été estimé à cause de la faible amplitude des concentrations et de leur forte dispersion dans cet intervalle. Les résultats ne mettent pas en évidence d'influence de pics qui pourraient révéler une source de SO<sub>2</sub> proche.

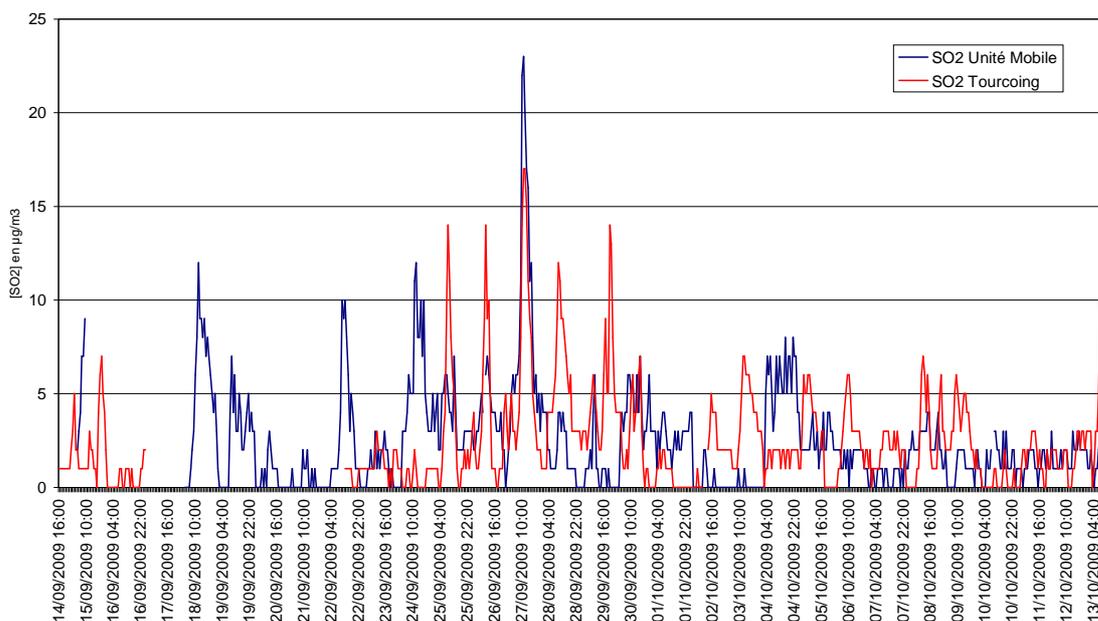
## Phase 2

- Moyennes durant la campagne de mesures

Site	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Tourcoing	2	17
Unité Mobile	2.5	23

- Evolution des moyennes horaires

Evolution des concentrations en  $\text{SO}_2$  - Phase 2



Les concentrations en  $\text{SO}_2$  sont gouvernées par la même tendance que dans la première phase.

Par conséquent, il n'existe objectivement pas de source proche pouvant influencer fortement les concentrations en  $\text{SO}_2$ . Les mesures de Tourcoing sont bien des concentrations urbaines de fond influencées par des émissions locales ou des transports sur plus longue distance de  $\text{SO}_2$ .

# Les poussières en suspension (Ps)

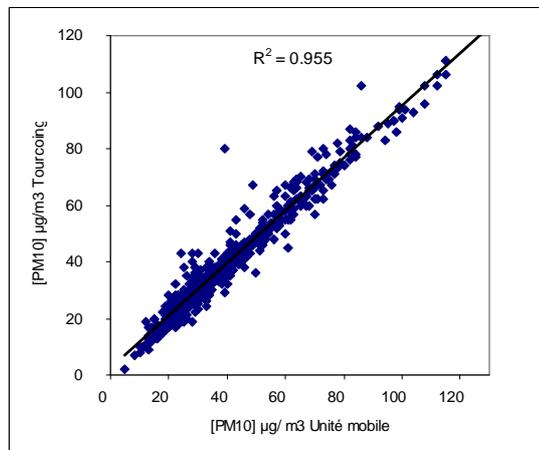
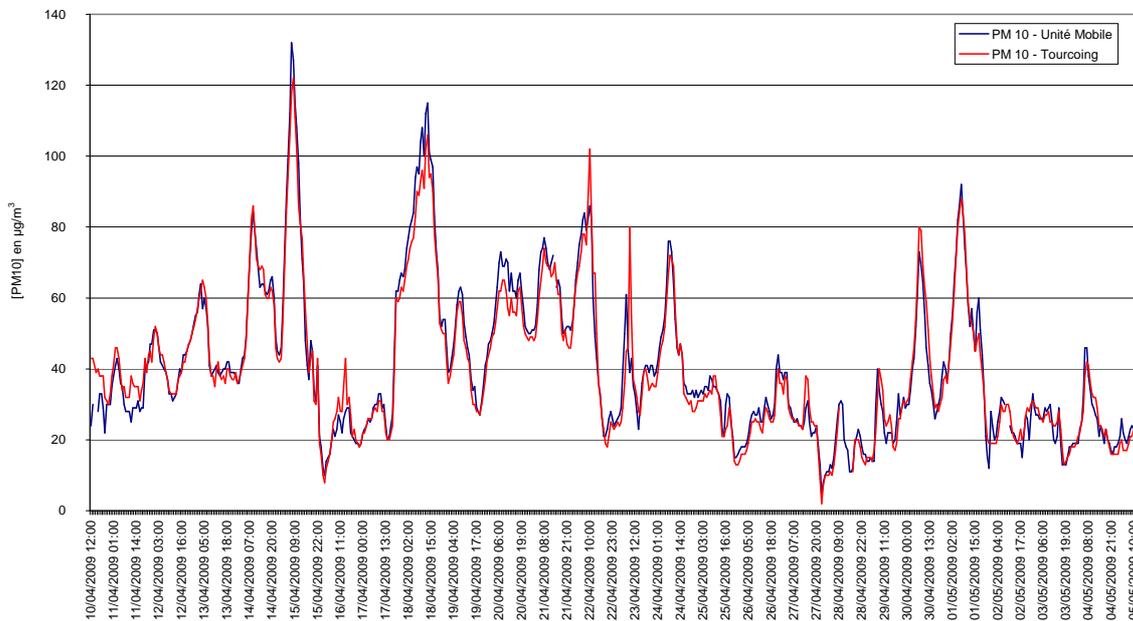
## Phase 1

- 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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Tourcoing	40	122	77
Unité Mobile	40	132	84

