

.....

# RAPPORT D'ETUDE

Validation de la station de mesures fixe urbaine

Béthune

Du 20/06 au 19/07/2011 et du 31/10 au 28/11/2011

NORD - PAS-DE-CALAIS  
**atmo**  
Parten'air climat énergie







Association pour la surveillance  
 et l'évaluation de l'atmosphère  
 55, place Rihour  
 59044 Lille Cedex  
 Tél. : 03.59.08.37.30  
 Fax : 03.59.08.37.31  
 etude@atmo-npdc.fr  
 www.atmo-npdc.fr

# Validation de la station de mesures fixe urbaine de Béthune du 20/06 au 19/07/2011 et du 31/10 au 28/11/2011 par station mobile

Rapport d'étude N°09/2012/FB  
 32 pages (hors couvertures)  
 Parution : Septembre 2012

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Frédéric Baey	Arabelle Anquez	Emmanuel Verlinden
Fonction	Chargé d'Études	Ingénieure 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 d'étude N°09/2012/FB ».

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>Contexte et objectifs de l'étude</b>	<b>3</b>
<b>Organisation stratégique de l'étude</b>	<b>4</b>
Situation géographique	4
Critères de classification de la station urbaine	5
<b>Résultats de mesures</b>	<b>6</b>
Contexte météorologique	6
Exploitation des résultats	8
<b>Conclusion</b>	<b>17</b>
<b>Annexes</b>	<b>19</b>



## CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

La station de Béthune Stade est l'une des stations urbaines de l'agglomération de Béthune.

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.

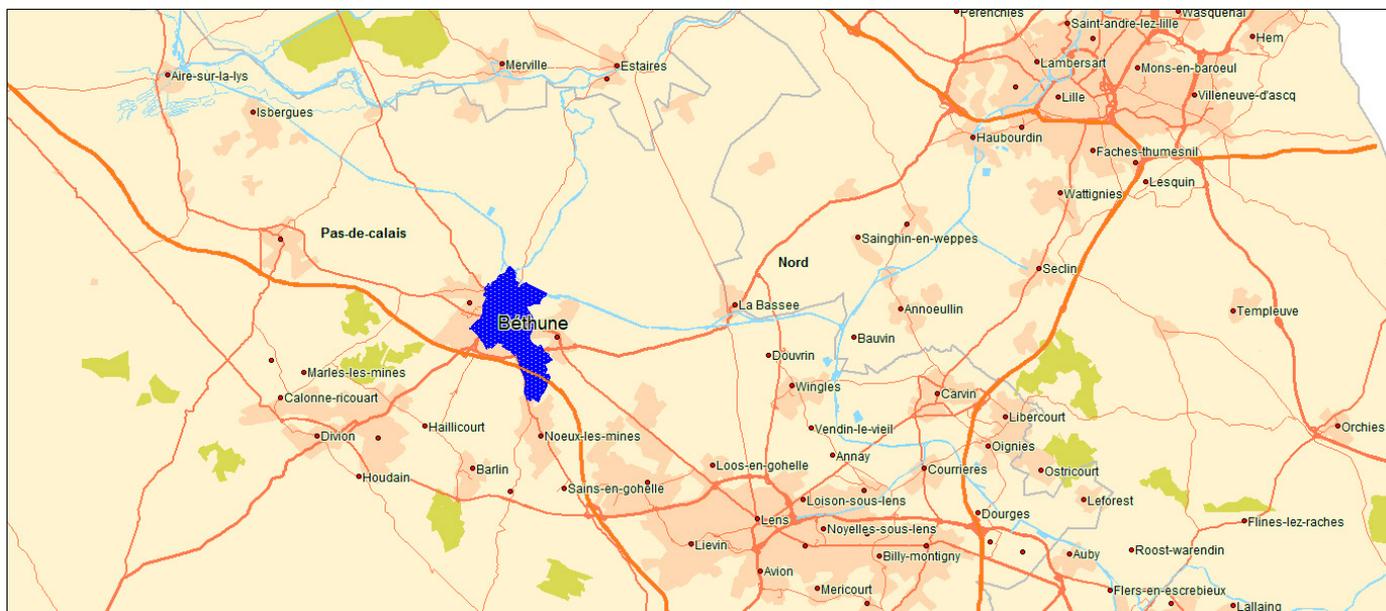
Lors de l'élaboration du PSQA (Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air), l'ensemble des sites fixes de la région a été évalué au regard des critères météorologiques et environnementaux. La plupart des non-conformités mise en évidence à ce niveau a été résolue depuis.

De plus, une des orientations définie 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 trois 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 Béthune Stade 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 deux phases, du 20 juin au 19 juillet 2011 et du 31 octobre au 28 novembre 2011.

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



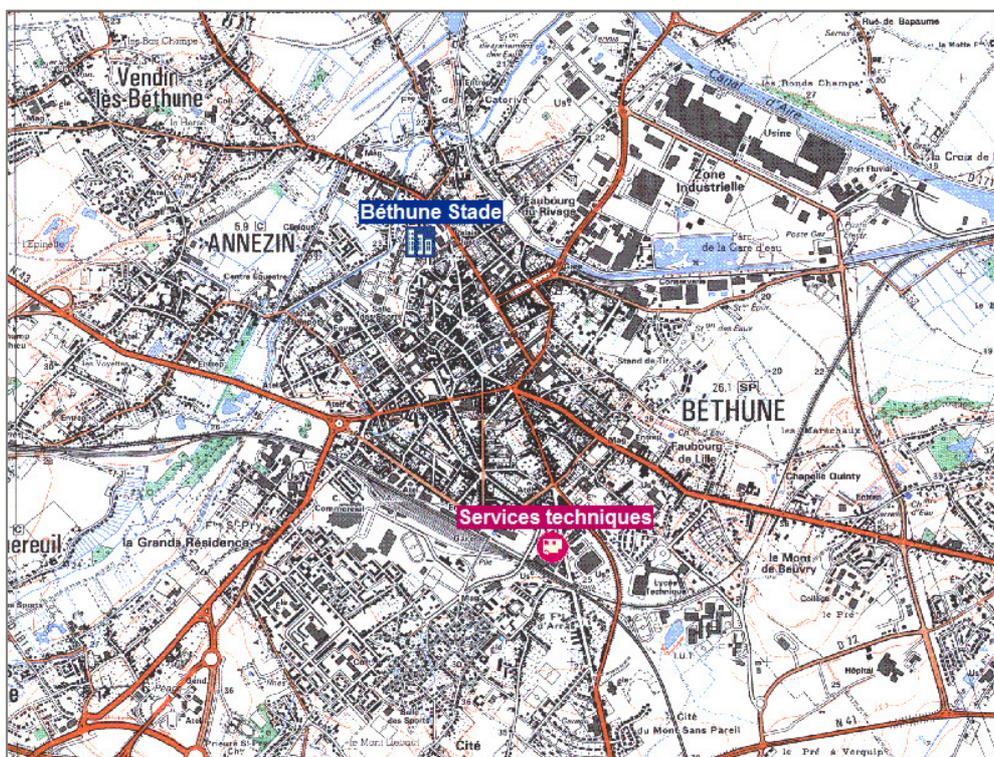


# ORGANISATION STRATEGIQUE DE L'ETUDE

## Situation géographique



La ville de Béthune se situe dans le bassin de l'Artois et fait partie de la communauté d'agglomération de l'Artois. Elle compte 25 766 habitants (en 2009) pour une superficie de 12,97 km<sup>2</sup>, soit une densité de 1 987 habitants/km<sup>2</sup>. La station mobile était installée aux abords des services techniques, rue de l'Horlogerie.





## Critères de classification 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
Critères recommandés par le guide	NO <sub>x</sub> , PM10, O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> (sous condition de niveaux pertinents)	Communes urbaines C, B C : ville centre B : banlieue	Pôle urbain
Critères obtenus par le site de la station fixe de Béthune Stade	NO <sub>x</sub> , PM10, O <sub>3</sub>	C : ville centre	Pôle urbain de Béthune
Critères obtenus par le site de l'unité mobile	NO <sub>x</sub> , PM10, O <sub>3</sub>	C : ville centre	Pôle urbain de Béthune

	Distance minimale aux voies de circulation	Densité de population														
Critères recommandés par le guide	La distance aux voies de circulation routière dépend du TMJA (trafic moyen journalier annuel dans les deux sens) :	Dans le cas d'une agglomération de moins de 500 000 habitants, la densité de population doit être de plus de 3 000 hab/km <sup>2</sup> .														
	<table border="1"> <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
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															
Critères obtenus par le site de la station fixe de Béthune Stade	Rue Léon Blum (à 30 m) : TMJA = 2 061	Densité de population dans un rayon d'un kilomètre autour du point de mesure : <b>3440 hab/km<sup>2</sup></b>														
Critères obtenus par le site de l'unité mobile	Rue de l'Horlogerie (à 10 m ; impasse) : TMJA < 1 000 Rue Pierre Mendès France (à 100 m) : TMJA = 2 061	Densité de population dans un rayon d'un kilomètre autour du point de mesure : <b>3004 hab/km<sup>2</sup></b>														



# RESULTATS DE MESURES

## Contexte météorologique

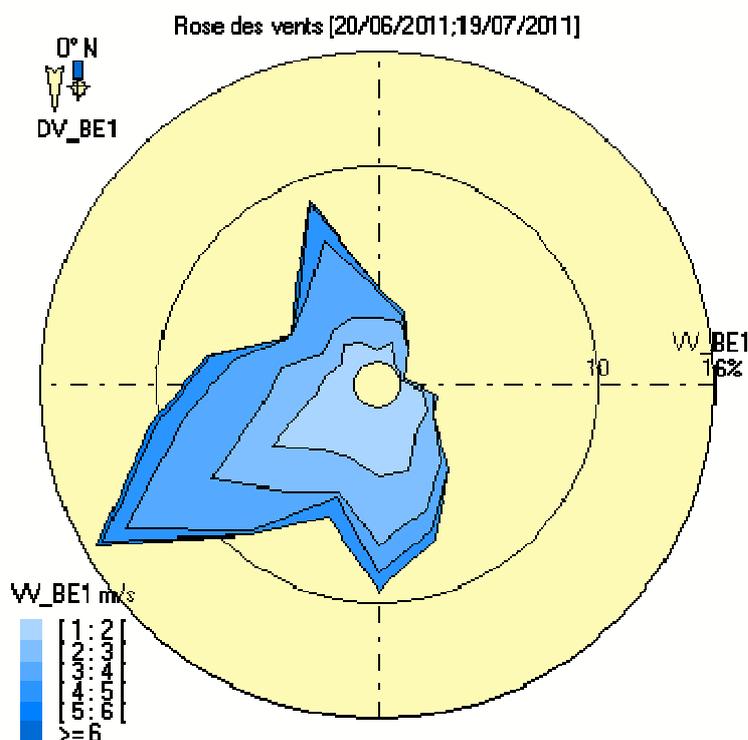
Pour une campagne de mesure de la qualité de l'air ambiant, il est important de mettre en parallèle les données météorologiques avec les mesures effectuées sur les polluants. Ces données météorologiques sont issues des stations fixes de Béthune PC et Hornaing.

