



.....

# RAPPORT D'ETUDE

Validation de station de mesures de la  
qualité de l'air

Denain

Mesures réalisées en 2011 et 2012

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  
contact@atmo-npdc.fr  
www.atmo-npdc.fr

# Validation de la station de mesures de la qualité de l'air de Denain du 03/11 au 08/12/2011 et du 18/04 au 15/05/2012

Rapport d'étude N°08/2013/SV  
40 pages (hors couvertures)  
Parution : septembre 2013

|          | Rédacteur        | Vérificateur       | Approbateur        |
|----------|------------------|--------------------|--------------------|
| Nom      | Sandra Vermeesch | Peggy Desmettres   | Emmanuel Verlinden |
| Fonction | Stagiaire 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 d'étude N°08/2013/SV ».

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.

## Remerciements

Nous remercions Monsieur le Maire de la ville de Denain pour sa collaboration à l'installation du dispositif de mesures.



# SOMMAIRE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>atmo Nord - Pas-de-Calais</b>                 | <b>3</b>  |
| Ses missions                                     | 3         |
| Stratégie de surveillance et d'évaluation        | 3         |
| <b>Synthèse de l'étude</b>                       | <b>4</b>  |
| <b>Contexte et objectifs de l'étude</b>          | <b>5</b>  |
| <b>Organisation de l'étude</b>                   | <b>6</b>  |
| Situation géographique                           | 6         |
| Emissions connues                                | 7         |
| Dispositif de mesures                            | 14        |
| <b>Polluants surveillés</b>                      | <b>17</b> |
| Le dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )          | 17        |
| Les oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )            | 17        |
| L'ozone (O <sub>3</sub> )                        | 18        |
| Les poussières en suspension (PM10)              | 18        |
| <b>Repères réglementaires</b>                    | <b>19</b> |
| <b>Résultats de l'étude</b>                      | <b>20</b> |
| Critères de classification de la station urbaine | 20        |
| Contexte météorologique                          | 21        |
| Exploitation des résultats de mesures            | 22        |
| <b>Conclusion et perspectives</b>                | <b>34</b> |
| <b>Annexes</b>                                   | <b>35</b> |
| Annexe 1 : Glossaire                             | 36        |
| Annexe 2 : Courbes des données météorologiques   | 38        |



# ATMO NORD - PAS-DE-CALAIS

## Ses missions

L'association régionale pour la surveillance et l'évaluation de l'atmosphère, **atmo Nord - Pas-de-Calais**, est constituée des acteurs régionaux impliqués dans la gouvernance locale de l'atmosphère (les collectivités, les services de l'Etat, les émetteurs de polluants atmosphériques, les associations...).

**Association loi 1901, agréée par le Ministère en charge de l'Ecologie et du Développement Durable**, **atmo Nord - Pas-de-Calais** repose sur les principes de **collégialité, d'impartialité et de transparence des résultats**.

Intégrée dans un dispositif national composé de 27 Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA), **atmo Nord - Pas-de-Calais** a pour missions principales de :

- **Surveiller – mesurer** les concentrations de polluants (données fiables, continues ou ponctuelles) ;
- **Etudier** – comprendre les phénomènes de pollution atmosphérique ;
- **Alerter** immédiatement et informer nos publics ;
- **Sensibiliser** les différents acteurs aux enjeux de la pollution atmosphérique ;
- **Inform** en permanence sur l'état de la qualité de l'air ;
- **Accompagner – Conseiller – Aider – Former** les acteurs régionaux et les autorités (simulation, identification d'indicateurs, évaluation des actions...).

Nos missions de surveillance et d'évaluation sont organisées sur deux axes :

- **la surveillance réglementaire** en application des exigences européennes, nationales et locales ;
- **la surveillance non réglementaire** menée dans le cadre de programmes d'études en air ambiant et en environnements intérieurs, pour les différentes composantes atmosphériques (Air, Climat et Energie). Ces études concourent à une meilleure compréhension des phénomènes de pollution atmosphérique, au service de la préservation de l'environnement et de la santé des populations.

## Stratégie de surveillance et d'évaluation

Forte de plus de 35 ans d'expertise, **atmo Nord - Pas-de-Calais** ajuste sa stratégie de surveillance et d'évaluation de l'atmosphère en fonction des **enjeux territoriaux et locaux** : la santé et l'environnement, le climat, l'aménagement du territoire, les transports, les activités économiques...



S'appuyant sur l'analyse de l'état des lieux régional (bilan des actions menées, cibles, éléments de pression), de l'identification des enjeux spécifiques au Nord - Pas-de-Calais et de l'évaluation du niveau de connaissances sur chacune des problématiques, son **programme d'évaluation de l'atmosphère 2011-2015 s'inscrit dans une démarche transversale « Air, Climat, Energies »**.

Fruit d'un travail mené avec ses membres, il identifie cinq axes majeurs, déclinés en plans d'actions :

- deux axes transversaux : **Santé/Environnement et Climat/Energie** ;
- trois axes thématiques : **Aménagement du territoire, Transport et Activités économiques**.

La mise en œuvre de la stratégie de surveillance et d'évaluation concourt à confirmer et compléter la surveillance et l'observation du territoire, à accompagner nos adhérents (collectivités, industries, services de l'Etat, associations...) dans leurs projets.

Elle permet notamment, à partir d'une gamme élargie de polluants et de techniques d'évaluation et de simulation interfacées de porter à connaissance les résultats extraits des outils d'aide à la décision.



# SYNTHESE DE L'ETUDE

En 2012, **atmo** Nord - Pas-de-Calais a réalisé une campagne de mesures de la qualité de l'air sur la commune de Denain afin de vérifier la conformité de la station urbaine implantée au collège Villars au regard de ses objectifs de surveillance. Une station mobile a ainsi été installée dans l'enceinte du Lycée Alfred Kastler, rue Paul Elie Casanova sur la commune de Denain, du 3 novembre 2011 au 8 décembre 2011 et du 18 avril 2012 au 15 mai 2012, pour mesurer les concentrations en dioxyde de soufre, en oxydes d'azote, en ozone, et en poussières en suspension (PM10) dans l'air, et ce à l'aide d'analyseurs automatiques.

La validation de la station urbaine de Denain s'est réalisée en deux étapes :

- la vérification du respect des critères d'implantation de la station urbaine ;
- une étude comparative des niveaux de polluants mesurés par la station fixe et la station mobile.

Au regard des critères de classification des stations de typologie urbaine retranscrits dans le guide<sup>1</sup> de l'ADEME<sup>2</sup>, du LCSQA<sup>3</sup> et de la Fédération Atmo, 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.

Les résultats de mesures de la station mobile installée rue Paul Elie Casanova ont été similaires à ceux observés sur la station fixe de Denain. Aucune influence d'une source d'émissions particulière n'a été identifiée sur les sites de l'étude.

Au vu des résultats de la campagne de mesures, 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'origines automobile ou industrielle.

On peut estimer que la station fixe est représentative du niveau de fond urbain sur un rayon d'environ 1,2 km, soit une aire d'environ 4,5 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>).

<sup>1</sup> Guide de recommandations de l'ADEME, du LCSQA et de la Fédération Atmo, *Classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air*, 2002, ADEME Editions, Paris

<sup>2</sup> Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

<sup>3</sup> Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air



## CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Les Programmes de Surveillance de la Qualité de l'Air (PSQA) ont été introduits réglementairement par l'arrêté du 17 mars 2003 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public, modifié par l'arrêté du 25 octobre 2007.

Ils sont élaborés par les organismes chargés de la surveillance et de l'évaluation de l'atmosphère et révisés au minimum tous les cinq ans. Le premier PSQA planifié en région Nord Pas-de-Calais pour la période de 2006 à 2010 par l'association **atmo** Nord - Pas-de-Calais est arrivé à son terme et a été mis à jour. Le second PSQA pour la période de 2011 à 2015 a donc été rédigé en vue de respecter les prescriptions décrites dans les directives relatives à la surveillance de la qualité de l'air, en tenant compte des recommandations du ministère chargé de l'environnement et des contraintes caractéristiques du territoire.

Ce programme permet de dresser un état des lieux de la surveillance et de l'information liées à la qualité de l'air, ainsi que des problématiques de qualité de l'air, sur un territoire et à un moment donnés. Ces constats, qui intègrent les évolutions récentes en matière de connaissance des niveaux de concentrations, de techniques de mesures, de réglementation et de facteurs de pression environnementaux mènent à l'identification d'enjeux et à la programmation d'un plan d'actions sur cinq ans, en réponse à ces enjeux.

L'une des actions déclinées porte sur la validation des stations fixes de mesures de la qualité de l'air par des campagnes mobiles. Ce type d'étude, dans le cas d'une station de mesures dite « de fond », doit répondre 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 d'émissions située à proximité, qui par définition ne serait pas représentative du niveau de fond urbain ;
- estimer au minimum l'aire de représentativité de la station.

La station urbaine de Denain a ainsi fait l'objet d'une étude par station mobile afin de vérifier sa conformité au regard des objectifs de surveillance de la qualité de l'air.

La validation de la station s'est réalisée en deux étapes :

- la vérification du respect des critères d'implantation de la station urbaine ;
- une étude comparative des niveaux de polluants mesurés par la station fixe et la station mobile installée à Denain, du 03 novembre 2011 au 08 décembre 2011 et du 18 avril 2012 au 15 mai 2012.