- Evolution des moyennes horaires

Evolution des concentrations en PM 10 - Phase 1



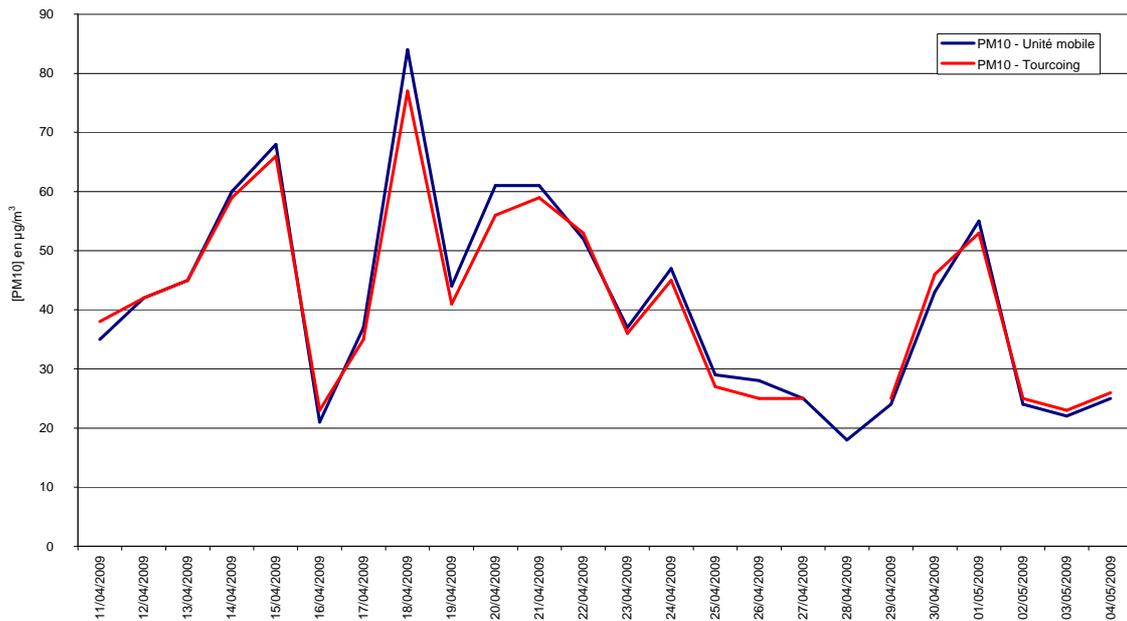
Les concentrations moyennes en particules en suspension sont assez élevées au cours de la première phase, puisqu'elles sont au niveau de la valeur limite en moyenne annuelle ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Il en est de même avec les maxima journaliers, proches ou supérieurs au niveau d'information et de recommandation ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne glissante 24 heures).

Par contre, l'évolution des mesures sur les deux sites est très proche : valeurs moyennes identiques, et coefficient de corrélation des moyennes horaires de 0.95.

- Evolution des moyennes journalières

Evolution journalière des PM10 - Phase 1



On remarque sur la courbe d'évolution en moyenne journalière plusieurs valeurs supérieures à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , impliquant un risque de dépassement de la valeur limite (35 jours de dépassements annuels autorisés de la valeur moyenne journalière  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

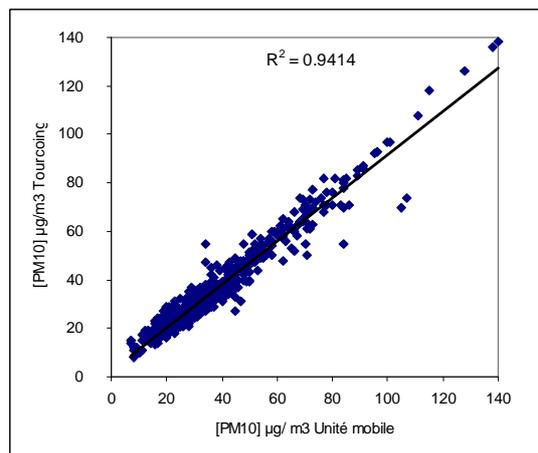
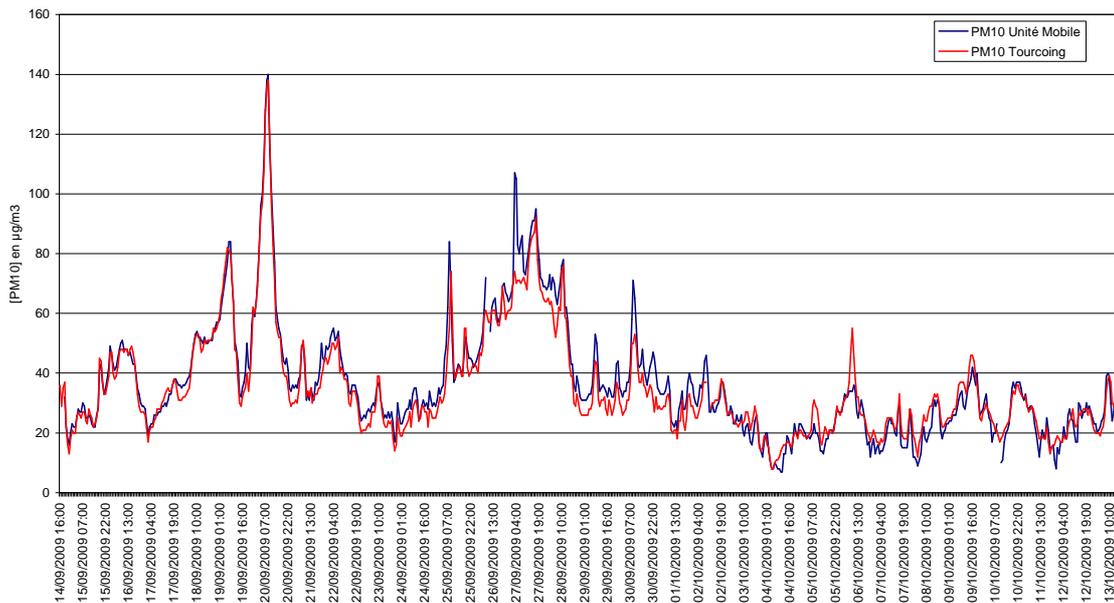
Tout comme pour les valeurs horaires, les écarts entre les valeurs des deux sites sont très limités.