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

### Phase 1 (du 20/06 au 19/07/11)

Température (en °C)	Moyenne : Minimum : Maximum :	18°C 7°C 35°C
Pression atmosphérique (en hPa)	Moyenne :	1013 hPa
Vent (en m/s)	Moyenne : Minimum : Maximum :	2 m/s 0 m/s 6 m/s
Humidité relative (en %)	Moyenne :	68%

La première phase de mesures a d'abord été ensoleillée lors des deux premières semaines. Les conditions météorologiques se sont ensuite dégradées pour devenir très instables avec une pluviométrie importante lors des trois dernières semaines de mesures. Les vents ont globalement été faibles à modérés de secteur sud-ouest. Au regard de l'indice atmo à Béthune, la qualité de l'air a été très bonne à bonne sur l'ensemble de la phase de mesures, hormis trois jours de qualité médiocre.



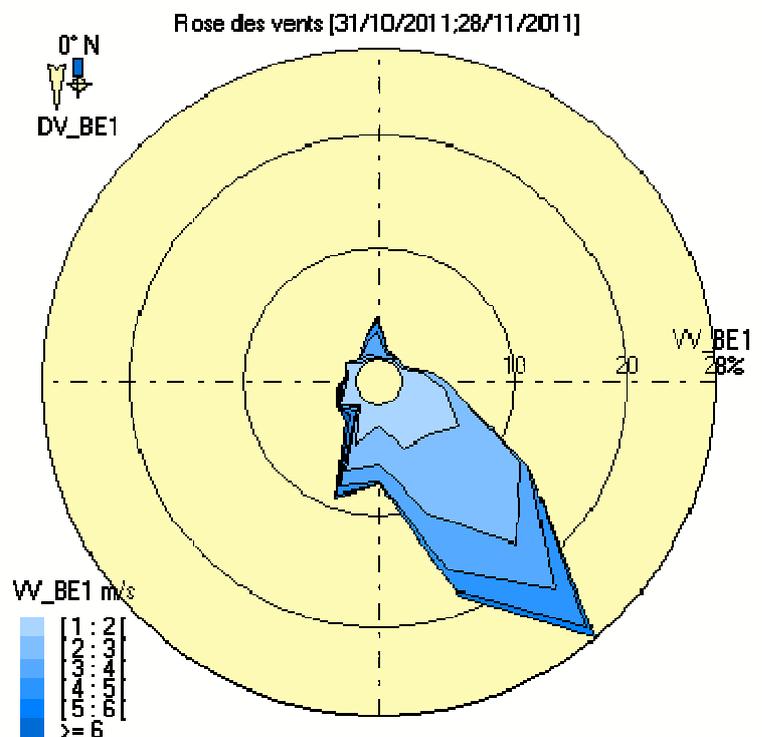


## Phase 2 (du 31/10 au 28/11/11)

Température (en °C)	Moyenne :	9°C
	Minimum :	-1°C
	Maximum :	18°C
Pression atmosphérique (en hPa)	Moyenne :	1016 hPa
Vent (en m/s)	Moyenne :	2 m/s
	Minimum :	0 m/s
	Maximum :	7 m/s
Humidité relative (en %)	Moyenne :	89%

Les deux premières semaines de cette seconde phase de mesures ont été couvertes avec de faibles précipitations. Le reste de la phase a été globalement ensoleillée avec des nombreuses matinées brumeuses et une baisse des températures (quelques gelées matinales). Les vents ont été majoritairement faibles et de secteur sud-est.

La qualité de l'air a été globalement très bonne à moyenne sur la phase de mesures au regard de l'indice atmo sur Béthune ; cependant quatre jours de qualité médiocre à mauvaise sont à signaler.





## Exploitation des résultats

Pour tous les résultats de mesures, les heures sont exprimées en heures locales.  
Certains graphiques ou données utilisés dans cette exploitation sont disponibles en annexe.

### 1<sup>ère</sup> phase

La 1<sup>ère</sup> phase de la campagne s'est déroulée du 20 juin à 17 heures au 19 juillet 2011 à 12 heures.

Polluant	Site	Taux de fonctionnement <sup>1</sup>	Concentration moyenne pendant la campagne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur journalière maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
PM <sub>10</sub>	Services techniques (station mobile)	75,4	20	60	35
	Béthune Stade (station urbaine)	99	15	74	30
NO	Services techniques (station mobile)	70,4	NR <sup>2</sup>	NR <sup>2</sup>	NR <sup>2</sup>
	Béthune Stade (station urbaine)	99,6	2	93	17
NO <sub>2</sub>	Services techniques (station mobile)	70,6	NR <sup>2</sup>	NR <sup>2</sup>	NR <sup>2</sup>
	Béthune Stade (station urbaine)	99,6	8	40	17
O <sub>3</sub>	Services techniques (station mobile)	70,4	NR <sup>2</sup>	NR <sup>2</sup>	NR <sup>2</sup>
	Béthune Stade (station urbaine)	99,9	56	141	85

Le taux de fonctionnement représente le nombre de prélèvements effectifs sur le nombre de prélèvements prévus. Si ce taux est inférieur à 75% alors les calculs ne sont pas valides ; ce qui est le cas ici pour les poussières les oxydes d'azote et l'ozone sur le site de la station mobile.

<sup>1</sup> Il s'agit du pourcentage de données valides d'un appareil de mesures pour la période de mesures.

<sup>2</sup> Non représentatif.



## 2<sup>ème</sup> phase

La 2<sup>ème</sup> phase de la campagne s'est déroulée du 31 octobre à 15 heures au 28 novembre 2011 à 11 heures.

Polluant	Site	Taux de fonctionnement <sup>1</sup>	Concentration moyenne pendant la campagne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur journalière maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
PM10	Services techniques (station mobile)	96,6	40	132	99
	Béthune Stade (station urbaine)	78,7	34	142	88
NO	Services techniques (station mobile)	95,4	34	510	237
	Béthune Stade (station urbaine)	99,7	25	367	180
NO <sub>2</sub>	Services techniques (station mobile)	95,4	27	94	45
	Béthune Stade (station urbaine)	99,7	36	126	79
O <sub>3</sub>	Services techniques (station mobile)	71	NR <sup>2</sup>	NR <sup>2</sup>	NR <sup>2</sup>
	Béthune Stade (station urbaine)	82,8	11	67	38

Le taux de fonctionnement pour l'ozone sur la station mobile est inférieur à 75% ; les données ne sont donc pas valides.

<sup>1</sup> Il s'agit du pourcentage de données valides d'un appareil de mesures pour la période de mesures.

<sup>2</sup> Non représentatif.