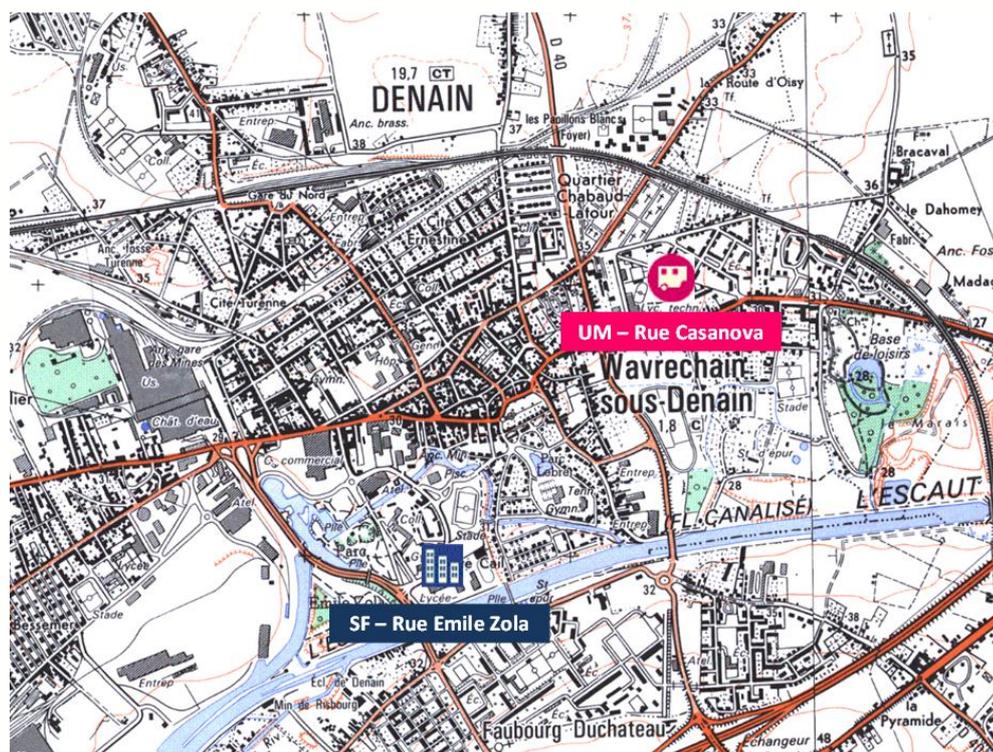




# ORGANISATION DE L'ETUDE

## Situation géographique

La station mobile était installée dans la cour du Lycée Alfred Kastler, rue Paul Elie Casanova, sur la commune de Denain. La station fixe de Denain est quant à elle implantée dans la cour du Collège Villars, rue Emile Zola, depuis 2000.



### Légende :

Nature du site :

■ station de mesures fixe

● station de mesures mobile

Typologie de station fixe :

■ urbaine



La station mobile (à gauche) était installée dans la cour du Lycée Alfred Kastler, rue Paul Elie Casanova.

La station fixe (à droite) est installée dans la cour du Collège Villars, rue Emile Zola.



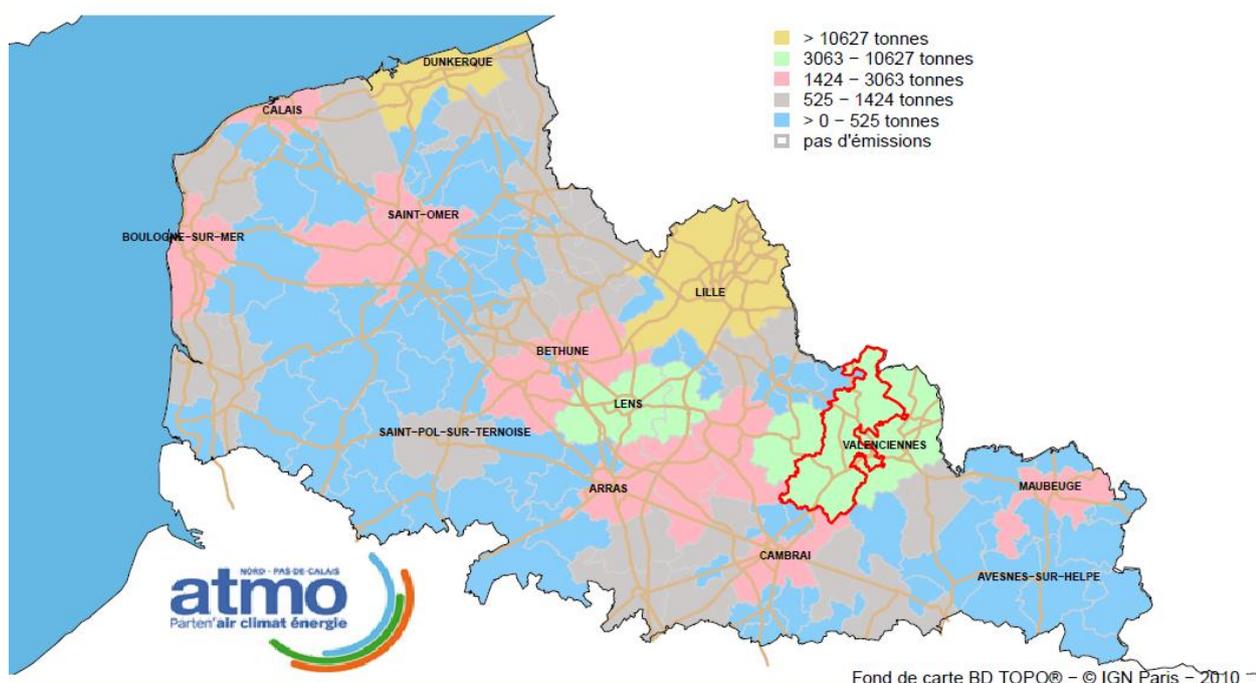
## Emissions connues

Pour interpréter rigoureusement les niveaux de concentrations des polluants mesurés pendant la campagne, il est important de connaître les principales émissions sur le secteur de la *communauté d'agglomération de la Porte du Hainaut*. Les données utilisées sont issues de la 2<sup>ème</sup> version de l'inventaire des émissions de l'année 2008, réalisé par **atmo** Nord Pas-de-Calais, selon la méthodologie définie en 2010 (source *Base\_A2008\_M2010\_V2*, 16/04/2012).

A ce jour, la France ne respecte pas les valeurs réglementaires concernant les niveaux de concentrations des particules en suspension PM10 et du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) dans l'air, et se trouve en contentieux avec l'Europe. La région Nord Pas-de-Calais est concernée par ces dépassements.

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

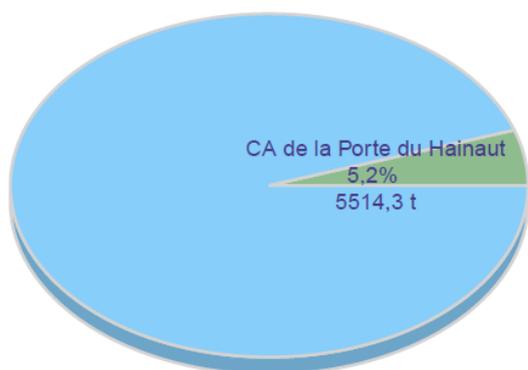
 [Emissions totales sur la zone d'étude et en région Nord Pas-de-Calais](#)



Cartographie des émissions totales<sup>4</sup> d'oxydes d'azote en tonnes/an

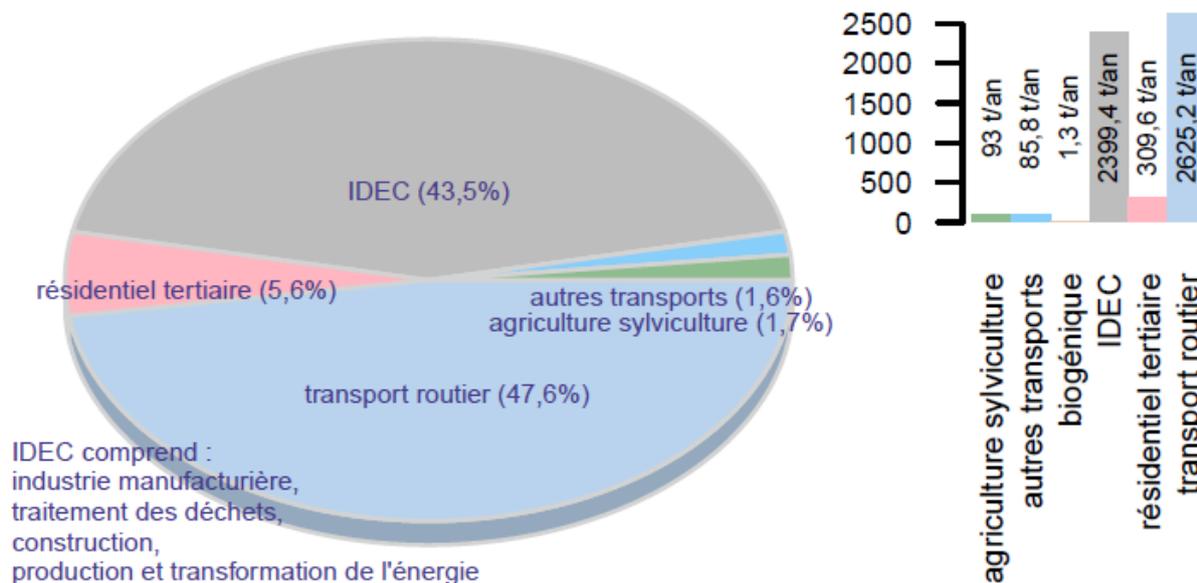
D'après la cartographie représentant les émissions d'oxydes d'azote du Nord Pas-de-Calais, la *Communauté d'Agglomération de la Porte du Hainaut* se situe parmi les gros émetteurs, juste après les agglomérations Lilloise et Dunkerquoise.

<sup>4</sup> Hors brûlage des déchets agricoles, transport maritime, stations-services et stockage des combustibles solides (Données non disponibles ou avec un niveau d'incertitude trop élevé)



La part de la *Communauté d'Agglomération de la Porte du Hainaut* représente 5,2% des 105 384 tonnes d'oxydes d'azote émises par l'ensemble de la région.