## Phase 2

- 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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Tourcoing	35	138	73
Unité Mobile	36	140	81

Evolution des concentrations en PM10 - Phase 2

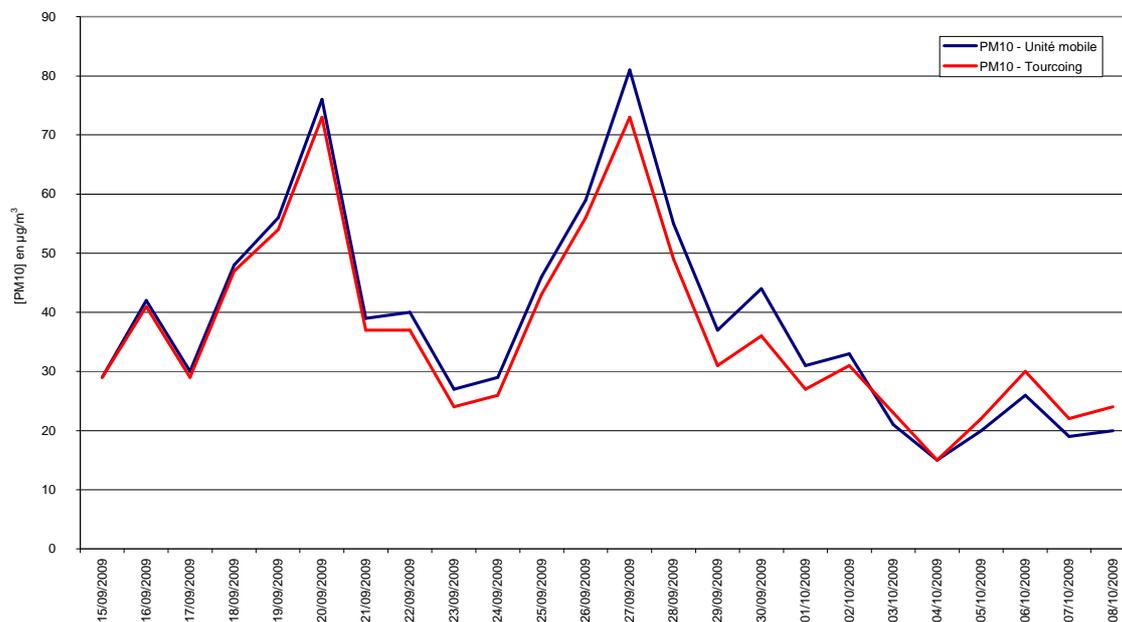


On observe une légère baisse des concentrations moyennes au cours de cette seconde phase, mais toujours le même comportement des valeurs qui gardent un coefficient de corrélation de 0.94.

Dans les valeurs maximales, il existe toujours des valeurs proches du niveau d'information et de recommandation, ou supérieures à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne journalière.

- Evolution des moyennes journalières

Evolution journalière des PM10 - Phase 2



La forte corrélation des valeurs en PM10 tend à prouver qu'il n'existe pas d'influence locale des concentrations mesurées sur le site Tourcoing et que par conséquent elles sont représentatives du niveau de fond urbain.

# Comparaison des mesures météorologiques

## Classification des sites de mesure météo

### Critères à respecter pour l'implantation d'une station de mesure du vent

Les règles de dégagement classiques de l'Organisation Météorologique Mondiale sont de placer les capteurs à 10 m. au dessus du sol et sur un terrain dégagé. On entend par terrain dégagé une surface où les obstacles sont situés à une distance d'au moins 10 fois la hauteur (environnement de mesure de classe 1 dans la classification RADOME de Météo France). A ce critère s'ajoute celui de la rugosité des terrains : pour l'OMM, le vent de surface est le vent qui soufflerait d'une hauteur géométrique de 10 m. sur un site ayant une longueur de rugosité égale à 0,03 m.

Mais d'une part, ces règles sont très difficiles à respecter dans un environnement urbain ou industriel dans lequel s'exerce la surveillance d'une AASQA, et d'autre part, la quasi absence d'erreur d'estimation recherchée par ces conditions idéale n'est pas une priorité dans la surveillance de la qualité de l'air.

C'est pourquoi, compte tenu des contraintes inhérentes à chaque catégorie, il est envisageable pour Atmo Nord – Pas de Calais de mettre la priorité sur des sites de mesure relevant les caractéristiques suivantes, et correspondant aux classes 3 et 4 dans la classification de Météo France :

Classe	Largeur angulaire maximale des obstacles	Hauteur minimale des obstacles pris en compte	Distance aux obstacles larges proches	Hauteur des obstacles proches	Distance minimale aux obstacles minces	Erreur caractéristique instantanée (estimation Météo France)
3	10 °	4 m.	d > 5 h d > 50 m des changements de relief		d > 10 largeurs si h > 8 m	± 20 %
4	60 °	6 m.	d > 2,5 h	< 10 m et d > 40 m.		± 30 %
5			d < 25 m	> 8 m		± 40 %

Tableau 1 : critères de classification des stations RADOME pour la mesure du vent

Dans de nombreux cas, les anémomètres sont placés sur un mât lui-même installé sur le toit d'un bâtiment pour s'affranchir des obstacles proches en milieu urbain. Dans ce cas et selon les préconisations de Météo France, la hauteur des obstacles à considérer est la hauteur au dessus du niveau situé à 10 mètres en dessous des capteurs. Par exemple si les capteurs sont situés sur un mât de 6 mètres placé sur un bâtiment de 8 mètres, les obstacles sont à considérer à partir d'une hauteur de de 4 mètres au dessus du sol.

Au cours de notre étude, les mesures des deux sites (Tourcoing et Unité Mobile) sont comparées à celles de la station de Météo France la plus proche, située sur l'aéroport de Lesquin. Dans le tableau suivant, les éléments de classifications de ces sites pour la mesure du vent sont estimés.

Site de mesure	Largeur angulaire minimale des obstacles	Hauteur des obstacles pris en compte	Distance aux obstacles larges proches	Hauteur des obstacles proches	Distance minimale aux obstacles minces	Classe
<b>MN3 Tourcoing</b>	Tourelle SE 15° Immeuble SE 45° Immeuble O 15°	> 10 m.	1,5 h, 10m. SE 4 h, 40 m. SE 5 h, 50 m. O	6 m. tourelle		<b>5</b>
<b>Unité mobile</b>	Bâtiment au sud, > 90° Bâtiment au Nord	6 m.	5 m	6 m.		<b>5</b>
<b>Lesquin Météo France</b>	Site de mesure RADOME					<b>1</b>

**Tableau 2 : classification des stations ATMO NPDC selon les critères RADOME**

Les deux sites Tourcoing et Unité Mobile sont tous deux classés en catégorie 5, la plus défavorable. Les conditions de mesure du vent du site Unité Mobile sont particulièrement dégradées à cause de la présence des bâtiments proches, mais le choix de ce site a été dicté par des contraintes de sécurité.

Les mesures du site Tourcoing sont comparées à celles de Météo France à Lesquin mais il faut néanmoins apporter une pondération à la valeur ces dernières, qui sont réalisées dans des conditions optimales.