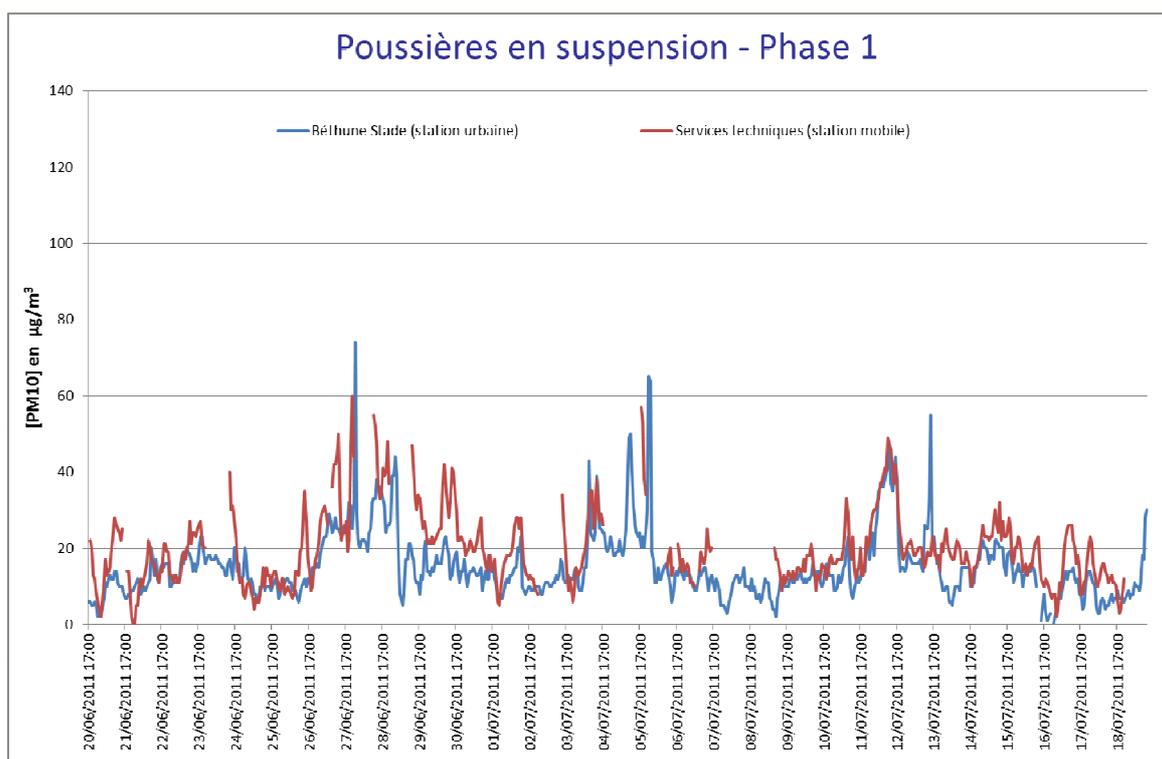


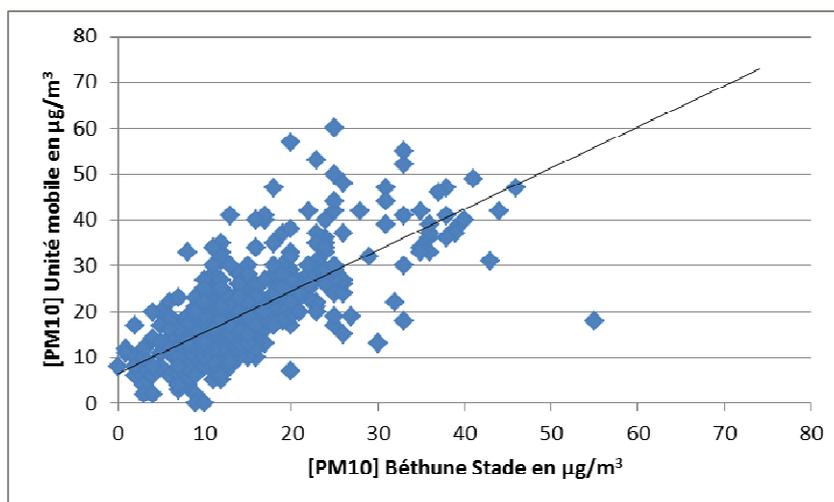
## Les poussières en suspension PM10

### Moyennes durant la campagne de mesures

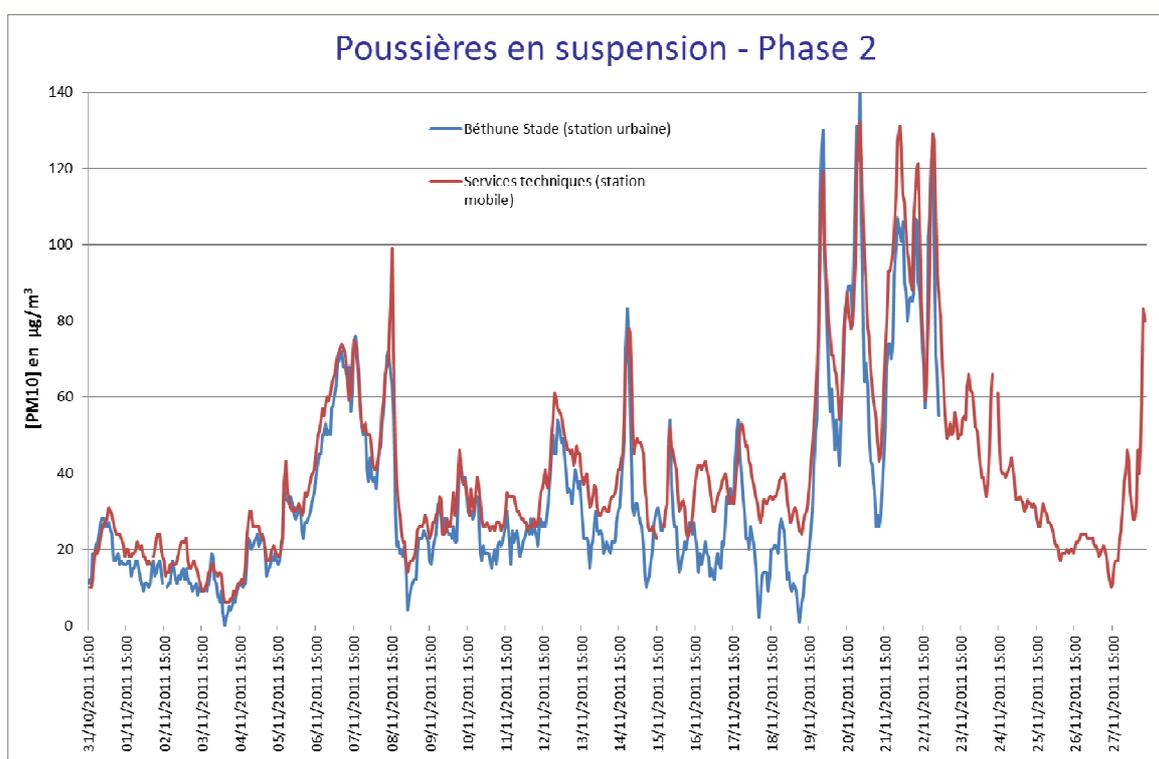
Site	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		Valeur horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		Valeur journalière maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Services techniques (station mobile)	20	40	60	132	35	99
Béthune Stade (station urbaine)	15	34	74	142	30	88

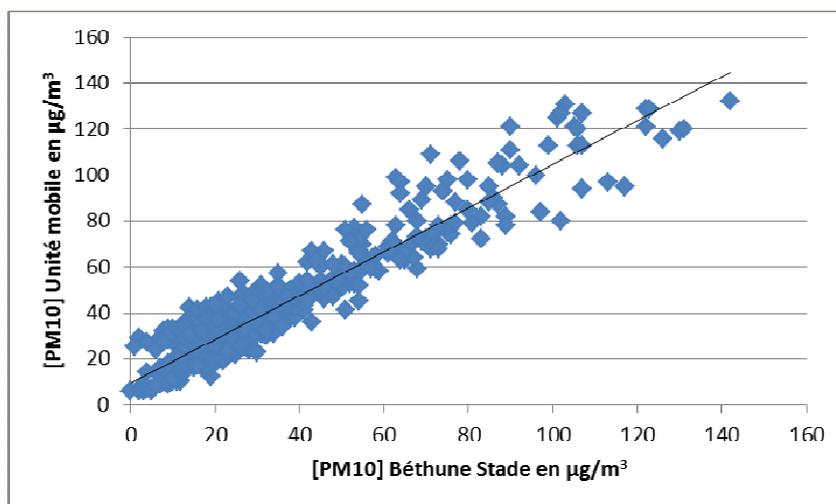
### Evolution des moyennes horaires





Les concentrations en poussières en suspension lors de cette première phase ont été basses et ont évolué de manière globalement similaire sur les deux sites de mesures. Le graphique « nuage de points », qui permet de déterminer le degré de corrélation entre deux séries de données, montre pour les poussières en suspension des résultats de concentrations assez proches d'une station à l'autre lors de cette phase de mesures.





Les concentrations en poussières en suspension ont suivi les mêmes tendances sur les deux sites avec, cependant, des niveaux légèrement plus bas sur le site de Béthune Stade. La corrélation entre les données des deux stations est très satisfaisante. Les niveaux ont nettement augmenté entre le 20 et le 24 novembre du fait d'un épisode régional de pollution par les poussières. La valeur réglementaire de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a d'ailleurs été dépassée plusieurs fois lors de cette période sur les deux sites.

Les deux sites de mesures ont globalement présenté les mêmes niveaux et variations de concentrations en poussières en suspension lors de cette campagne. La corrélation des valeurs pour ce polluant tend à prouver qu'il n'existe pas d'influence locale des concentrations mesurées sur le site de Béthune et que par conséquent elles sont représentatives du niveau de fond urbain.

## Les oxydes d'azote

[Moyennes durant la campagne de mesures](#)

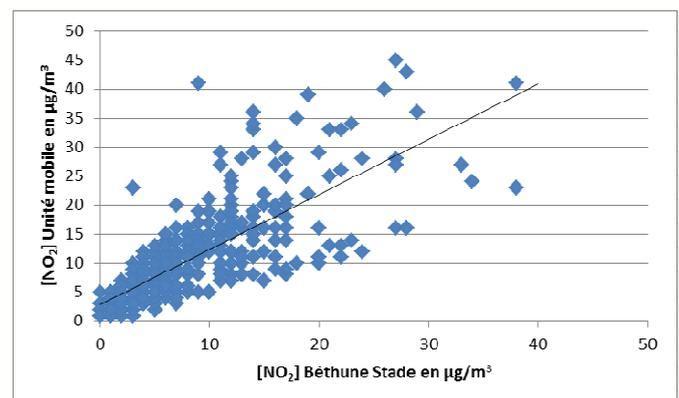
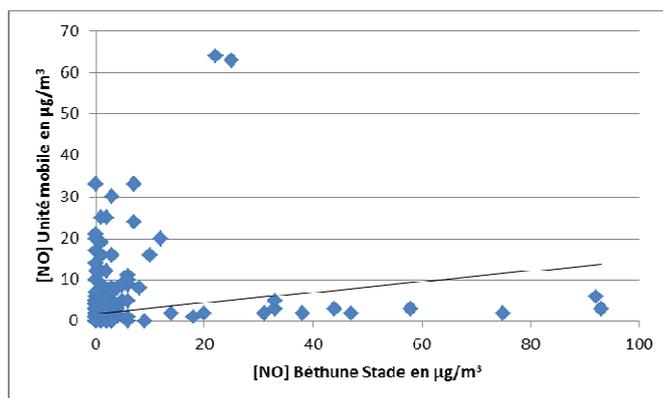
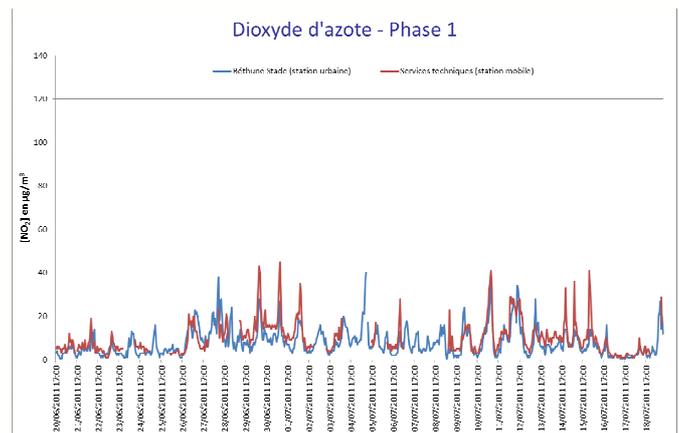
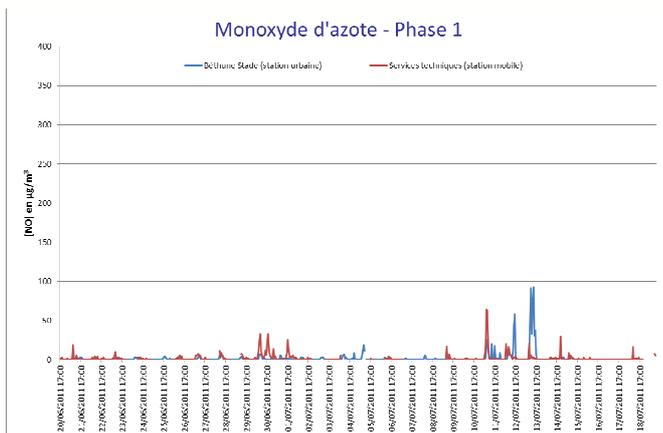
Le monoxyde d'azote (NO)						
Site	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		Valeur horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		Valeur journalière maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Services techniques (station mobile)	NR <sup>1</sup>	34	NR <sup>1</sup>	510	NR <sup>1</sup>	237
Béthune Stade (station urbaine)	2	25	93	367	17	180