### 🌿 Répartition des émissions par secteur d'activité



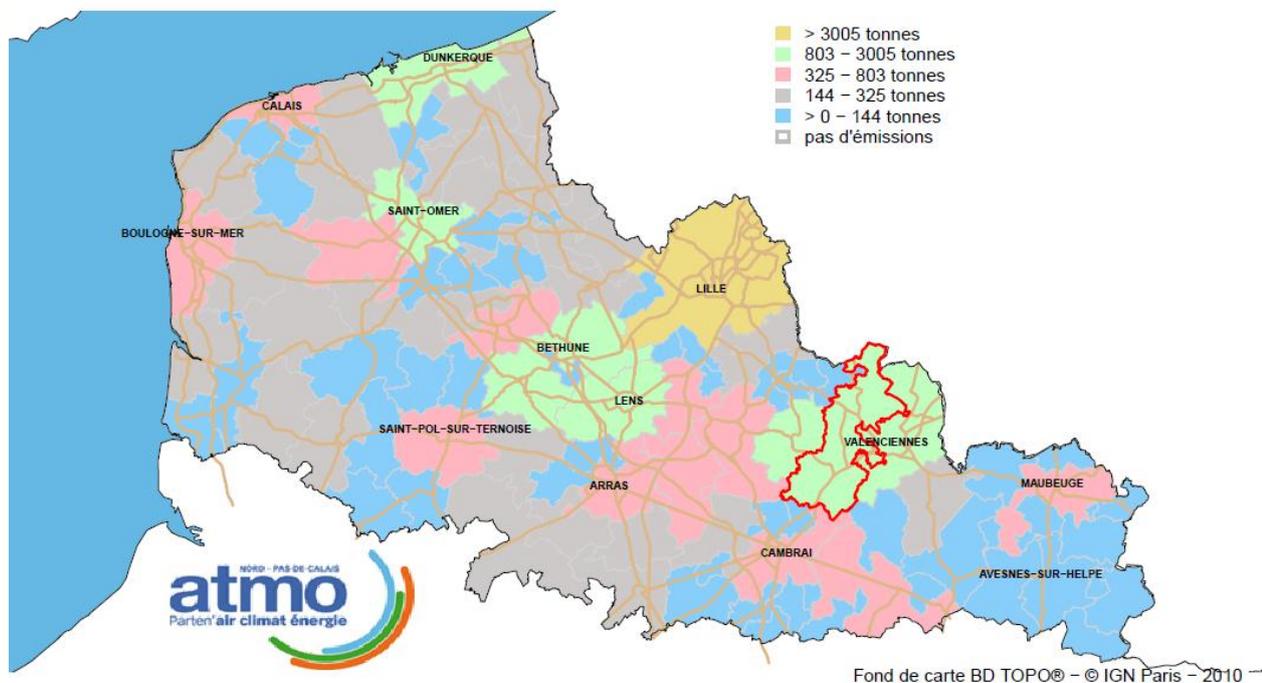
### Répartition des émissions d'oxydes d'azote par secteur d'activité (% et tonne/an)

Les émissions d'oxydes d'azote sur la *Communauté d'Agglomérations de la Porte du Hainaut* ont des origines différentes. Le transport routier est avec le secteur industriel, le plus important émetteur : 47,6% des NOx sont émis par les véhicules, soit 2 625,2 tonnes/an, et 43,5% d'entre eux proviennent des industries, soit 2 399,4 tonnes/an. Les émissions restantes sont issues du secteur résidentiel tertiaire (5,6%), de l'agriculture/sylviculture (1,7%) et des autres transports (1,6%).



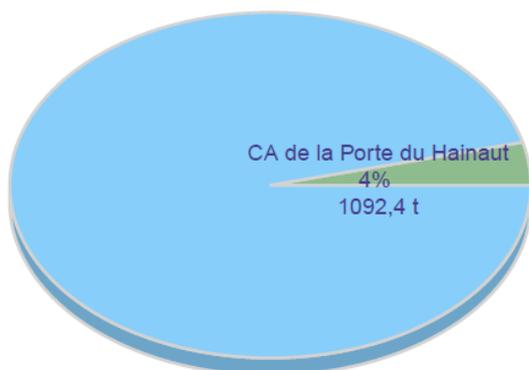
## Les poussières en suspension (PM10)

 Emissions totales sur la zone d'étude et en région Nord Pas-de-Calais



Cartographie des émissions totales<sup>5</sup> de poussières en suspension (PM10) en tonnes/an

La *Communauté d'Agglomérations de la Porte du Hainaut* se place également parmi les gros émetteurs concernant les émissions de poussières en suspension, au même titre que le Dunkerquois, et après l'agglomération de Lille.

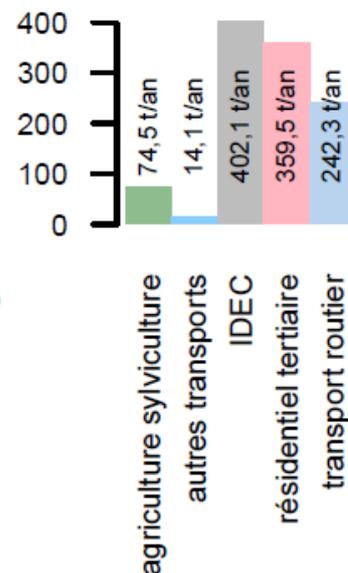
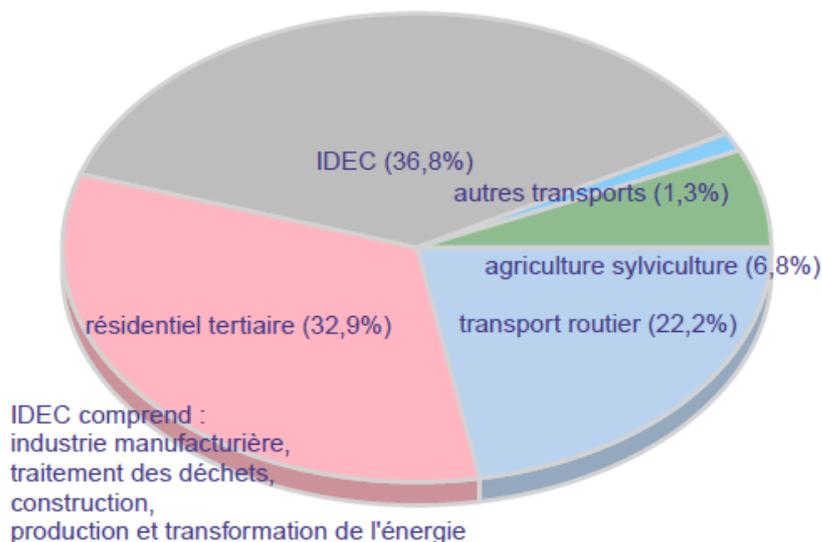


La part de la *Communauté d'Agglomérations de la Porte du Hainaut* représente 4% des 27 260 tonnes de particules de diamètre <10 µm émises par l'ensemble de la région.

<sup>5</sup> Hors brûlage des déchets agricoles, transport maritime, stations-services et stockage des combustibles solides (Données non disponibles ou avec un niveau d'incertitude trop élevé)



🌿 Répartition des émissions par secteur d'activité



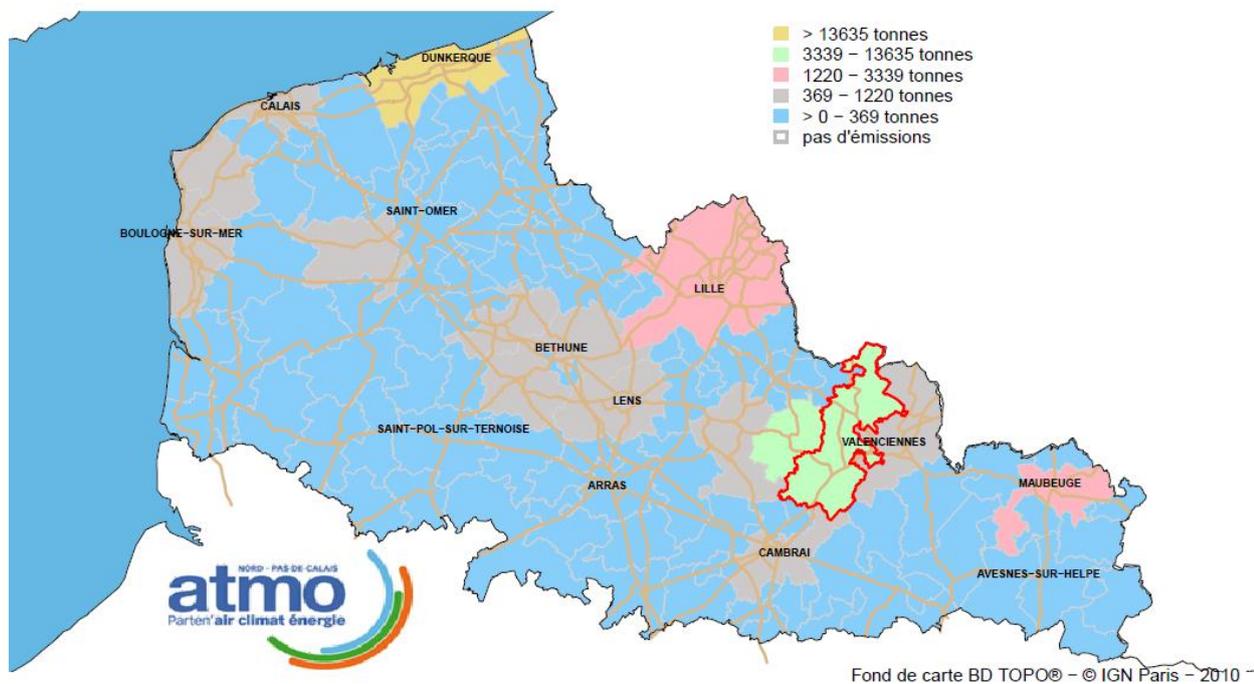
Répartition des émissions de poussières en suspension (PM10) par secteur d'activité (% et tonne/an)

Les poussières en suspension émises sur la zone de la *Communauté d'Agglomérations de la Porte du Hainaut* proviennent du secteur industriel pour 36,8% (soit 402,1 tonnes/an), du résidentiel tertiaire pour 32,9% et du transport routier pour 22,2%. Les émissions restantes se partagent entre les autres transports (1,3%) et l'agriculture/sylviculture (6,8%).