# Exploitation des résultats

## Valeurs moyennes, min et max.

- Phase 1 :

		Lesquin Météo France	Tourcoing	Unité Mobile
Température °C	Moyenne :		13	10
	Minimum :	NR	7	3
	Maximum :		24	20
Pression atmosphérique hPa	Moyenne :	NR	1014	-
Vent m/s	Vitesse			
	Moyenne :	NR	1,6	1,1
	Minimum :		0,1	0,0
	Maximum :		5,3	3,9
Humidité relative %	Moyenne :	NR	69	76

NR : données manquantes

- Phase 2 :

		Lesquin Météo France	Tourcoing	Unité Mobile
Température °C	Moyenne :	14,5	16	12
	Minimum :	6,7	9	5
	Maximum :	22,8	25	21
Pression atmosphérique hPa	Moyenne :	1020	1018	-
Vent m/s	Vitesse			
	Moyenne :	3,7	1,9	1,1
	Minimum :	0,0	0,1	0,0
	Maximum :	9,0	5,7	4,1
Humidité relative %	Moyenne :	81,2	76	81

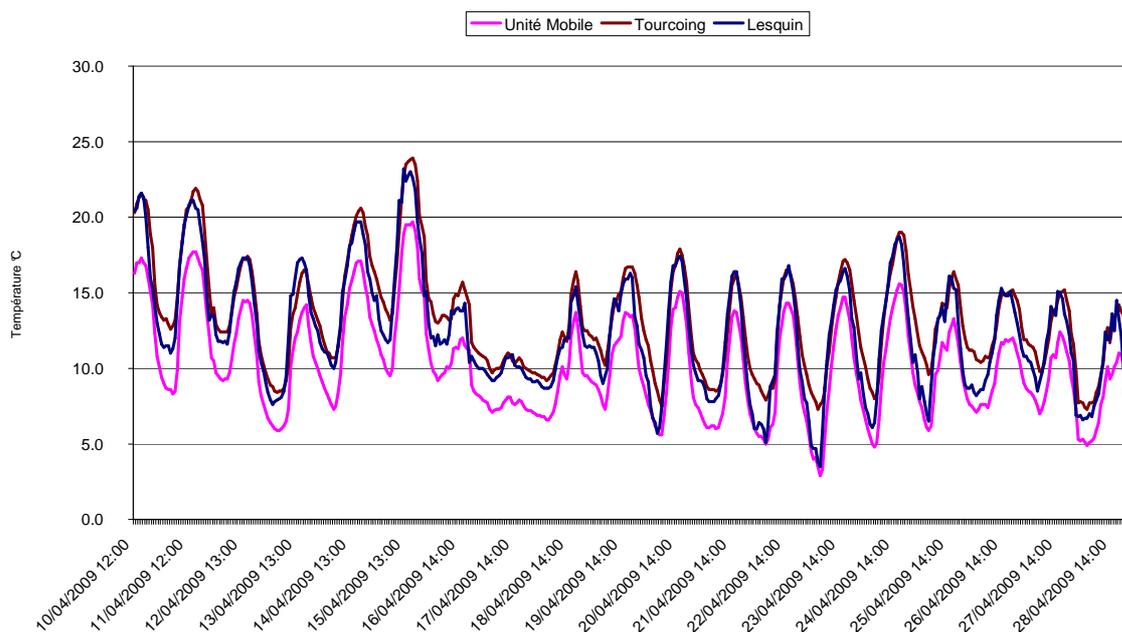
La comparaison des mesures météo avec le site de Lesquin n'a pas été possible en raison d'un nombre limité de données récupérées, et insuffisant pour calculer des moyennes.

Les tendances sont les mêmes au cours des deux phases :

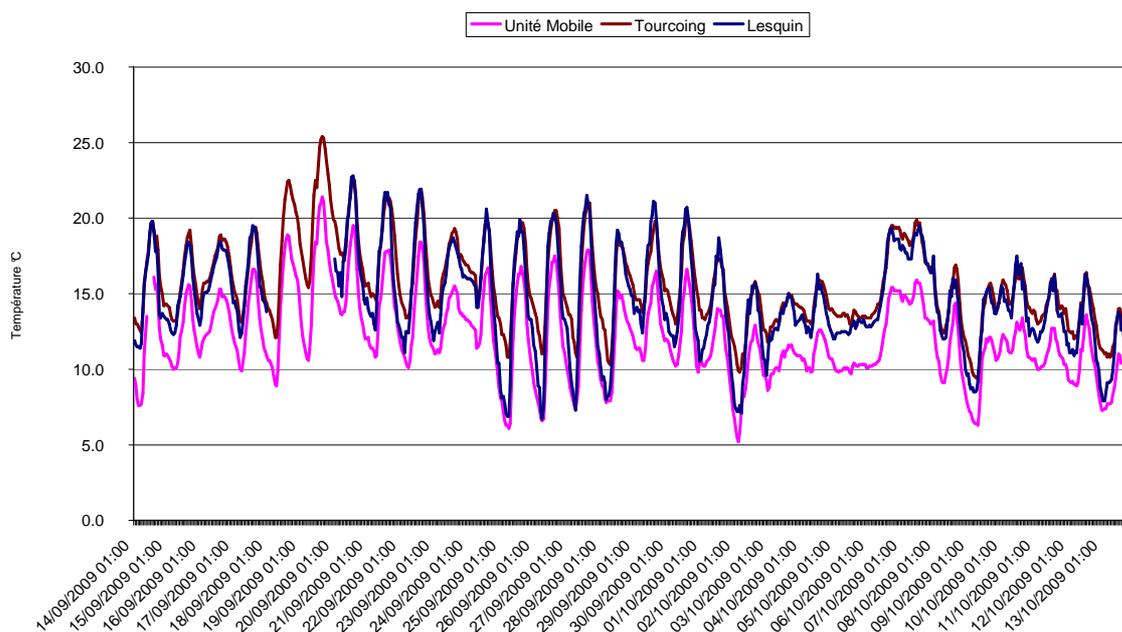
- Les valeurs de températures sont plus élevées sur Tourcoing, tant pour les extrema qu'en moyenne, et plus faibles sur Unité Mobile, les valeurs de Lesquin étant intermédiaires.
- Les valeurs moyennes de pression atmosphérique (comparables seulement en phase 2) sont assez proches sur Lesquin et Tourcoing.
- Les mesures de vent (moyennes et maxima) sur Tourcoing et Unité Mobile sont fortement sous-estimées par rapport aux mesures synoptiques de Lesquin.