<sup>1</sup> Non représentatif



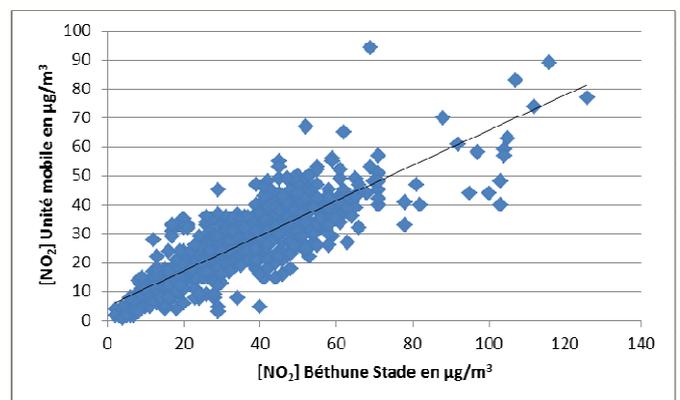
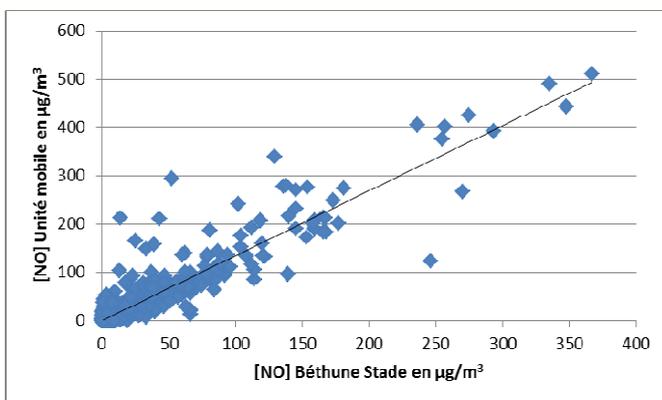
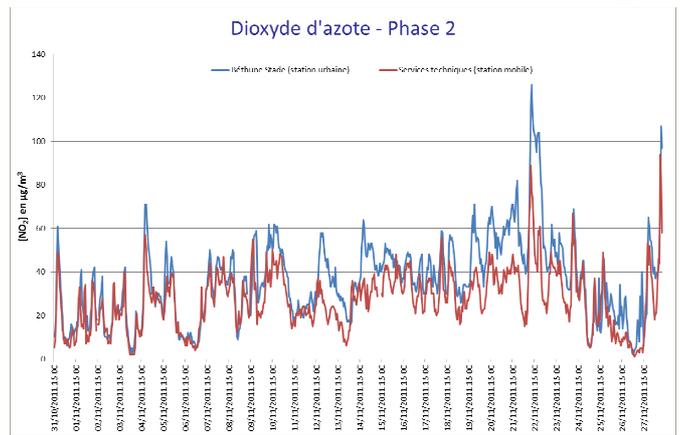
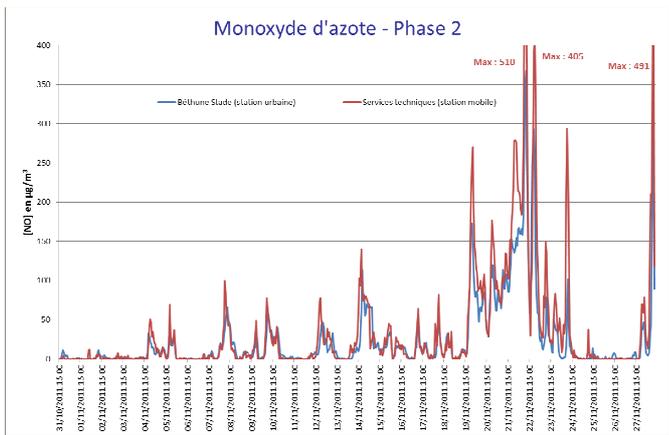
Le dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )						
Site	Concentration moyenne (µg/m <sup>3</sup> )		Valeur horaire maximale (µg/m <sup>3</sup> )		Valeur journalière maximale (µg/m <sup>3</sup> )	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Services techniques (station mobile)	NR <sup>1</sup>	27	NR <sup>1</sup>	94	NR <sup>1</sup>	45
Béthune Stade (station urbaine)	8	36	40	126	17	79

### Evolution des moyennes horaires



Les concentrations en oxydes d'azote mesurées ont été très faibles sur les deux sites et ont suivi les mêmes tendances. Aucun maximum remarquable n'a été détecté lors de cette première phase. Pour le monoxyde d'azote, les données semblent peu corrélées au regard du graphique mais la relative faiblesse des concentrations ne permet pas de déterminer une influence locale pour l'un des deux sites. La corrélation pour les données en dioxyde d'azote est, quant à elle, meilleure.

<sup>1</sup> Non représentatif



Lors de la deuxième phase, les concentrations en oxydes d'azote ont été nettement plus importantes, sans dépassement toutefois de la valeur réglementaire. Les évolutions temporelles de concentrations ont été semblables d'un site à l'autre bien que les niveaux en dioxyde d'azote aient été légèrement supérieurs sur la station fixe. La corrélation des données pour les oxydes d'azote est satisfaisante pour cette phase de mesures.

Aucune influence locale sur les mesures en oxydes d'azote n'a pu être mise en évidence lors de cette campagne. Les évolutions de concentrations semblables d'un site à l'autre et la corrélation des données tendent à confirmer le site de Béthune Stade pour les mesures du fond urbain en oxydes d'azote.



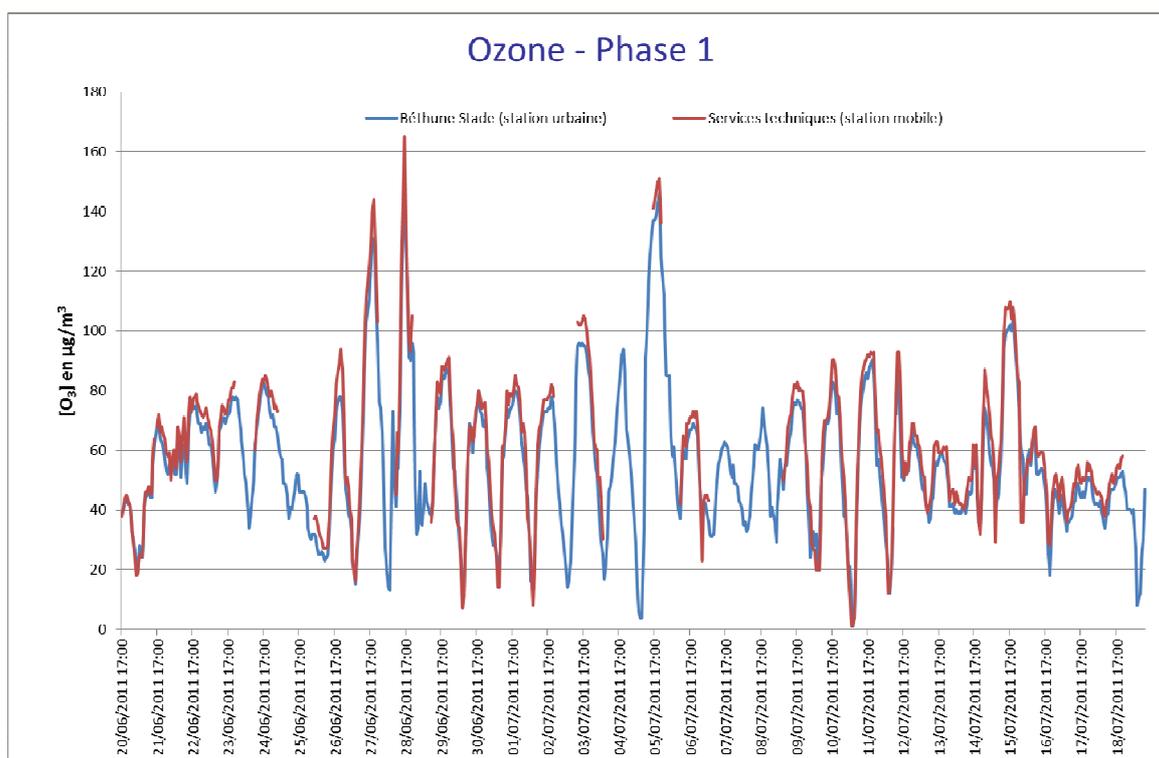
## L'ozone

### Moyennes durant la campagne de mesures

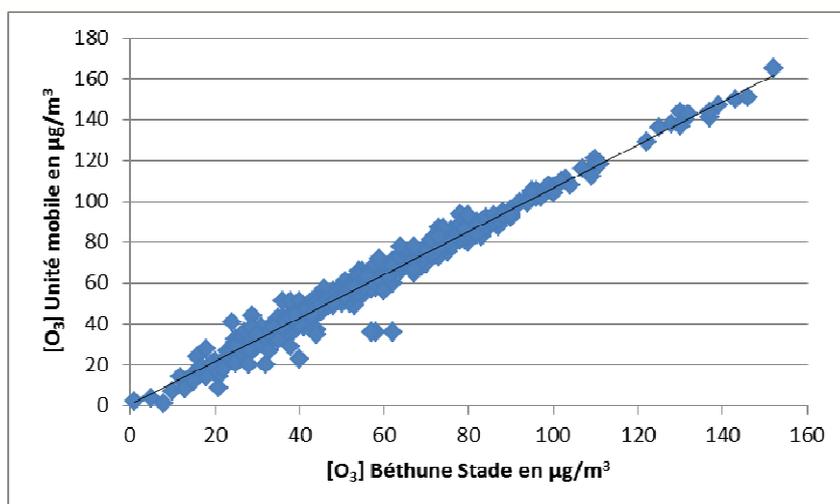
Site	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		Valeur horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		Valeur journalière maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Services techniques (station mobile)	NR <sup>1</sup>	NR <sup>1</sup>	NR <sup>1</sup>	NR <sup>1</sup>	NR <sup>1</sup>	NR <sup>1</sup>
Béthune Stade (station urbaine)	56	11	141	67	85	38

### Evolution des moyennes horaires

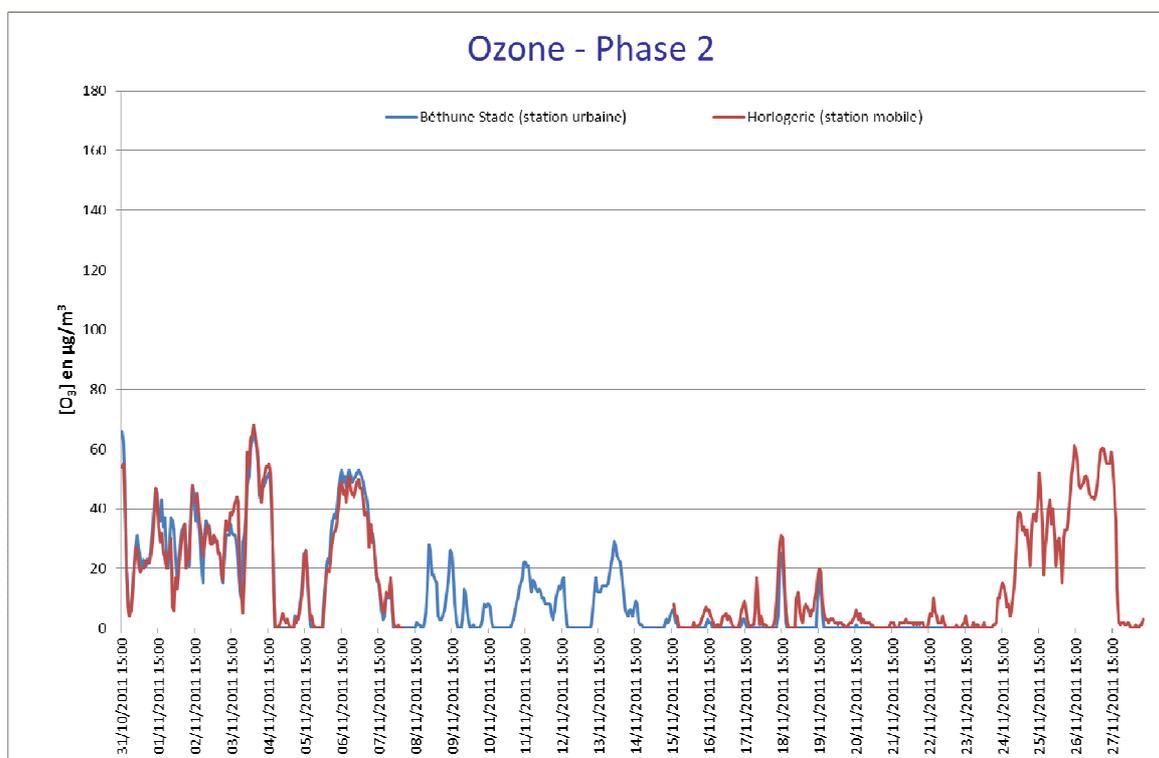
Compte tenu de la typologie de la station et malgré un taux de fonctionnement inférieur à 75%, un examen des données d'ozone disponibles est effectué.