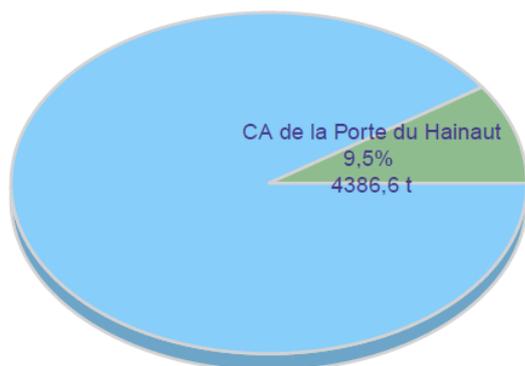
## Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

 Emissions totales sur la zone d'étude et en région Nord Pas-de-Calais



Cartographie des émissions totales<sup>6</sup> de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) en tonnes/an

La *Communauté d'Agglomérations de la Porte du Hainaut* recense les plus importantes émissions de dioxyde de soufre après l'agglomération Dunkerquoise.

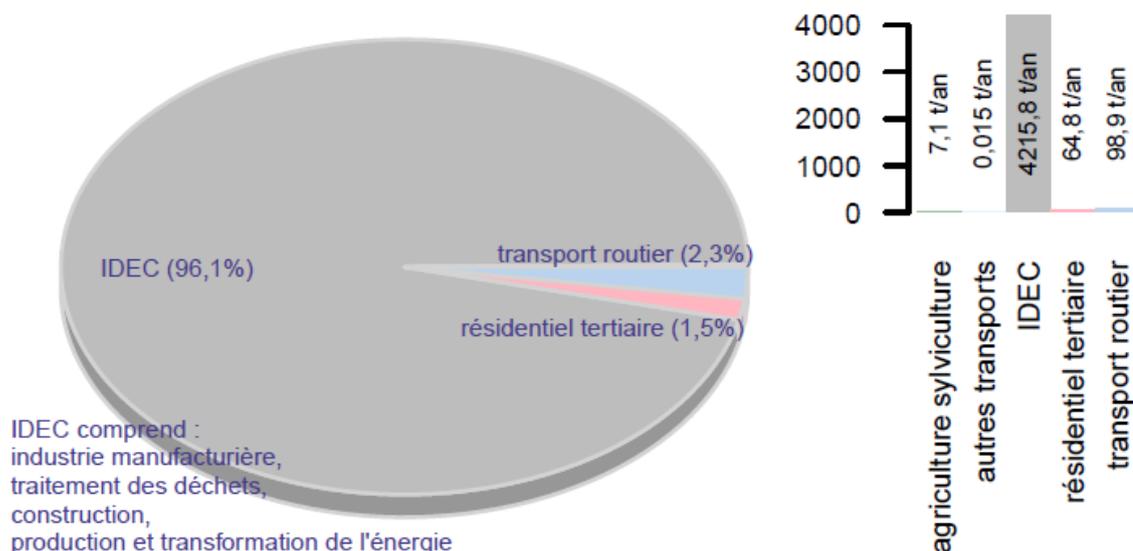


La part de la *Communauté d'Agglomérations de la Porte du Hainaut* représente 9,5% des 46 051 tonnes de dioxyde de soufre émises par l'ensemble de la région.

<sup>6</sup> Hors brûlage des déchets agricoles, transport maritime, stations-services et stockage des combustibles solides (Données non disponibles ou avec un niveau d'incertitude trop élevé)



## Répartition des émissions par secteur d'activité

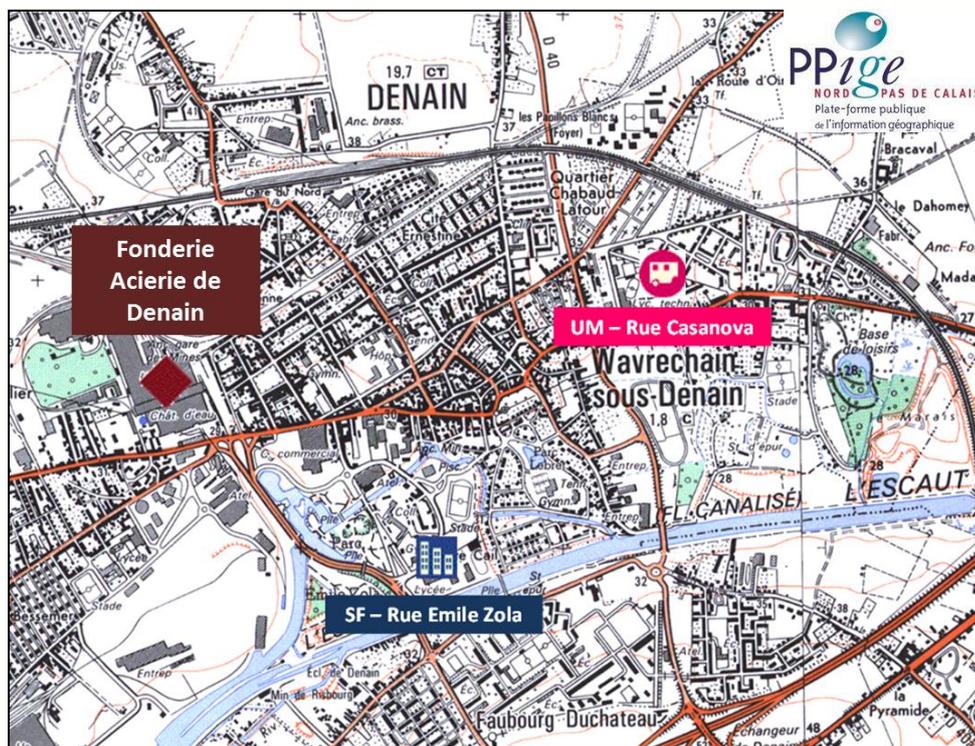


Répartition des émissions de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) par secteur d'activité (% et tonne/an)

Le dioxyde de soufre relevé sur la *Communauté d'Agglomérations de la Porte du Hainaut* provient essentiellement du secteur industriel (96,1%) avec 4 215,8 tonnes/an. Les émissions restantes sont issues du transport routier (2,3%) et du secteur résidentiel tertiaire (1,5%).

## Localisation des émetteurs sur la zone d'études

### Les émetteurs industriels



### Typologie des stations de mesures

- Autres stations
- Station de proximité industrielle
- Station météorologique
- Station d'observation
- Station périurbaine
- Station rurale
- Station de proximité automobile
- Station urbaine
- Unité mobile de mesures
- Site industriel



Dans les environs de la ville de Denain, le secteur industriel est responsable, selon les estimations présentées précédemment, d'environ 44% des émissions d'oxydes d'azotes, de 37% des émissions de poussières, et de 96% des émissions de dioxyde de soufre.

Parmi les émetteurs potentiels de poussières, d'oxydes d'azote et de dioxyde de soufre, il y a la Fonderie Acierie de Denain (FAD) spécialisée dans la production de pièces d'acier et de fonte, à destination de cimenteries ou destinées à l'industrie lourde ou à l'extraction minière.

D'après le Registre Français des Emissions polluantes<sup>7</sup>, la F.A.D. n'est pas recensée pour d'éventuelles émissions d'oxydes d'azote, de poussières ou de dioxyde de soufre.

La station mobile de mesures a été installée à l'Est de l'industrie et la station fixe se situe au Sud-Est de cette entreprise. Il n'y a pas d'autres industries localisées dans l'environnement immédiat des stations.

### Les principaux axes routiers

Concernant les émissions liées au trafic routier, l'environnement de la station fixe est bordé par :

- La D645 au Nord aux alentours du site, où le Trafic Moyen des Jours Ouvrés (TMJO, trafic calculé uniquement du lundi au vendredi)<sup>8</sup> est estimé à 7 621 dont 8,77% de poids lourds,
- La D955 à l'Ouest du site avec un TMJO de 4 756 dont 6,83% de poids lourds,
- La D40, à l'Est du site, avec un TMJO de 11 882 dont 6,51% de poids lourds,
- Le rond-point reliant le boulevard du 8 mai 1945 à la D955, à la proximité Ouest du site,
- Le rond-point reliant le boulevard de Verdun (D449) au boulevard Charles de Gaulle (D955), à la proximité Sud-Sud-Ouest du site,
- L'autoroute A2 au Sud du site, avec pour celle-ci un Trafic Moyen Journalier Annuel (trafic de la semaine entière) de 63 633.

Pour les ronds-points, il n'existe pas de données de comptages disponibles. Cependant, sur les axes composant ces ronds-points, on observe des TMJO de 4 756 pour la D955 dont 6,83% de poids lourds et de 2 530 pour la D449.

Concernant les émissions liées au trafic routier, l'environnement de la station mobile est bordé par :

- La Route d'Oisy (D240) au Nord du site, où le TMJO est estimé à 5 220 dont 3,23% de poids lourds,
- La Rue Paul Bert (D40) à l'Ouest du site avec un TMJO de 11 882 dont 6,51% de poids lourds,
- La Rue Paul Elie Casanova (D645) à la proximité Sud du site, avec un TMJO de 7 621, dont 8,77% de poids lourds.

La proximité et la densité de trafic engendrée par l'ensemble de ces axes routiers sont susceptibles de générer, entre-autres, des émissions de NOx et de poussières en suspension ayant une influence sur la qualité de l'air du secteur d'études.