- Comparaison des températures

Comparaison des températures - Phase 1 - 10 au 28 avril



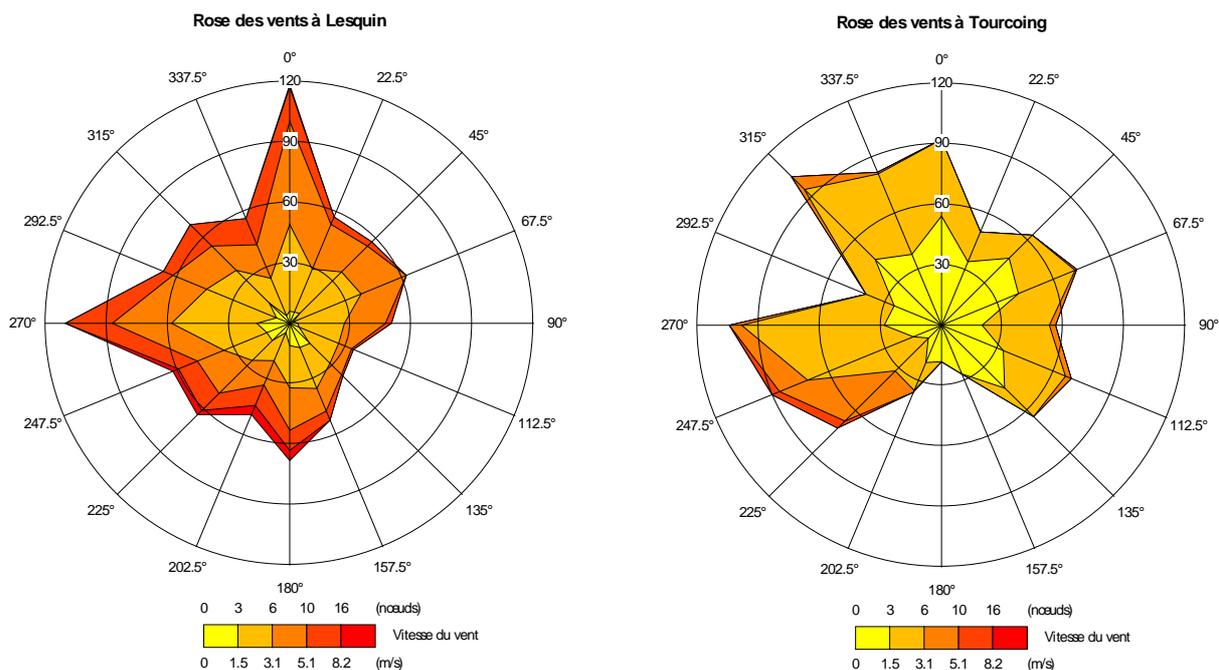
Comparaison des températures - Phase 2



Sur les courbes d'évolution des températures, on constate que les valeurs de Tourcoing et de Lesquin sont assez proches, avec une tendance à avoir des valeurs minimales plus faibles sur Lesquin. Ce phénomène peut s'expliquer par la hauteur de prise de température sur Tourcoing (supérieure à 12 m.) qui est moins influencée par le refroidissement du sol.

Par contre on observe un net décrochage des valeurs de températures mesurées sur Unité Mobile comparé aux deux autres courbes.

## Comparaison des roses des vents



Les roses des vents sont établies avec les valeurs horaires communes aux trois sites de mesure pendant les deux phases de la campagne, soit au total plus d'un millier d'occurrences.

La rose des vents du site Unité Mobile n'a pas été affichée car estimée trop peu représentative, en raison d'un nombre très élevé de valeurs de « vents calmes » inférieures à 1 m/s, pour lesquels la mesure de la direction est entachée d'une très forte incertitude par manque de sensibilité des appareils en dessous de ce seuil.

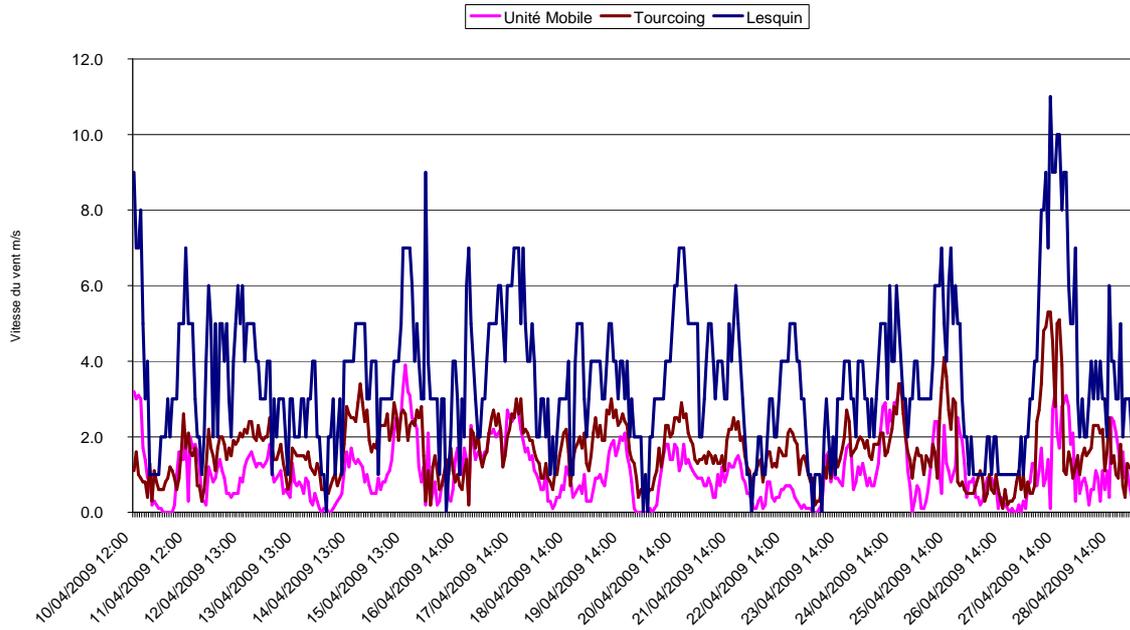
En premier lieu, la comparaison des deux roses montre la sous estimation globale des vitesses de vent sur Tourcoing par rapport aux mesures synoptiques de Lesquin. Deuxièmement, la répartition en fréquence de directions met également en évidence une sous-estimation des directions Sud – 180° sur Tourcoing, compensée par une augmentation des fréquences sur 135° et dans une moindre mesure sur 225°.

Le premier phénomène peut être considéré comme normal dans la mesure où, d'une part le site de Tourcoing a des conditions de mesures du vent très dégradées par rapport à Lesquin (classe 5 contre classe 1), et d'autre part Tourcoing est situé dans un environnement urbain où la rugosité de surface est beaucoup plus élevée, ce qui affecte la friction et donc la vitesse moyenne du vent (pour mémoire la longueur de rugosité à Tourcoing peut être estimée à 1 m, alors qu'elle n'est que de 0.03 m, voire moins, sur Lesquin).