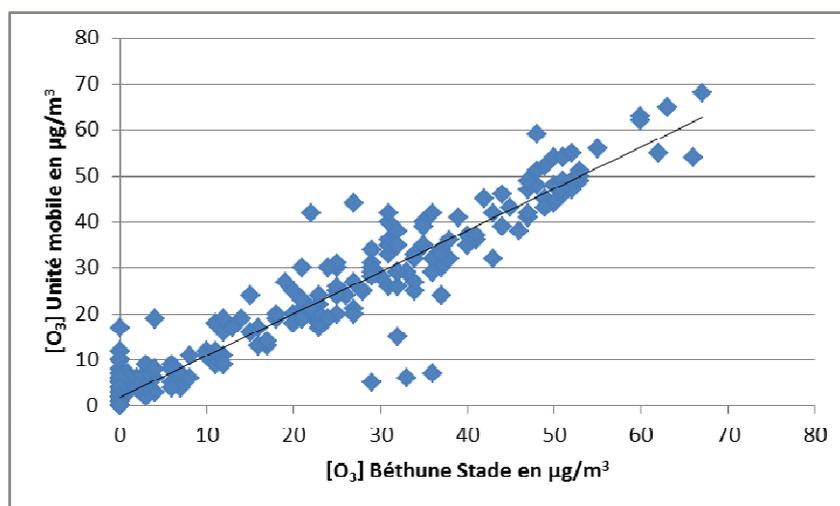


<sup>1</sup> Non représentatif



Les niveaux en ozone ont été importants lors de cette première phase en lien avec les conditions météorologiques très clémentes. Les courbes de concentrations des deux sites sont quasiment superposables démontrant ainsi une très forte corrélation pour l'ozone (confirmée par le graphique « nuage de points »). La valeur réglementaire de  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne glissante sur huit heures a été dépassée une fois sur les deux sites en date du 5 juillet.





En comparaison avec la première phase, les concentrations en ozone ont été bien plus basses lors de cette seconde phase. Le nuage de points et les courbes de concentrations démontrent une très bonne corrélation entre les données de la station mobile et de la station fixe.

Compte tenu des données disponibles durant les deux phases d'étude, le site de Béthune Stade semble représentatif du niveau de fond urbain pour ce polluant.



# CONCLUSION

Le PSQA avait montré que la station de Béthune Stade 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 types surfacique et multi-émetteurs.
Critères obtenus par le site de la station fixe de Béthune Stade	Le rapport de la campagne est inférieur à 1,5 (égal à 0,47)	Aucune source industrielle à proximité.

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.

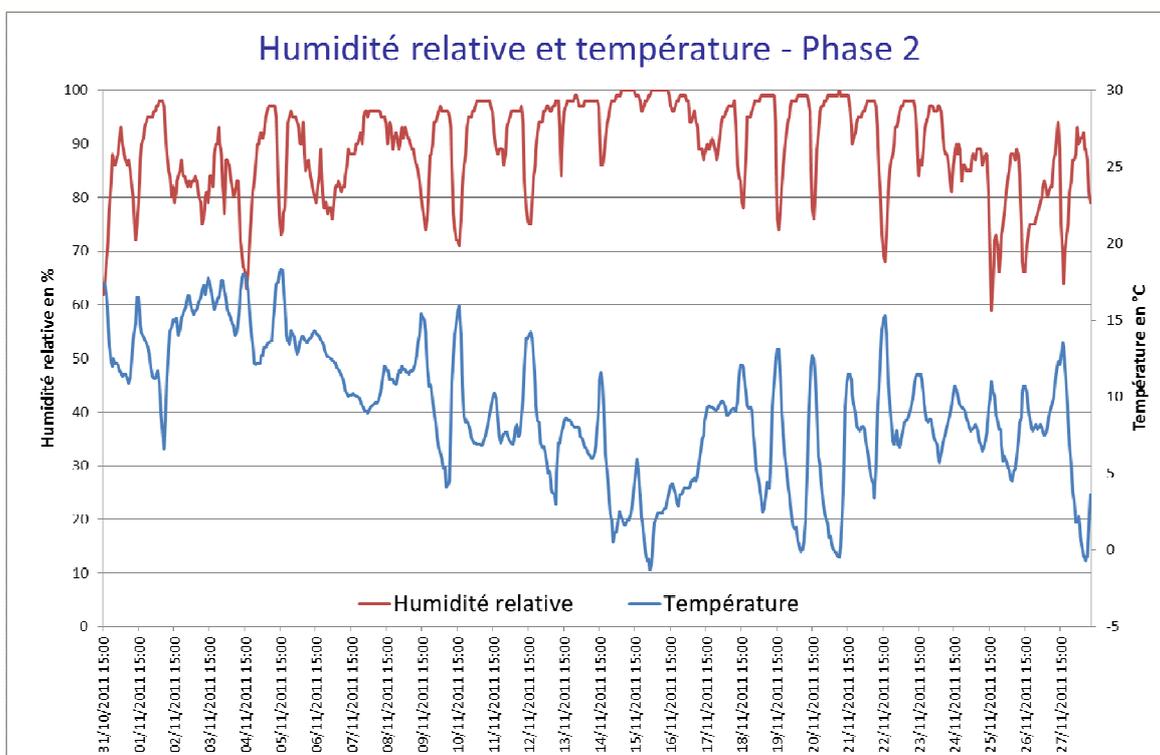
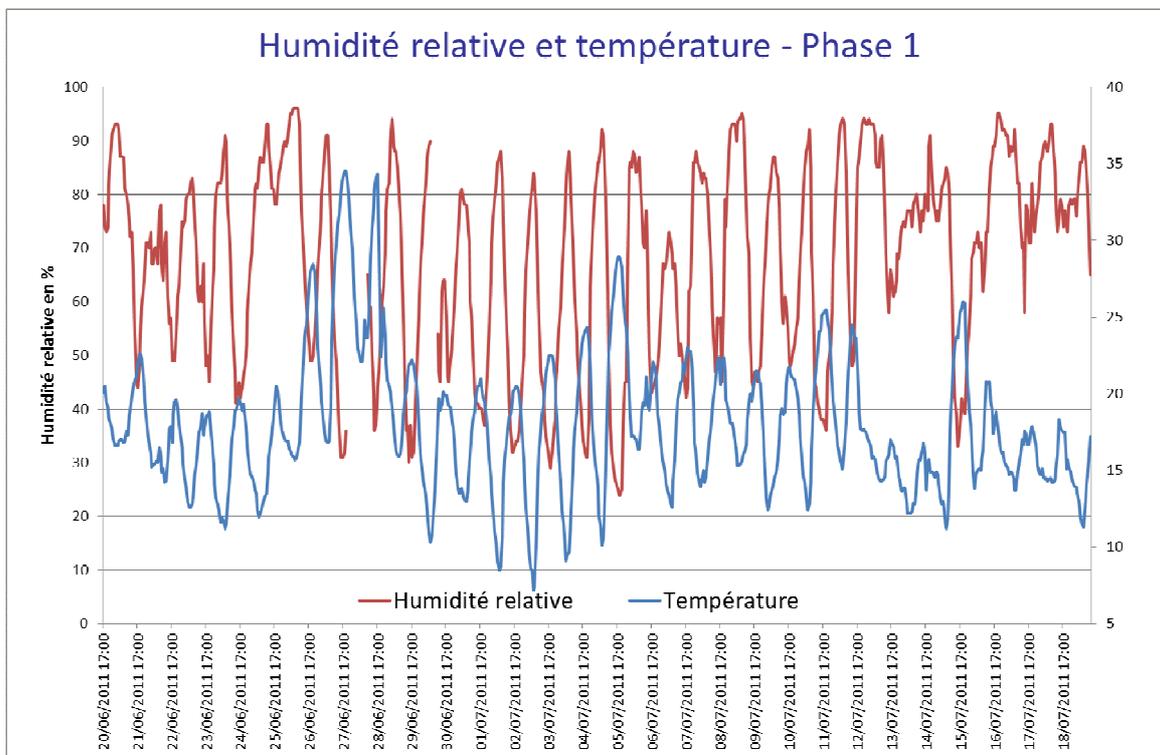
On peut estimer que la station fixe est représentative du niveau de fond urbain sur un rayon d'environ 1,74 km (distance UM-station fixe), soit une aire d'environ 9,5 km<sup>2</sup>, ce qui est en accord avec les exigences de l'agence européenne de l'environnement dans le cadre du réseau euroairnet (rayon de 100 m à 2 km) et des directives (aire de quelques km<sup>2</sup>).