<sup>7</sup> Source : <http://www.irep.ecologie.gouv.fr/IREP/index.php>

<sup>8</sup> Données correspondant à l'année 2010. Source : Conseil Général du Nord pour les routes départementales et la Dreal pour les routes nationales et les autoroutes



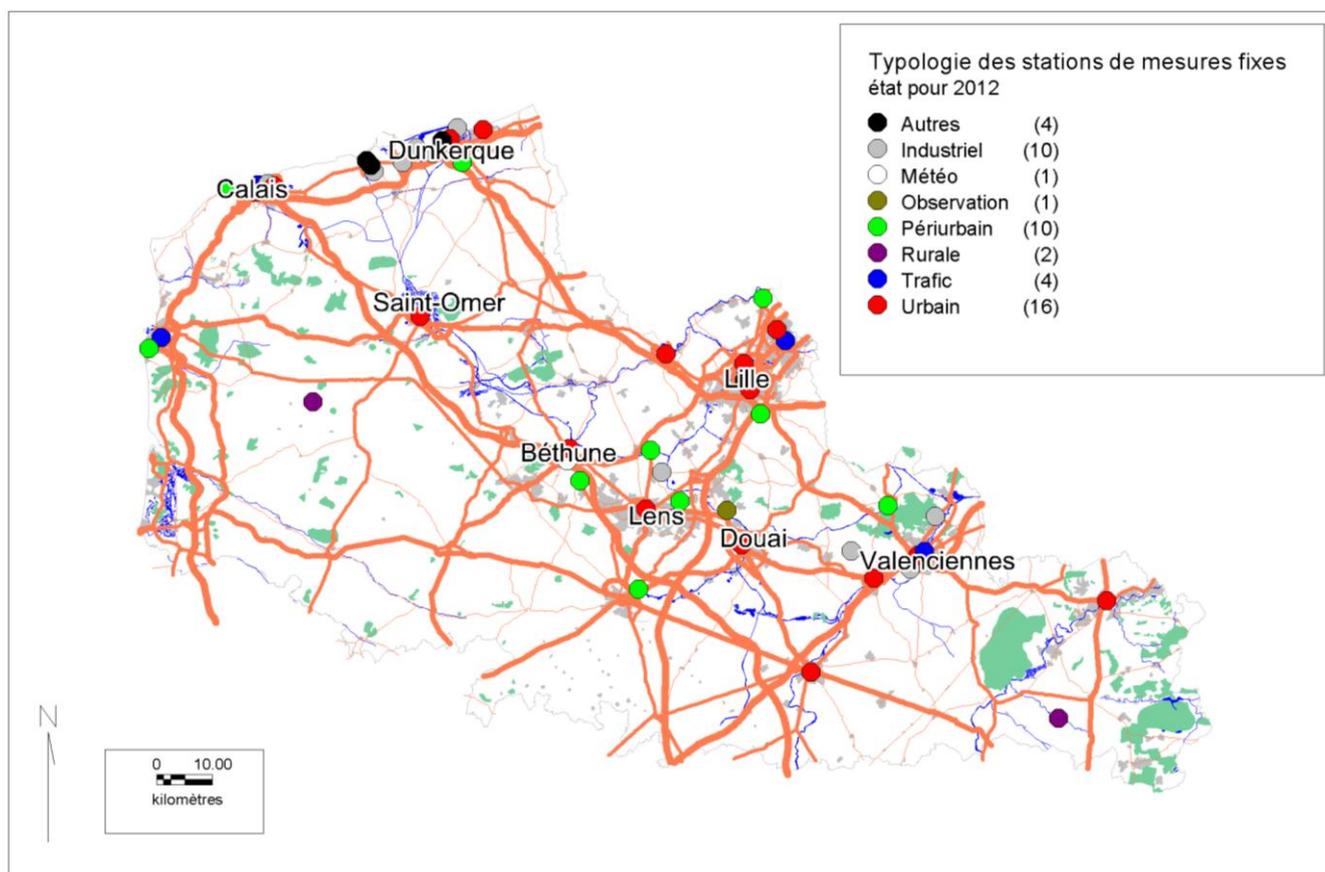
## Dispositif de mesures

Pour répondre aux objectifs de mesures et d'évaluation de la qualité de l'air, **atmo** Nord – Pas-de-Calais dispose de différents moyens de mesures :

- réelles qui nécessitent l'implantation de **stations de mesures fixes ou mobiles** ;
- estimées à partir d'outils informatiques. On parle de **modélisation** pour le calcul de concentrations et de **simulation cadastrale** concernant les émissions (Cf. glossaire en annexe 1 pour connaître la définition de concentrations et émissions).

## Les stations de mesures

En 2012, la région Nord Pas-de-Calais comptait **48 sites de mesures fixes de la qualité de l'air**, toutes typologies confondues, et **4 stations mobiles**.



Cartographie des stations fixes en région Nord Pas-de-Calais - 2012



### [Station fixe](#)

Par définition, une station de mesures fixe fournit des informations sur les concentrations de polluants atmosphériques sur un même site en continu ou de manière récurrente.

### [Station mobile](#)

La station mobile mesure également des concentrations de polluants atmosphériques et des paramètres météorologiques mais de manière ponctuelle et sur différents sites. Autrement dit, elle constitue un laboratoire de surveillance de la qualité de l'air amené à être déplacé sur l'ensemble de la région pour répondre à des campagnes de mesures ponctuelles, en complément de la mesure en continu de la qualité de l'air par le dispositif de mesures fixe.



## Critères d'implantation

Chaque station de mesures vise un objectif de surveillance particulier. Selon cet objectif et en application des recommandations<sup>9</sup> de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air) et de la Fédération Atmo, elle doit respecter des critères d'implantation en lien avec :

- la métrologie (bonnes conditions de dispersion des polluants, absence d'obstacle, alimentation électrique, accès pour les techniciens...);
- la sécurité de la population (la station ne doit pas gêner ni mettre en danger la population);
- une exposition de la population la plus représentative (installation du site dans une zone à forte densité de population, absence de source de pollution très locale);
- sa typologie.

## Typologies de station

Pour définir l'objectif de leurs mesures, les stations sont classées selon leur typologie.

### [Station urbaine](#)

Les sites urbains suivent l'exposition moyenne de la population aux phénomènes de pollution atmosphérique dits « de fond » dans les centres urbains, sans cibler l'impact d'une source d'émission particulière.



### [Station périurbaine](#)

La station périurbaine participe au suivi de l'exposition moyenne de la population aux phénomènes de pollution atmosphérique « de fond » et notamment photochimique, à la périphérie du centre urbain.

### [Station rurale](#)

Les stations rurales surveillent l'exposition des écosystèmes et de la population à la pollution atmosphérique « de fond », notamment photochimique, à l'échelle régionale. Elles participent à la surveillance de la qualité de l'air sur l'ensemble de la région et notamment dans les zones rurales.

<sup>9</sup> Guide de recommandations de l'ADEME, du LCSQA et de la Fédération Atmo, *Classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air*, 2002, ADEME Editions, Paris.



### Station de proximité automobile

Les stations de proximité automobile mesurent les concentrations des polluants atmosphériques dans des zones représentatives du niveau maximum d'exposition auquel la population située en proximité d'une infrastructure routière est susceptible d'être exposée.



### Station de proximité industrielle

Les stations de proximité industrielle fournissent des informations sur les concentrations mesurées dans des zones représentatives du niveau maximum auquel la population riveraine d'une source industrielle est susceptible d'être exposée par des phénomènes de panache ou d'accumulation.

### Station d'observation

La station d'observation répond à des besoins spécifiques tels que l'aide à la modélisation ou la prévision, le suivi d'émetteurs autres que l'industrie et la circulation automobile, ou encore le maintien d'une station « historique ».

## Technique de mesure utilisée

Afin de mesurer les concentrations des polluants atmosphériques, les stations sont équipées de plusieurs appareils électriques et de capteurs spécifiques. En fonction des polluants étudiés, différentes techniques de mesures peuvent être utilisées. Pendant la campagne de mesures, une seule technique a été exploitée :

| Polluant                             | Analyseur automatique |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ) | X                     |
| Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )    | X                     |
| Ozone (O <sub>3</sub> )              | X                     |
| Poussières en suspension (PM10)      | X                     |

Les analyseurs automatiques sont des appareils électriques qui mesurent en continu et en temps réel les concentrations des polluants toutes les 15 minutes.





# POLLUANTS SURVEILLÉS

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

### Sources

Le dioxyde de soufre, également appelé « anhydride sulfureux », est un gaz incolore issu de la combustion de combustibles fossiles contenant du soufre tels que le charbon, la coke de pétrole, le fioul ou encore le gazole. Ce polluant gazeux est ainsi rejeté par de multiples petites sources telles que les installations de chauffage domestique ou les véhicules à moteur diesel, et par des sources ponctuelles de plus grande échelle (centrales de production d'électricité, chaufferies urbaines, etc.). Certains procédés industriels produisent également des effluents soufrés (production d'acide sulfurique, production de pâte à papier, raffinage de pétrole, etc.). La nature peut être émettrice de produits soufrés comme par exemple les volcans.

### Impacts sanitaires

Le dioxyde de soufre irrite les muqueuses, la peau et les voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment avec les fines particules. Ses effets peuvent être amplifiés par le tabagisme.

### Impacts environnementaux

Au contact de l'humidité de l'air, le dioxyde de soufre se transforme en acide sulfurique et participe ainsi au phénomène des pluies acides perturbant voire détruisant des écosystèmes fragiles. Outre son effet direct sur les végétaux, il peut changer les caractéristiques des sols et des océans (acidification). Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.

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

### Sources

Les oxydes d'azote représentent les formes oxydés de l'azote, les principaux étant le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et le monoxyde d'azote (NO). Ce dernier se transforme en dioxyde d'azote en présence d'oxygène. Comme le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote proviennent essentiellement de la combustion des combustibles fossiles et de quelques procédés industriels (production d'acide nitrique, fabrication d'engrais, traitement de surfaces, etc.). Les principaux émetteurs sont le transport routier et les grandes installations de combustion. Les feux de forêts, les volcans et les orages contribuent également aux émissions d'oxydes d'azote.

### Impacts sanitaires

Le dioxyde d'azote est un gaz très toxique (40 fois plus que le monoxyde de carbone et quatre fois plus que le monoxyde d'azote). Il pénètre profondément dans les poumons et irrite les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.

### Impacts environnementaux

Les oxydes d'azote participent au phénomène des pluies acides et à la formation de l'ozone troposphérique dont ils sont les précurseurs. Ils contribuent également à l'accroissement de l'effet de serre.