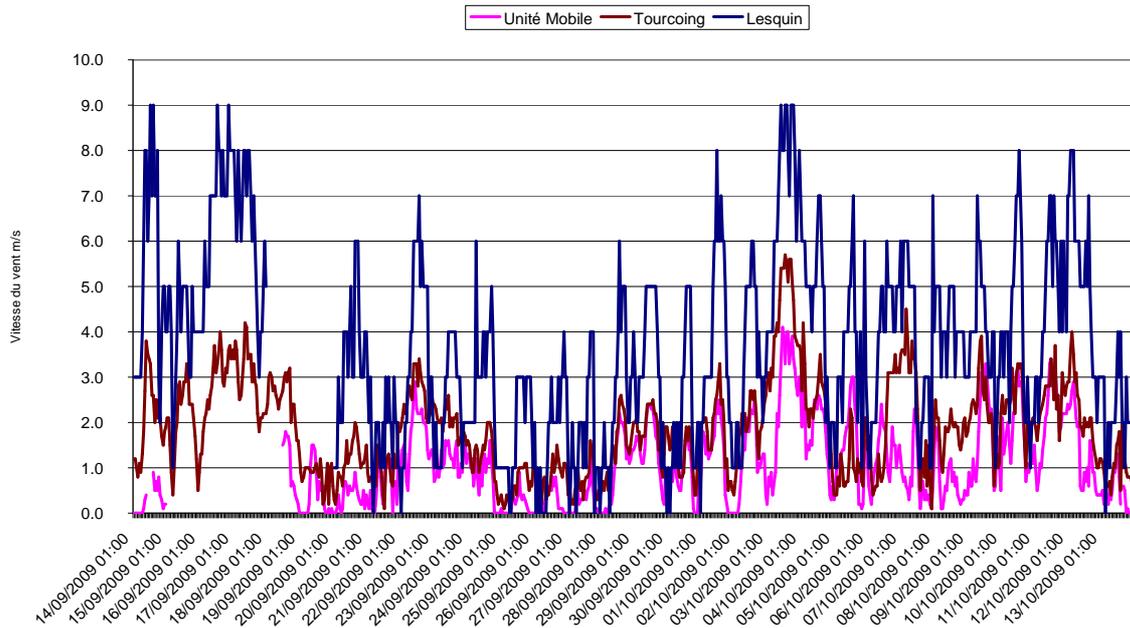
Le second phénomène, déjà connu et reporté dans une autre étude, semble lié à la présence d'un obstacle au sud du site de mesure Tourcoing (la tourelle surplombant la cage d'ascenseur du parking).

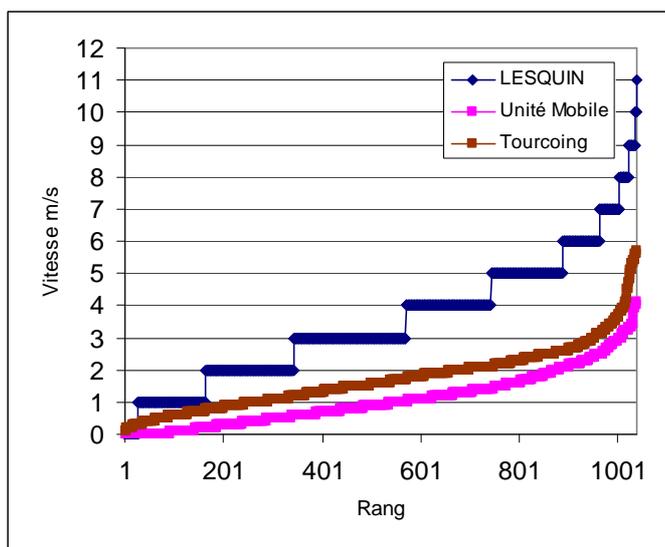
# Comparaison des vitesses de vents

Comparaison des vitesses de vent - Phase 1 - 10 au 28 avril



Comparaison des vitesses de vent - Phase 2





La comparaison des valeurs horaires des vitesses de vent confirme les premières observations : les valeurs de Lesquin sont largement supérieures à celles des deux autres sites, et la mesure sur Unité Mobile donne près de 50 % de vents calmes inférieurs à 1 m/s.

Le second graphique (ci-dessus) est une approche quantile par quantile : les valeurs horaires en vitesse de vent communes aux trois sites de mesure pendant les deux phases ont été classées et affichées sous forme de points et dans l'ordre croissant. Cette représentation confirme nettement la tendance et permet de hiérarchiser les sites de mesures dans leur estimation des vitesses de vent.

# Conclusion

Le PSQA avait montré que la station de Tourcoing respectait les critères d'implantation de la station urbaine. La station mobile a été installée dans la même commune et 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
<b>Critères recommandés par le guide</b>	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
<b>Critères obtenus par le site de Tourcoing</b>	$R_{NO/NO_2} = 0.35$	

Pour les oxydes d'azote et les particules en suspension PM10, on peut estimer que la station fixe est représentative du niveau de fond urbain sur une aire d'environ 1 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 (de 100 m<sup>2</sup> à 2 km<sup>2</sup>) et des directives (quelques km<sup>2</sup>).

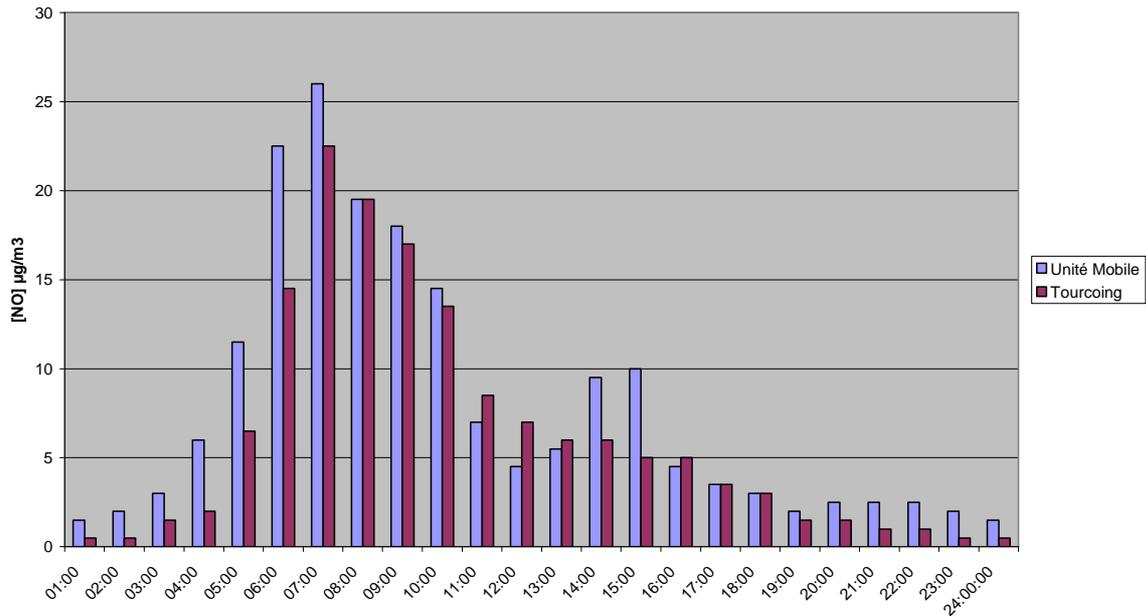
Il n'existe pas de sources ayant une influence prépondérante sur les concentrations en SO<sub>2</sub>.