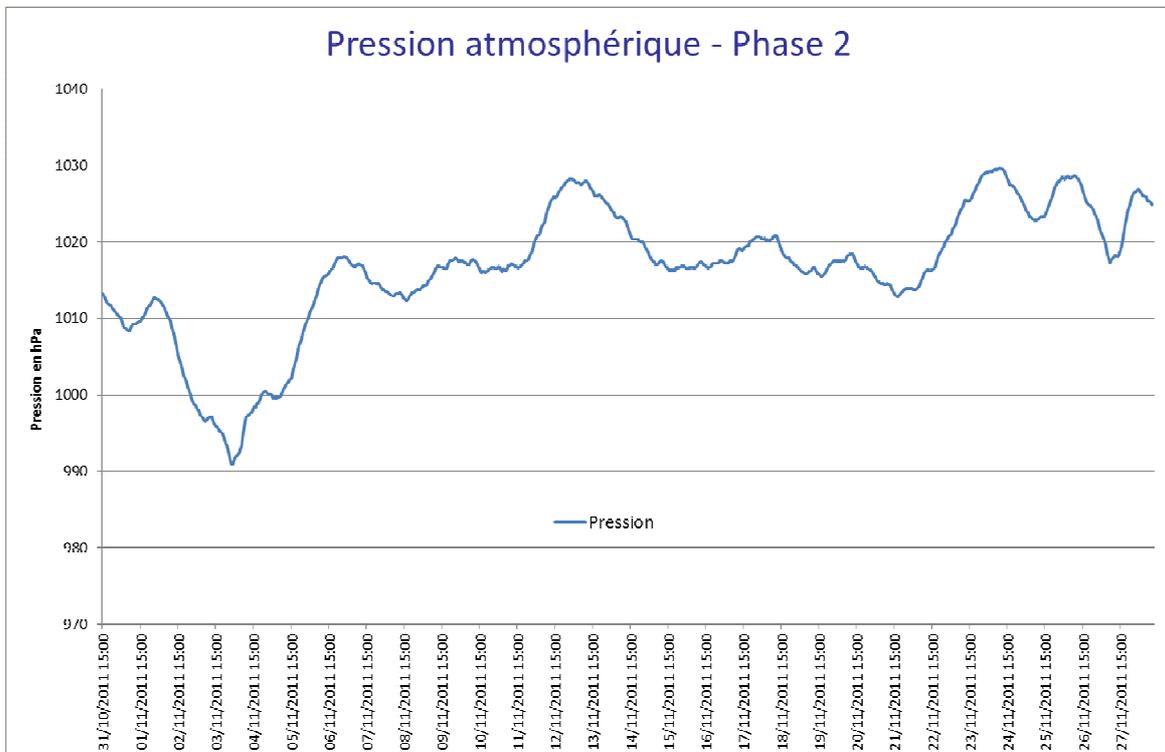
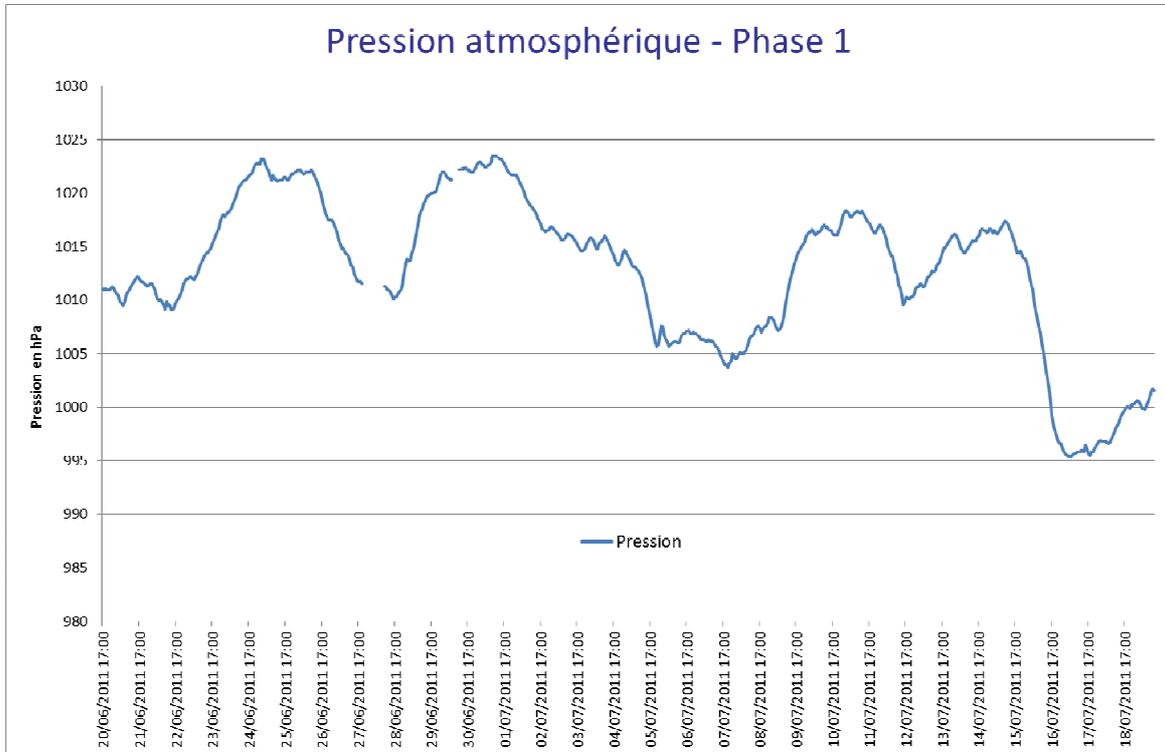


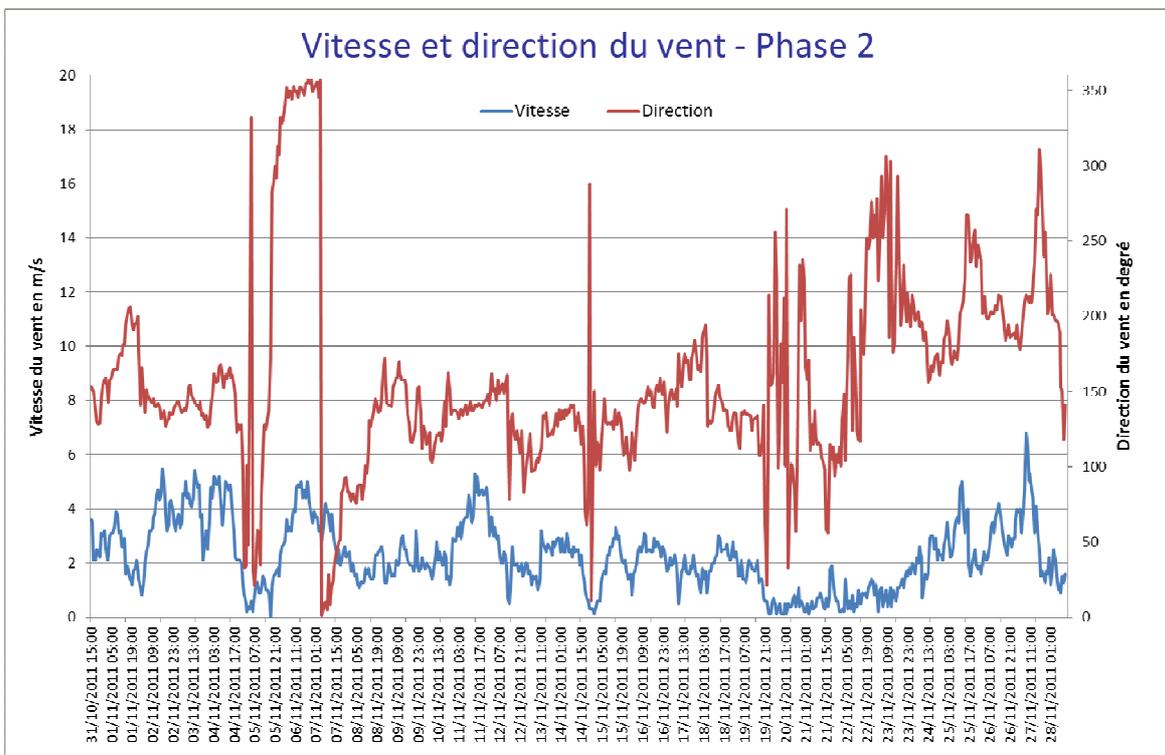
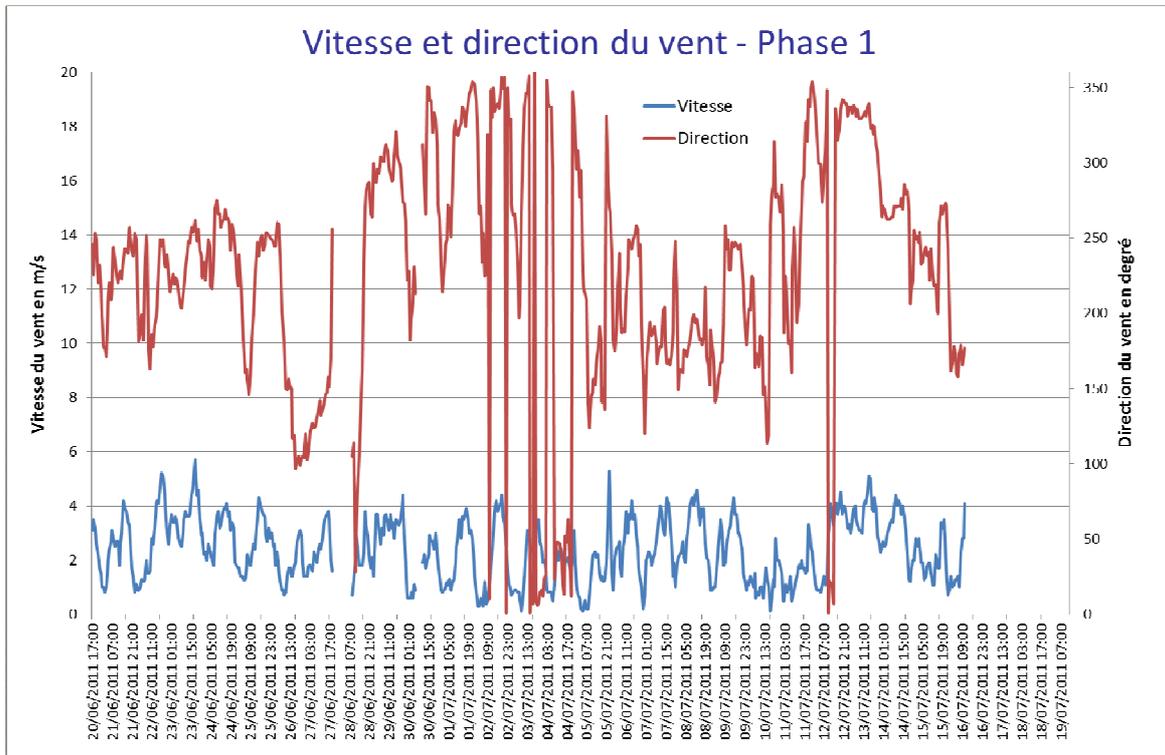
# ANNEXES