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

### Sources

Bénéfique dans les hautes couches de l'atmosphère en constituant un filtre naturel qui protège la vie sur la terre de l'action néfaste des rayons ultraviolets « durs », l'ozone est cependant très nocif dans l'air que nous respirons. On parle ainsi d'ozone troposphérique.

C'est un polluant secondaire, c'est-à-dire qu'il n'est pas directement émis dans l'atmosphère. Il résulte de la réaction chimique entre plusieurs polluants primaires : essentiellement les oxydes d'azote et des composés organiques volatils, sous l'effet du rayonnement solaire.

### Impacts sanitaires

L'ozone troposphérique est un gaz agressif qui pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. Il a fort pouvoir oxydant et peut donc provoquer des irritations voire des brûlures au niveau des muqueuses, de la gorge et des poumons. Il peut également être à l'origine d'irritations oculaires.

### Impacts environnementaux

Les grands processus physiologiques de la plante (photosynthèse, respiration) sont altérés par l'ozone et la production des cultures agricoles peut être significativement réduite. Il altère également les caoutchoucs et certains polymères. C'est un gaz à effet de serre et comme les polluants précédents, il participe au phénomène des pluies acides.

## Les poussières en suspension (PM10)

### Sources

Les particules en suspension varient en termes de taille, d'origines, de composition et de caractéristiques physico-chimiques. Elles sont classées selon leurs propriétés aérodynamiques : pour les PM10, on parle de particules de taille inférieure ou égale à 10 µm.

Une partie des poussières présentes dans l'air est d'origine naturelle (sable du Sahara, embrun marin, pollens...) mais s'y ajoutent des particules d'origines anthropiques émises notamment par les installations de combustion, les transports (moteurs diesels, usure des pneus...), les activités industrielles (construction, secteur minier...), l'érosion de la chaussée, le secteur agricole... La multiplicité des sources d'émissions rend difficile l'estimation de la composition exacte des particules en suspension dans l'atmosphère.

### Impacts sanitaires

La taille des particules est un facteur important : plus elles sont fines, plus elles pénètrent profondément dans les voies respiratoires. Elles peuvent ainsi irriter et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes, du fait notamment de leur propension à adsorber des polluants tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les métaux lourds. Selon une récente étude<sup>10</sup> réalisée sur plusieurs villes européennes dont Lille, les poussières en suspension seraient responsables de 42 000 décès prématurés par an en France et réduiraient de neuf mois en moyenne notre espérance de vie.

### Impacts environnementaux

Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes.

<sup>10</sup> Programme APHEKOM ([www.aphekom.org](http://www.aphekom.org)) - résultats publiés en mars 2011



## REPERES REGLEMENTAIRES

Pour l'interprétation des données, nous disposons de diverses valeurs réglementaires (valeurs limites, valeurs cibles, objectifs...) en air extérieur. Ces normes sont définies au niveau européen dans des directives, puis sont déclinées en droit français par des décrets ou des arrêtés.

**La valeur limite** est un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

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

**L'objectif de qualité (ou objectif à long terme pour l'ozone)** est un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

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

Les tableaux suivants regroupent les valeurs pour chaque polluant réglementé et surveillé pendant l'étude :

| Polluant                                | Normes en 2012   |   |  |
|---|--|---|--|
|   | Valeur limite  | Objectif de qualité /<br>Objectif à long terme  | Valeur cible   |
| Dioxyde de soufre<br>(SO <sub>2</sub> ) | 125 µg/m <sup>3</sup><br><i>en moyenne journalière,<br/>à ne pas dépasser plus<br/>de 3 jours/an</i><br><br>350 µg/m <sup>3</sup><br><i>en moyenne horaire,<br/>à ne pas dépasser plus<br/>de 24 heures/an</i> | 50 µg/m <sup>3</sup><br><i>en moyenne annuelle</i>  | -  |
| Dioxyde d'azote<br>(NO <sub>2</sub> )   | 40 µg/m <sup>3</sup><br><i>en moyenne annuelle</i><br><br>200 µg/m <sup>3</sup><br><i>en moyenne horaire,<br/>à ne pas dépasser plus<br/>de 18 heures/an</i>   | -   | -  |
| Ozone (O <sub>3</sub> )                 | -  | Protection de la santé :<br>120 µg/m <sup>3</sup><br><i>pour le maximum journalier de<br/>la moyenne sur 8 heures<br/>glissantes</i><br><br>Protection de la végétation :<br>AOT40 <sup>11</sup> = 6 000 µg/m <sup>3</sup> .h | Protection de la santé :<br>120 µg/m <sup>3</sup><br><i>pour le maximum journalier de<br/>la moyenne sur 8 heures glissante,<br/>à ne pas dépasser plus de 25<br/>jours/an en moyenne sur 3 ans</i><br><br>Protection de la végétation :<br>AOT40 = 18 000 µg/m <sup>3</sup> .h<br><i>en moyenne sur 5 ans</i> |

<sup>11</sup> AOT40 = la somme des différences entre les concentrations horaires en ozone supérieures à 80 µg/m<sup>3</sup> et 80 µg/m<sup>3</sup>, basée uniquement sur les valeurs horaires mesurées de 8 heures à 20 heures sur la période de mai à juillet.



| Polluant                        | Normes en 2012   |  |              |
|---------------------------------|--|--|--------------|
|                                 | Valeur limite  | Objectif de qualité /<br>Objectif à long terme     | Valeur cible |
| Particules en suspension (PM10) | 40 µg/m <sup>3</sup><br><i>en moyenne annuelle</i><br><br>50 µg/m <sup>3</sup><br><i>en moyenne journalière,</i><br><i>à ne pas dépasser plus</i><br><i>de 35 jours/an</i> | 30 µg/m <sup>3</sup><br><i>en moyenne annuelle</i> | -            |

(Source : Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air)

## RESULTATS DE L'ETUDE

### Critères de classification de la station urbaine

Les critères recommandés par le « guide de classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air » pour une station de typologie urbaine ont été comparés à ceux de la station fixe de Denain et celle de la station mobile.

|   | Polluants mesurés  | Type de communes   | Type de zones |
|---|--|--|---------------|
| Critères recommandés par le guide                         | NOx, PM10, O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> (sous condition de niveaux pertinents) | Communes urbaines C, B<br>C : ville centre<br>B : banlieue | Pôle urbain   |
| Critères obtenus par le site de la station fixe de Denain | PM10, O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> (sous condition de niveaux pertinents)      | Commune urbaine C  | Pôle urbain   |
| Critères obtenus par le site de l'unité mobile            | NOx, PM10, O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> (sous condition de niveaux pertinents) | Commune urbaine C  | Pôle urbain   |



|   | 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) :   |   |                     |         |   |               |      |               |      |                |      |                 |      |                 |       |          |       |
|   | <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 | > 70 000 | 200 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 Denain | La station fixe a été installée à environ <b>220 m</b> de la 1 <sup>ère</sup> voie de circulation la plus proche, pour laquelle on dénombre un TMJO de <b>4756</b> . Les critères sont respectés.  | Densité de population dans un rayon d'un kilomètre autour du point de mesures : 2 844 hab/km <sup>2</sup> |                     |         |   |               |      |               |      |                |      |                 |      |                 |       |          |       |
| Critères obtenus par le site de l'unité mobile            | La station mobile a été installée à <b>40 m</b> de la 1 <sup>ère</sup> voie de circulation la plus proche, pour laquelle on dénombre un TMJO de <b>7621</b> . Les critères sont respectés.   | Densité de population dans un rayon d'un kilomètre autour du point de mesures : 651 hab/km <sup>2</sup>   |                     |         |   |               |      |               |      |                |      |                 |      |                 |       |          |       |

## Contexte météorologique

Le contexte météorologique peut avoir un impact sur les conditions de dispersion de la pollution atmosphérique. Pour une campagne de mesures de la qualité de l'air ambiant, il est donc important d'étudier les conditions météorologiques dans lesquelles les mesures des polluants ont été effectuées.

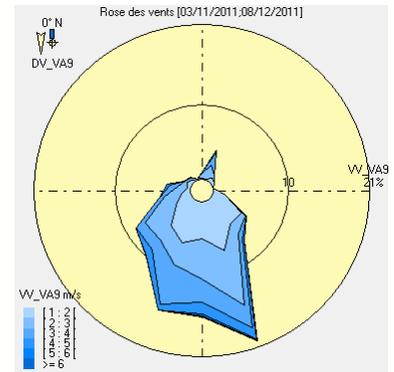
Les données météorologiques inscrites dans le tableau sont issues de la station de Denain, mise à part pour le vent où les données proviennent de la station d'Hornaing.

Les courbes des données météorologiques sont présentées en grand format en annexe 2.

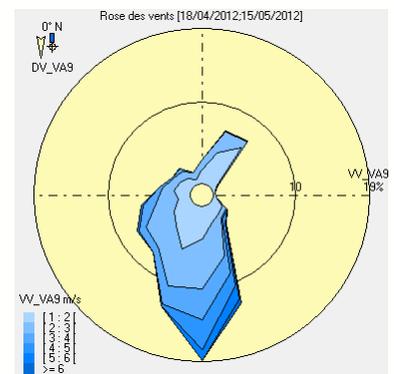
|                              |                   | Phase 1  | Phase 2  |
|------------------------------|-------------------|----------|----------|
| Température (°C)             | Moyenne :         | 8°C      | 12,2°C   |
|                              | Minimum :         | -1,8°C   | 3,9°C    |
|                              | Maximum :         | 18°C     | 25,2°C   |
| Pression atmosphérique (hPa) | Moyenne :         | 1018 hPa | 1006 hPa |
| Vent (m/s)                   | Vitesse moyenne : | 1,7 m/s  | 2 m/s    |
|                              | Minimum :         | 0 m/s    | 0 m/s    |
|                              | Maximum :         | 6,1 m/s  | 6,2 m/s  |
| Humidité relative (%)        | Moyenne :         | 88%      | 74%      |



Pendant la **1<sup>ère</sup> phase** de mesures, les conditions météorologiques ont été variables. En début de phase, le temps a été couvert et s'est dégagé en fin de journées avec de belles éclaircies et des températures basses. La **3<sup>ème</sup>** semaine a été marquée par le brouillard : un brouillard épais le matin qui s'est progressivement dissipé dans la journée pour laisser place au soleil en début d'après-midi. La fin de phase a par contre été plus contrastée, avec une alternance entre un temps couvert accompagné de passages pluvieux et de belles éclaircies, ainsi que des rafales de vent en soirée. Mise à part cette fin de phase, le vent a été généralement faible à modéré, toujours de secteur Sud-Est, Sud-Ouest. Au regard de l'indice atmo à Valenciennes, la qualité de l'air a été bonne, sauf lors des **2<sup>ème</sup>** et **3<sup>ème</sup>** semaines où elle a été moyenne à médiocre, ce qui est en accord avec des conditions météorologiques ne permettant pas une bonne dispersion de la pollution lors de ces semaines (brouillard et absence de vent).