Les comparaisons des mesures météo ont permis de mieux connaître la représentativité des mesures de la station de Tourcoing, et de mettre en évidence un problème de sous estimation des fréquences de certaines directions de vent à cause de la présence d'un obstacle au sud.

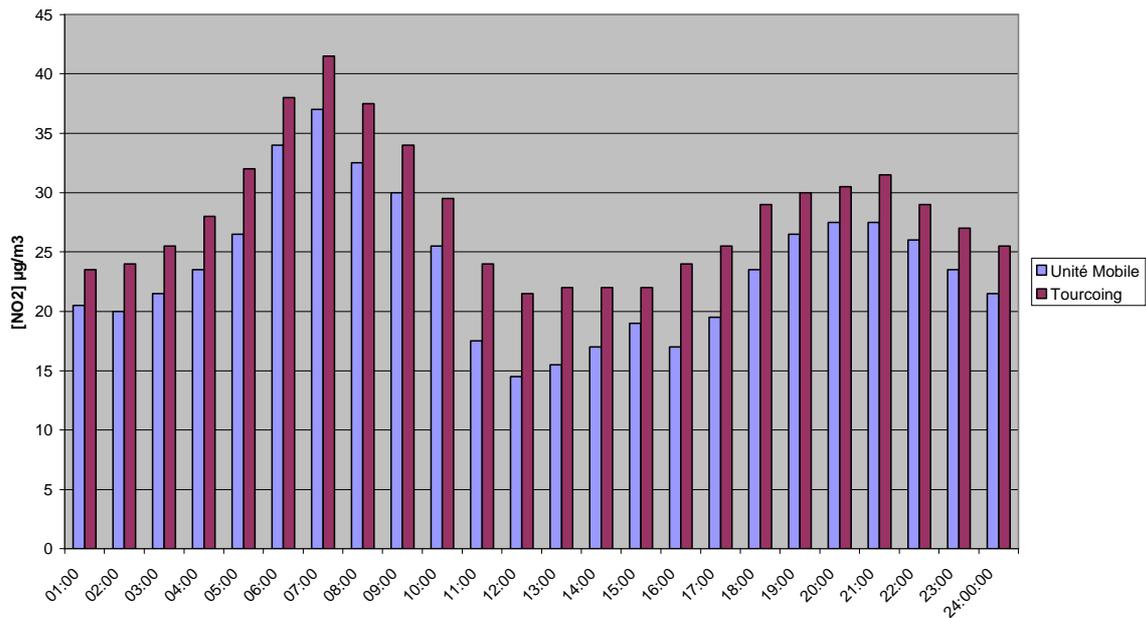
# Annexes

## Profils journaliers des NOx

Profil journalier du NO



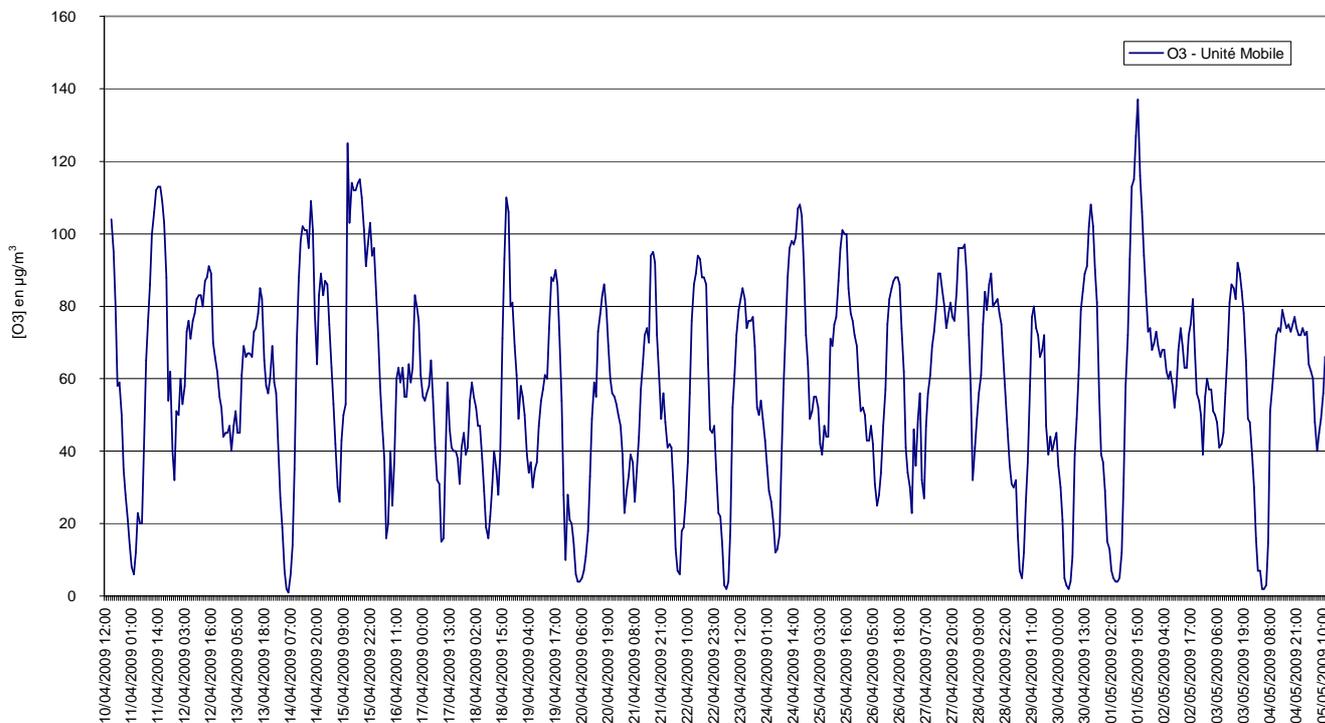
Profil journalier du NO2



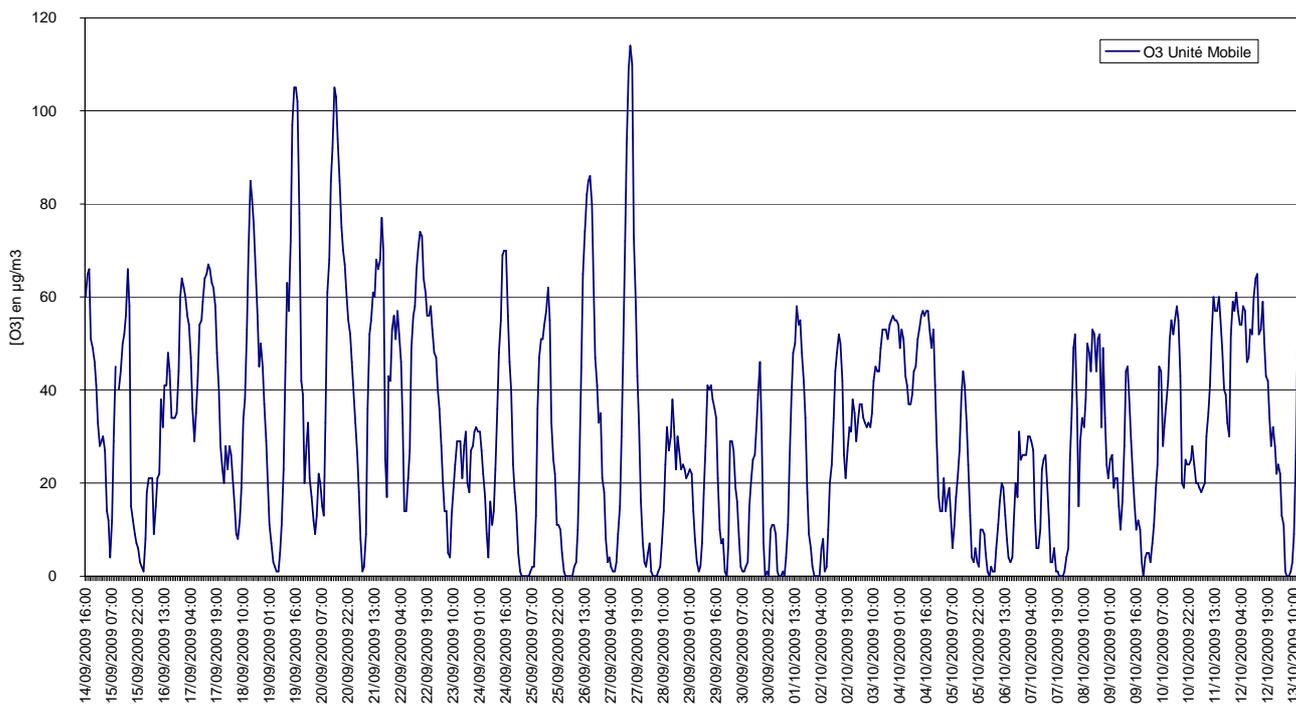