## Météorologie

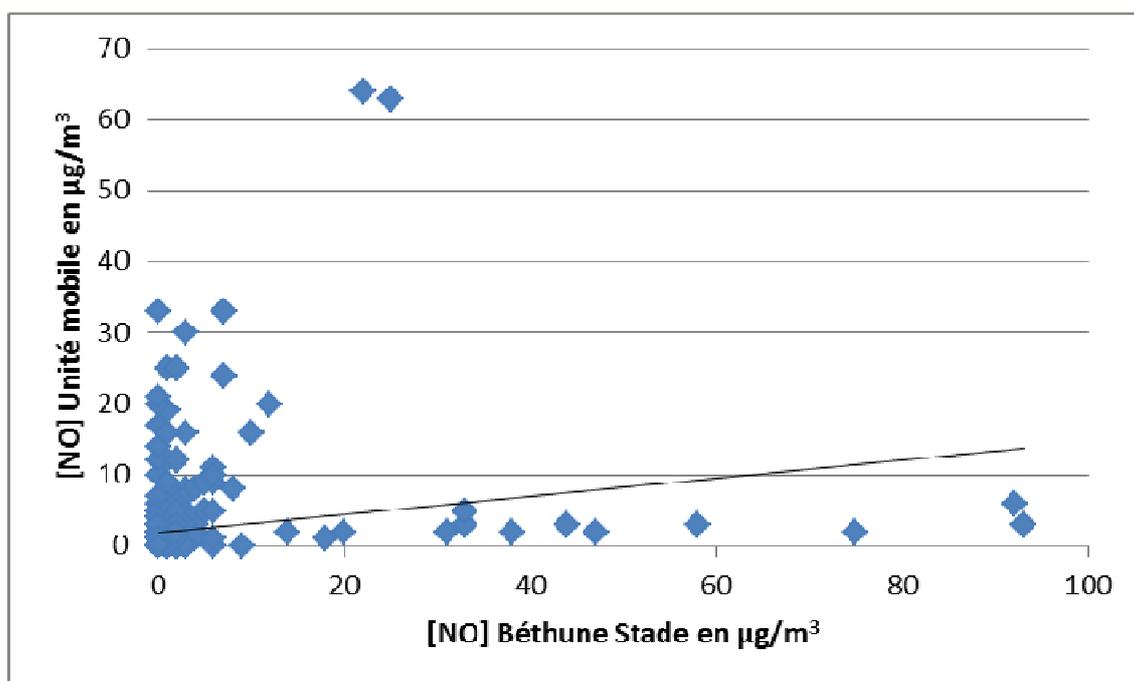
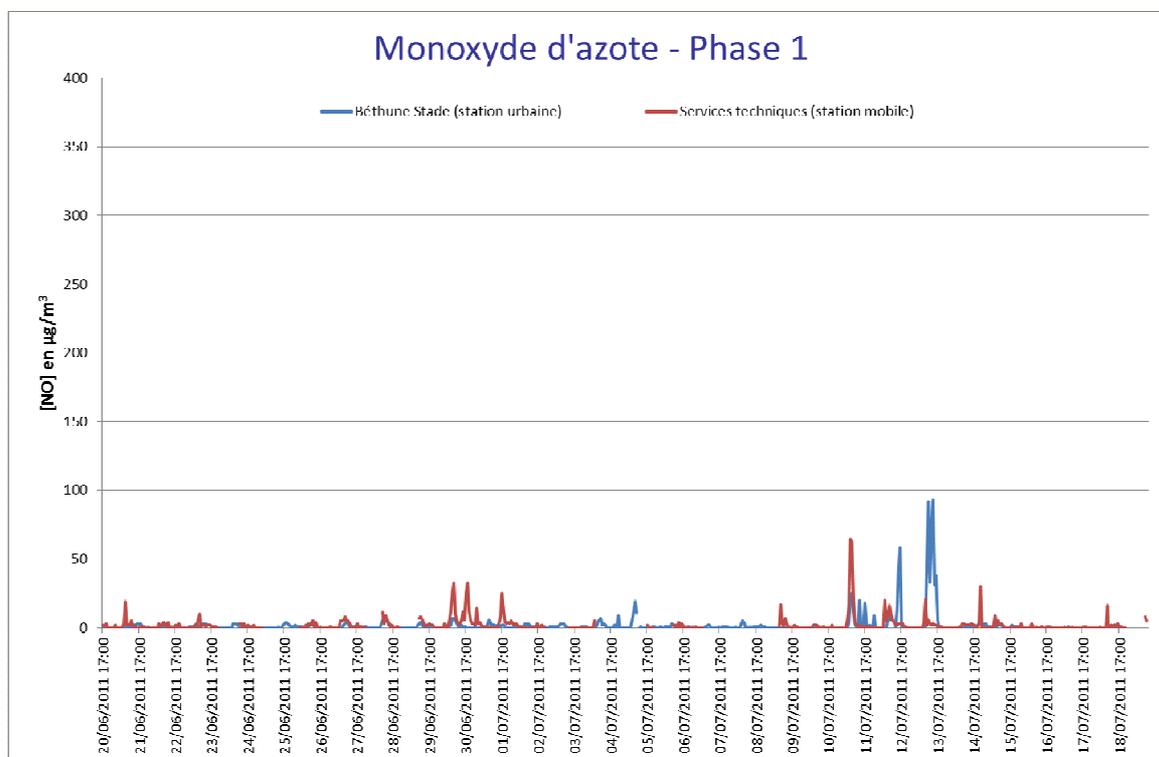


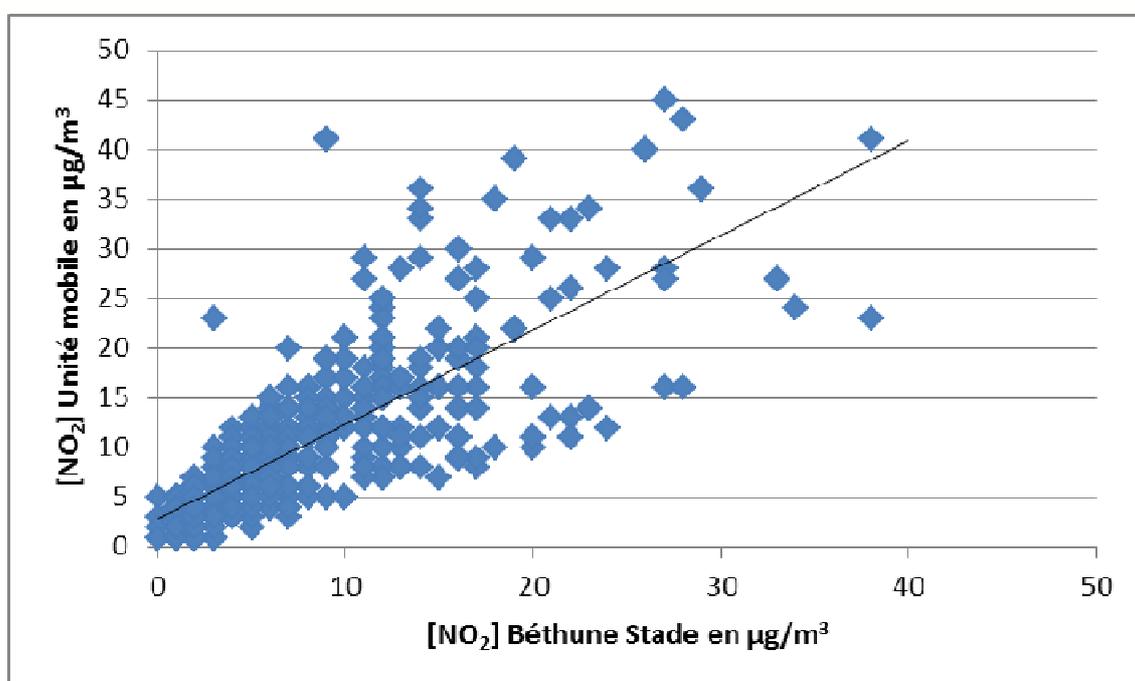
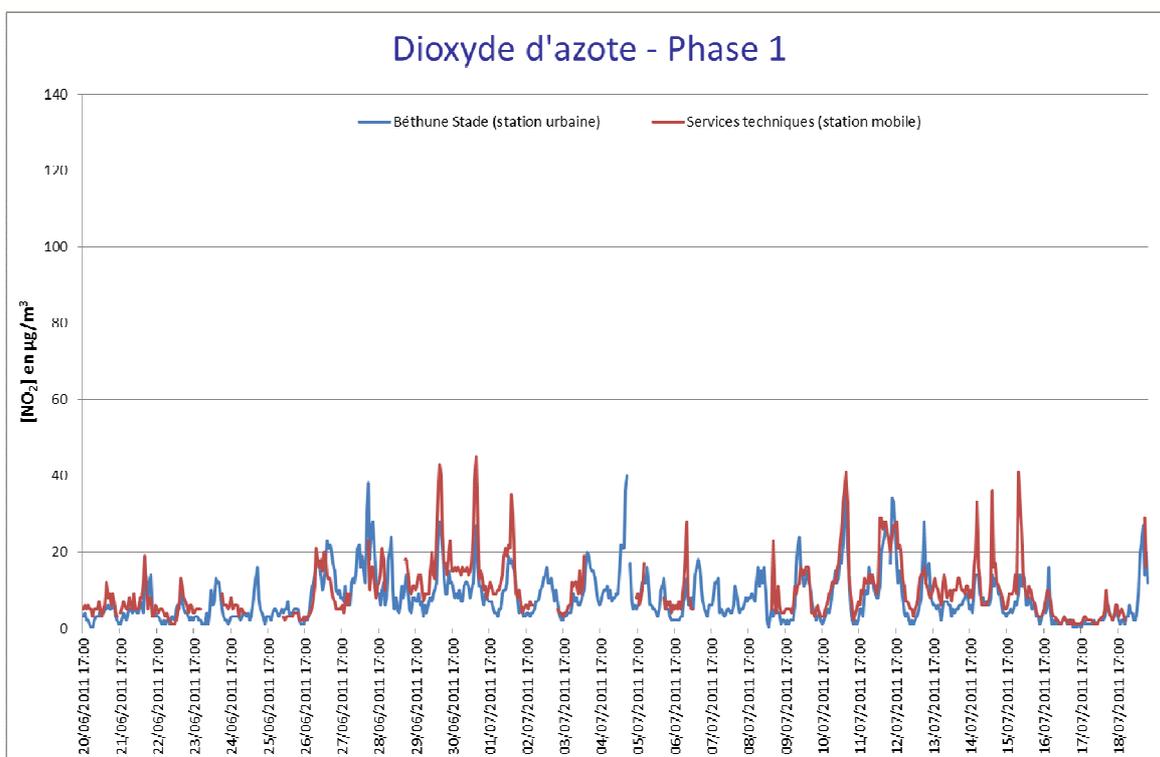