Lors de la **2<sup>ème</sup> phase** de mesures, les conditions météorologiques ont été maussades. Sur la quasi-totalité de la phase, le temps a été caractérisé par un ciel couvert, de rares éclaircies et des épisodes pluvieux récurrents tournant parfois à l'orage. La dernière semaine a quant à elle été beaucoup plus agréable avec le retour d'un temps calme et ensoleillé. Les températures sont restées douces dans l'ensemble, avec une moyenne de 12,2°C. Les vents les plus fréquents étaient de secteur Sud, faibles à modérés. La qualité de l'air était bonne selon l'indice atmo de Valenciennes, sauf lors de la **1<sup>ère</sup>** semaine de mai, où la hausse des températures a gêné la bonne dispersion de la pollution.



## Exploitation des résultats de mesures

### Bilan métrologique

Les données délivrées par le dispositif de mesures des polluants atmosphériques sont systématiquement validées puis agréées afin de calculer des paramètres statistiques comparables à la réglementation en vigueur et interpréter rigoureusement la qualité de l'air sur la zone d'étude concernée.

**Concernant les paramètres mesurés par les appareils automatiques**, trois niveaux de validation sont effectués en application des règles et recommandations du guide relatif à la méthodologie à suivre pour une conforme surveillance de la qualité de l'air, rédigé par l'ADEME et plusieurs AASQA<sup>12</sup> :

- Des prévalidations automatiques réalisées par les appareils - mesure, système d'acquisition et poste central d'enregistrement des données (niveau 1) ;
- La validation technique des données réalisée par un technicien (niveau 2) ;
- La validation étude environnementale des données effectuée par un ingénieur d'études (niveau 3).

La validation technique consiste principalement en un examen de la conformité de la réponse du processus système (mesure, acquisition et enregistrement des données) : historique des événements intervenus (défauts des appareils, dépassements de seuils...), informations sur l'étalonnage, informations sur les opérations de maintenance... Cette étape permet d'invalider ou de corriger les données brutes erronées existantes après le niveau 1 de validation.

<sup>12</sup> ADEME, *Règles et recommandations en matière de : Validation des données – Critères d'agrégation – Paramètres statistiques*, 2003, Paris.



La validation étude environnementale, quant à elle, se base sur les phénomènes environnementaux propres à la typologie du site de mesures : examen de la pertinence et de la cohérence des données (temporelle, spatiale, physico-chimique, adéquation aux conditions météorologiques et au contexte géographique...).

**Pour les mesures par prélèvement (actif ou passif)**, celles-ci sont techniquement validées en laboratoire par comparaison avec les échantillons blancs, non exposés pendant la période de mesures. Puis, les données sont examinées en considérant le contexte environnemental du site de mesures, de la même manière que la validation environnementale des données issues des analyseurs automatiques.

Une fois les données validées, un taux de fonctionnement est calculé pour chaque paramètre mesuré. Il s'agit du pourcentage de données valides d'un appareil de mesures, sur une période définie (année civile, phase de mesures, semaine...).

Un **taux de fonctionnement inférieur à 75%** signifie que la concentration moyenne du polluant n'est pas représentative sur le temps d'exposition (ici équivalent à une phase de mesures). Aucune comparaison avec les valeurs réglementaires du polluant pour l'année de l'étude n'est possible.

### [1ère phase](#)

La 1<sup>ère</sup> phase de mesures s'est déroulée du 3 novembre à 17h jusqu'au 8 décembre 2011 à 8h00.

| Polluant                             | Site de mesures      | Typologie | Taux de fonctionnement en % |
|--------------------------------------|----------------------|-----------|-----------------------------|
| Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ) | Denain               | mobile    | 97                          |
|                                      | Denain               | urbaine   | 100                         |
| Monoxyde d'azote (NO)                | Denain               | mobile    | 97                          |
|                                      | Valenciennes Acacias | urbaine   | 100                         |
| Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )   | Denain               | mobile    | 97                          |
|                                      | Valenciennes Acacias | urbaine   | 100                         |
| Ozone (O <sub>3</sub> )              | Denain               | mobile    | 98                          |
|                                      | Denain               | urbaine   | 100                         |
| Poussières en suspension (PM10)      | Denain               | mobile    | 97                          |
|                                      | Denain               | urbaine   | 100                         |
|                                      | Valenciennes Acacias | urbaine   | 99                          |



## 2<sup>ème</sup> phase

La 2<sup>ème</sup> phase de mesures s'est déroulée du 18 avril à 13h00 jusqu'au 15 mai 2012 à 8h00.

| Polluant                             | Site de mesures      | Typologie | Taux de fonctionnement en % |
|--------------------------------------|----------------------|-----------|-----------------------------|
| Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ) | Denain               | mobile    | 93                          |
|                                      | Denain               | urbaine   | 100                         |
| Monoxyde d'azote (NO)                | Denain               | mobile    | 96                          |
|                                      | Valenciennes Acacias | urbaine   | 100                         |
| Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )   | Denain               | mobile    | 96                          |
|                                      | Valenciennes Acacias | urbaine   | 100                         |
| Ozone (O <sub>3</sub> )              | Denain               | mobile    | 96                          |
|                                      | Denain               | urbaine   | 100                         |
| Poussières en suspension (PM10)      | Denain               | mobile    | 96                          |
|                                      | Denain               | urbaine   | 92                          |
|                                      | Valenciennes Acacias | urbaine   | 99                          |

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. Ici, pour chaque station et lors des deux phases, le taux de fonctionnement est toujours supérieur à 75% : les calculs sont tous valides.

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

### Concentrations en µg/m<sup>3</sup> pendant la campagne

|                    |                 | Denain mobile        | Denain urbaine |
|--------------------|-----------------|----------------------|----------------|
| Maximum horaire    | Phase 1         | 19                   | 6              |
|                    | Phase 2         | 7                    | 11             |
| Maximum journalier | Phase 1         | 6                    | 3              |
|                    | Phase 2         | 2                    | 4              |
| Moyenne            | Phase 1         | 2                    | 1              |
|                    | Phase 2         | <1 µg/m <sup>3</sup> | 2              |
|                    | <b>Campagne</b> | <b>1</b>             | <b>2</b>       |

Les concentrations moyennes en dioxyde de soufre relevées lors des campagnes de mesures à Denain (station mobile et station fixe) sont quasi identiques et très faibles : 1 µg/m<sup>3</sup> pour la station mobile et 2 µg/m<sup>3</sup> pour la station fixe. Les maxima horaires observés en phase 2 sont modérés et proches entre les deux sites, alors que pour la phase 1 la différence est un peu plus notable : 6 µg/m<sup>3</sup> pour la station fixe contre 19 µg/m<sup>3</sup> pour la station mobile. Les maxima journaliers sont quant à eux proches sur chacune des deux phases, entre la station fixe et la station mobile.

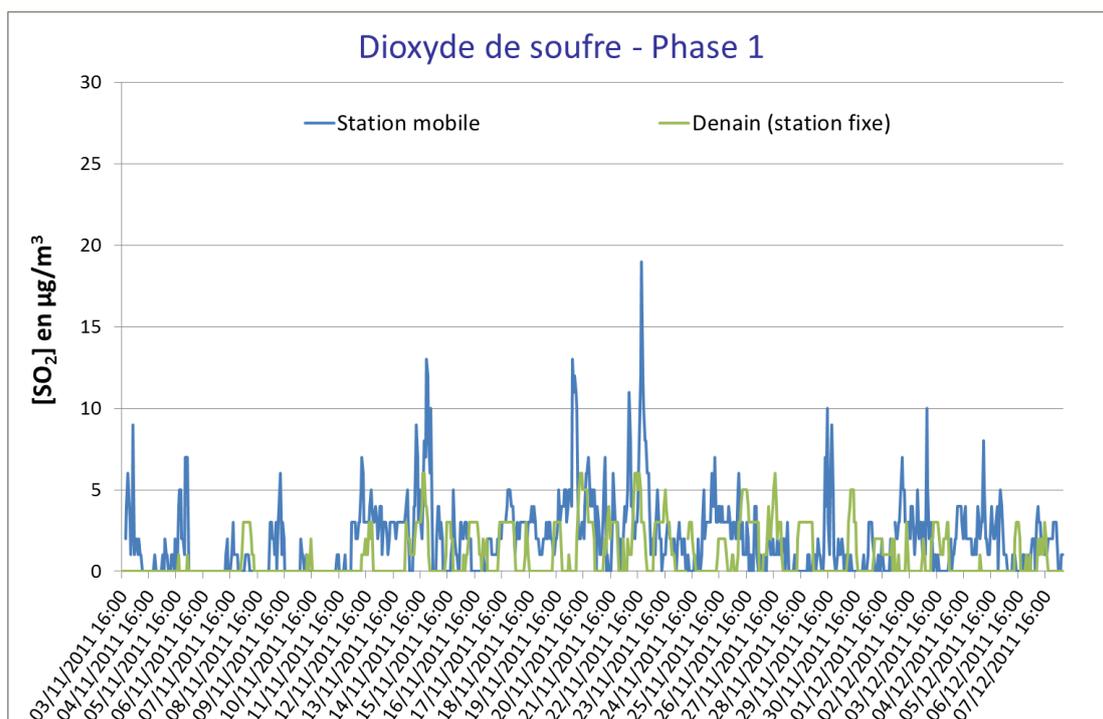
Si l'on compare les valeurs sur chacune des phases pour les deux sites, il apparaît que les maxima (horaires et journaliers) observés sont variables entre les deux phases. Le maximum horaire est relevé en phase 1 pour la station mobile, alors qu'il est observé en phase 2 pour la station fixe. De même, le maximum journalier et la