## Courbes des polluants

Les polluants Ozone et CO étaient mesurés (seulement en phase 2 pour le CO) mais n'ont pas fait l'objet d'une comparaison avec le site fixe pour validation. Leurs courbes d'évolutions horaires sont ici représentées.

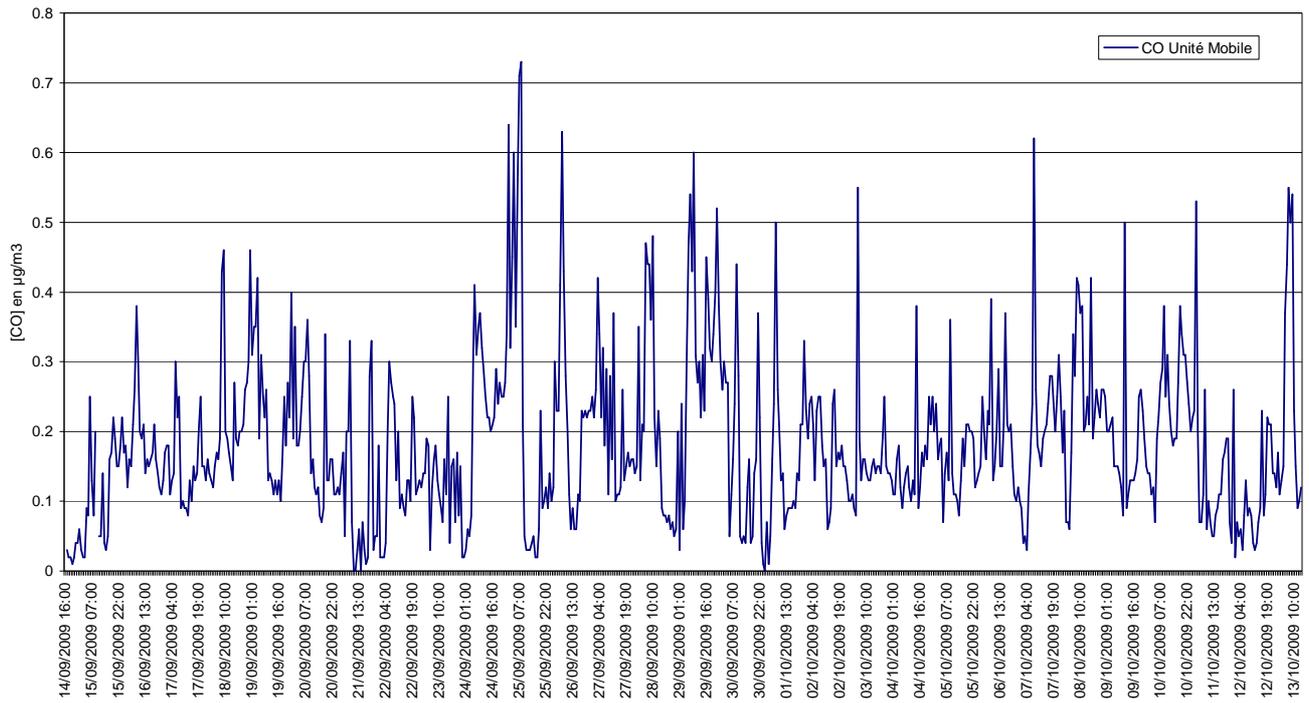
Evolution des concentrations en ozone - Phase 1



Evolution des concentrations en O3 - Phase 2



## Evolution des concentrations en CO - Phase 2







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)