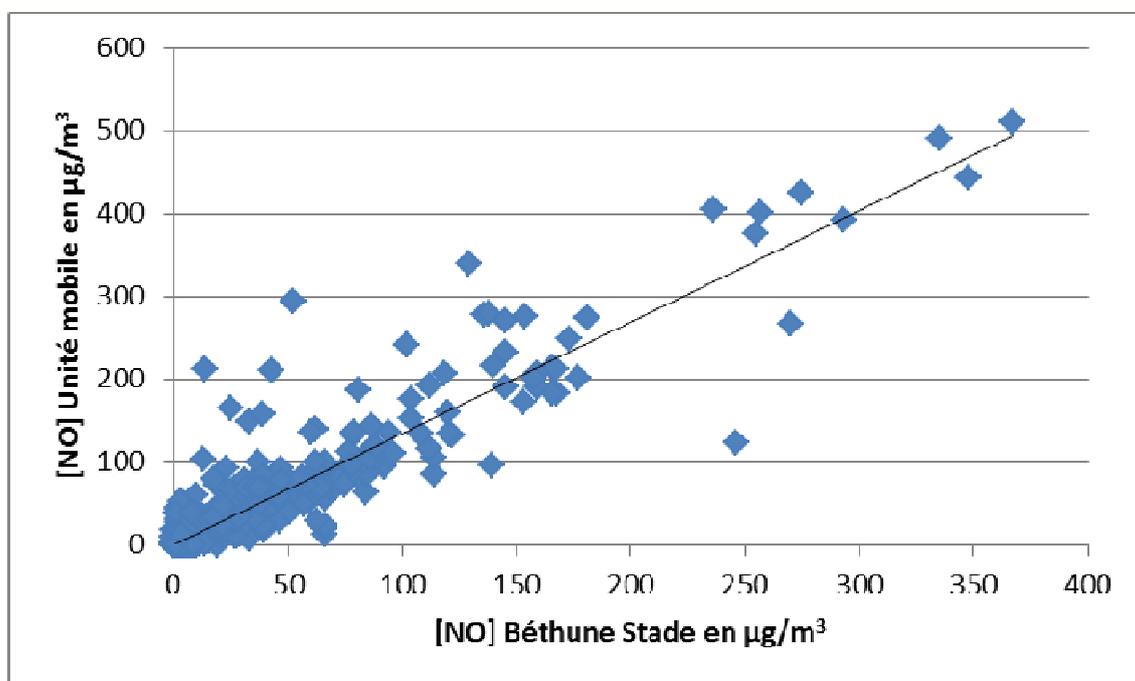
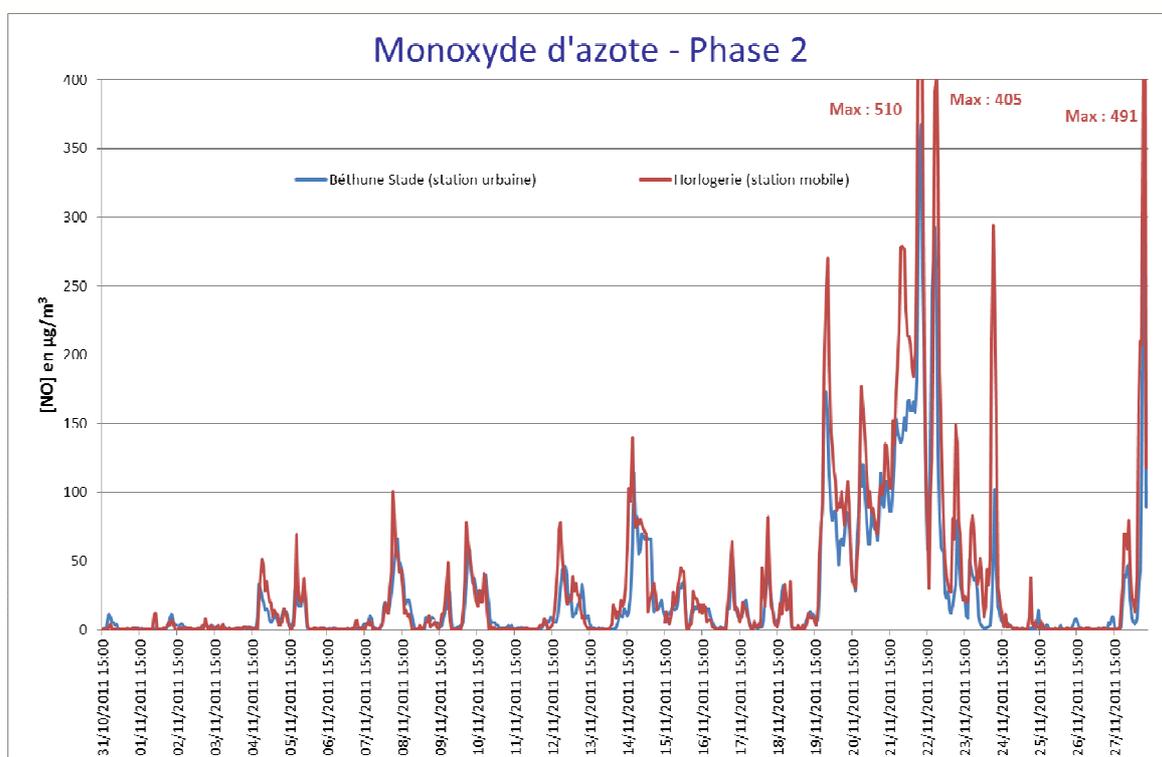


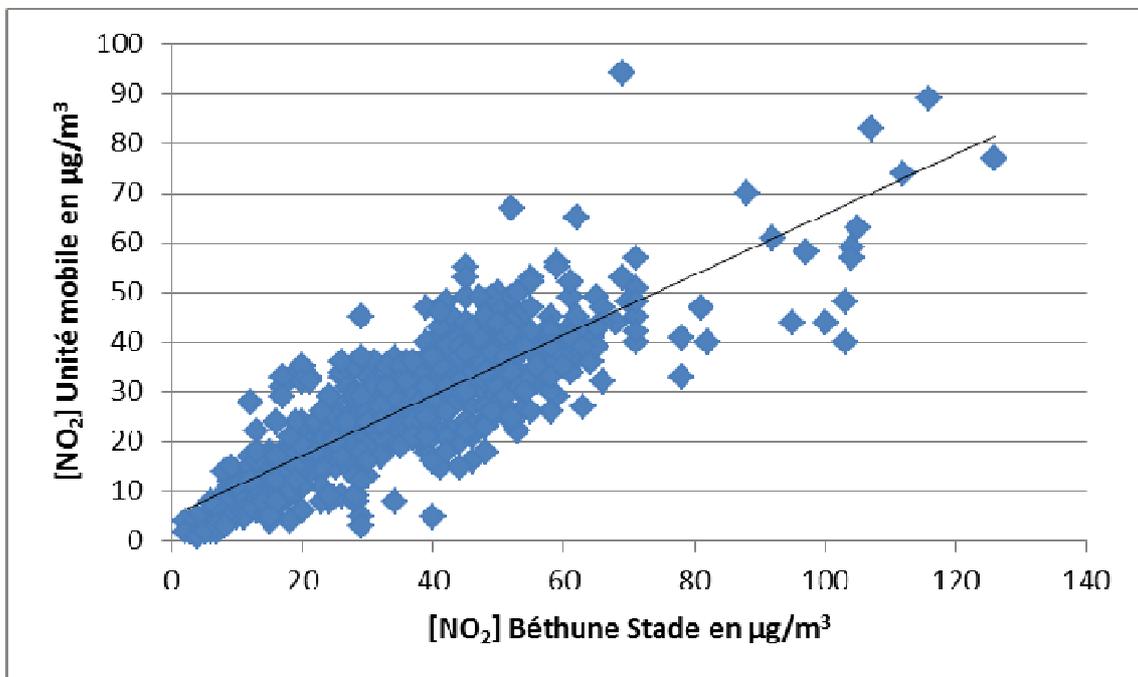
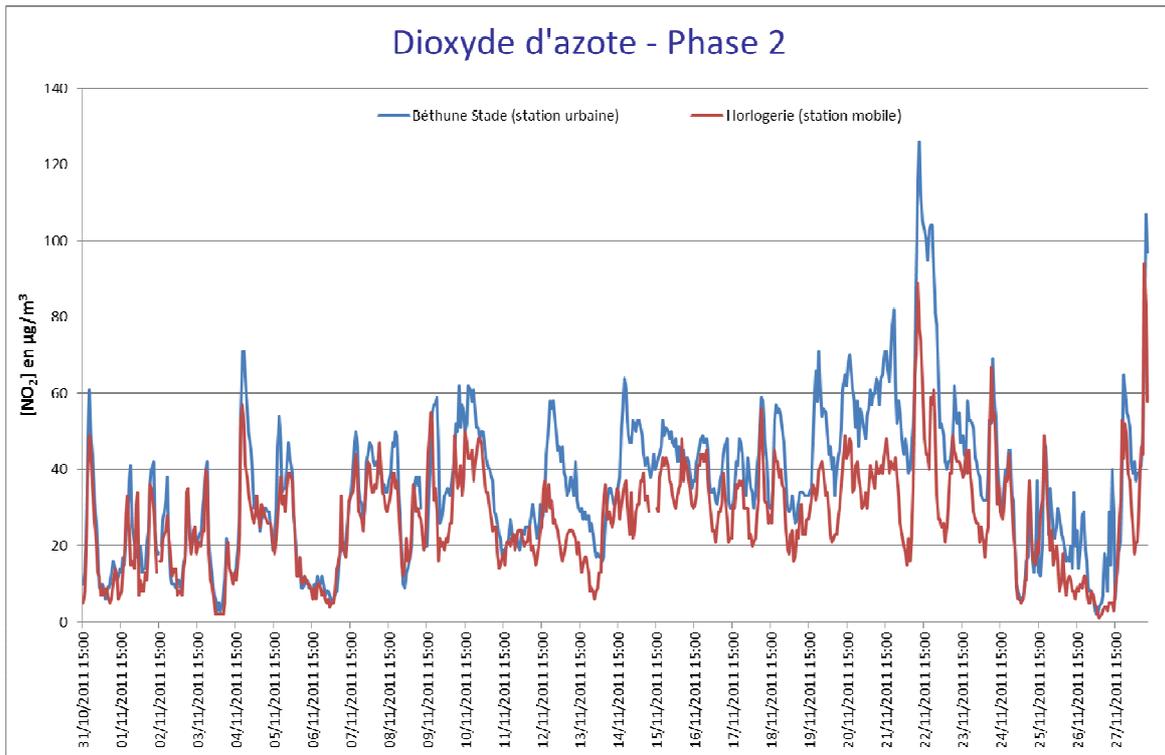


## Courbes de polluants

















Association  
pour la surveillance  
et l'évaluation  
de l'atmosphère  
en Nord - Pas-de-Calais

55 place Rihour  
59044 Lille Cedex  
Tél. : 03 59 08 37 30  
Fax : 03 59 08 37 31  
contact@atmo-npdc.fr  
[www.atmo-npdc.fr](http://www.atmo-npdc.fr)

surveiller  
accompagner informer