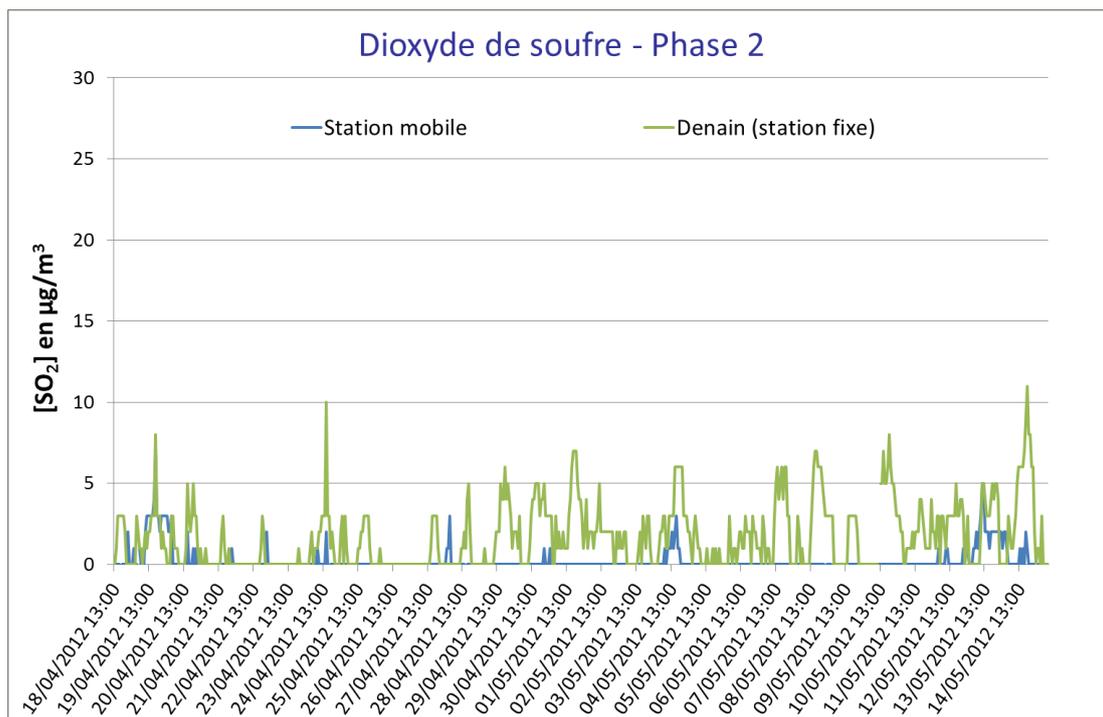
moyenne de la campagne sont également plus élevés en phase 1 pour la station mobile et en phase 2 pour la station fixe, même si les valeurs restent très proches entre les deux phases.

Les concentrations obtenues lors de ces deux phases restent toujours bien inférieures au  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à ne pas dépasser en moyenne horaire et inférieures au  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à respecter en moyenne journalière. Au regard des résultats obtenus lors de cette campagne et par comparaison aux niveaux de la station fixe sur l'ensemble de l'année, le risque de dépassement de la valeur réglementaire fixée à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à respecter en moyenne annuelle, semble très limité à Denain.

### Evolution des concentrations horaires



Lors de la phase 1, les concentrations relevées en dioxyde de soufre au niveau de la station mobile et au niveau de la station fixe ont suivi les mêmes tendances d'évolution. Les amplitudes sont faibles et l'on remarque tout de même que les concentrations relevées par la station mobile sont légèrement plus élevées que celles observées depuis la station fixe.



Lors de la 2<sup>ème</sup> phase de mesures, les concentrations n'ont pas toujours suivi les mêmes tendances d'évolution du fait des valeurs très basses enregistrées par la station mobile (proches de zéro en général). Ainsi, si on compare les deux stations, on observe des concentrations plus élevées au niveau de la station fixe.

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

[Concentrations en µg/m<sup>3</sup> pendant la campagne](#)

| Monoxyde d'azote (NO) |                 | Denain mobile | Valenciennes urbaine |
|-----------------------|-----------------|---------------|----------------------|
| Maximum horaire       | Phase 1         | 352           | 300                  |
|                       | Phase 2         | 65            | 73                   |
| Moyenne               | Phase 1         | 18            | 25                   |
|                       | Phase 2         | 2             | 1                    |
|                       | <b>Campagne</b> | <b>10</b>     | <b>13</b>            |

La concentration moyenne en monoxyde d'azote relevée sur l'ensemble de la campagne de mesures à Denain par la station mobile est assez similaire à celle de la station fixe urbaine la plus proche, celle de Valenciennes : 10 µg/m<sup>3</sup> pour la station mobile et 13 µg/m<sup>3</sup> pour la station fixe. Les maxima horaires observés en phase 1 et en phase 2 sont du même ordre de grandeur pour les deux stations. Ils sont beaucoup plus élevés lors de la 1<sup>ère</sup> phase aussi bien pour la station mobile que pour la station fixe.

Si l'on compare les valeurs sur chacune des phases, les concentrations sont plus élevées en phase 1 qu'en phase 2, pour les maxima et pour la moyenne, ce qui pourrait être mis en relation d'une part avec des conditions météorologiques légèrement plus défavorables à une bonne qualité de l'air, et d'autre part avec des émissions plus denses en hiver.



| Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> ) |                 | Denain mobile | Valenciennes urbaine |
|------------------------------------|-----------------|---------------|----------------------|
| Maximum horaire                    | Phase 1         | 86            | 124                  |
|                                    | Phase 2         | 87            | 50                   |
| Moyenne                            | Phase 1         | 25            | 29                   |
|                                    | Phase 2         | 15            | 16                   |
|                                    | <b>Campagne</b> | <b>20</b>     | <b>23</b>            |

Les concentrations moyennes en dioxyde d'azote relevées lors des campagnes de mesures à Denain par la station mobile et à Valenciennes, par la station fixe, sont très proches d'un site à l'autre, respectivement 20 µg/m<sup>3</sup> et 23 µg/m<sup>3</sup>. Lors de la 1<sup>ère</sup> phase, la station mobile présente les concentrations les plus faibles, aussi bien pour le maximum que pour la moyenne. En revanche, pour la 2<sup>ème</sup> phase, elle enregistre également la plus faible moyenne (de peu) mais recense le plus grand maximum. Les maxima (phases 1 et 2) de la station mobile sont d'ailleurs très éloignés de ceux observés à Valenciennes.

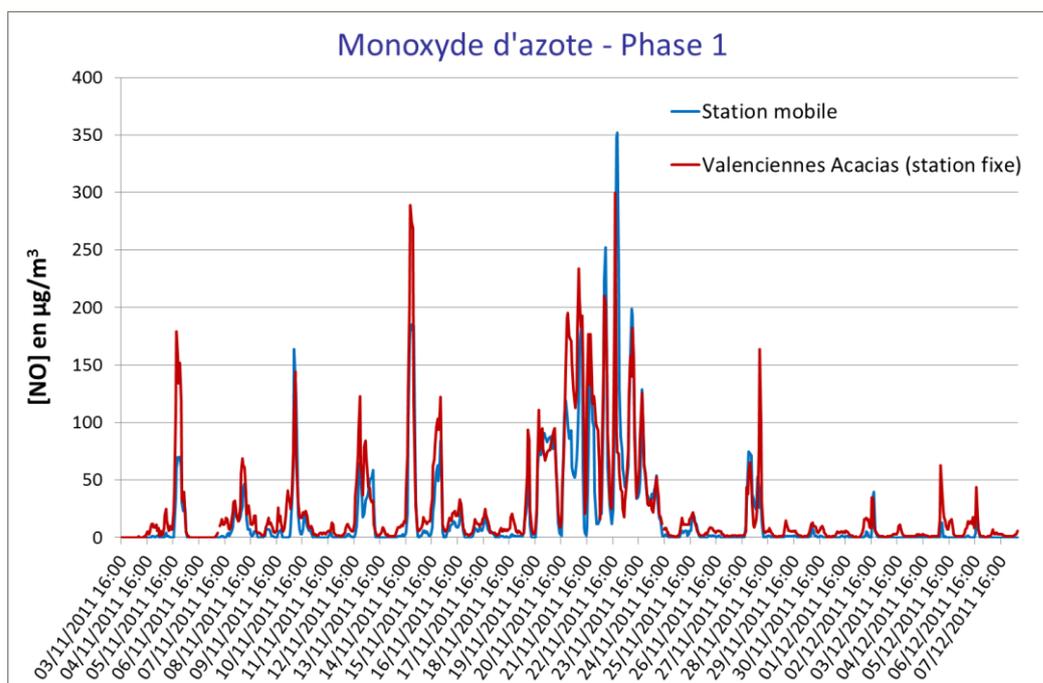
Si l'on compare les valeurs sur chacune des phases, les concentrations moyennes sont plus élevées en phase 1 qu'en phase 2 pour les deux sites. En revanche, pour ce qui des maxima horaires, les valeurs de la station mobile sont quasi identiques sur les deux phases.

La valeur réglementaire de 200 µg/m<sup>3</sup> pour le dioxyde d'azote en moyenne horaire n'a pas été dépassée lors de cette phase de mesures. Le risque de dépassement de la valeur réglementaire fixée à 40 µg/m<sup>3</sup> à respecter en moyenne annuelle, semble très limité sur le site de Denain.

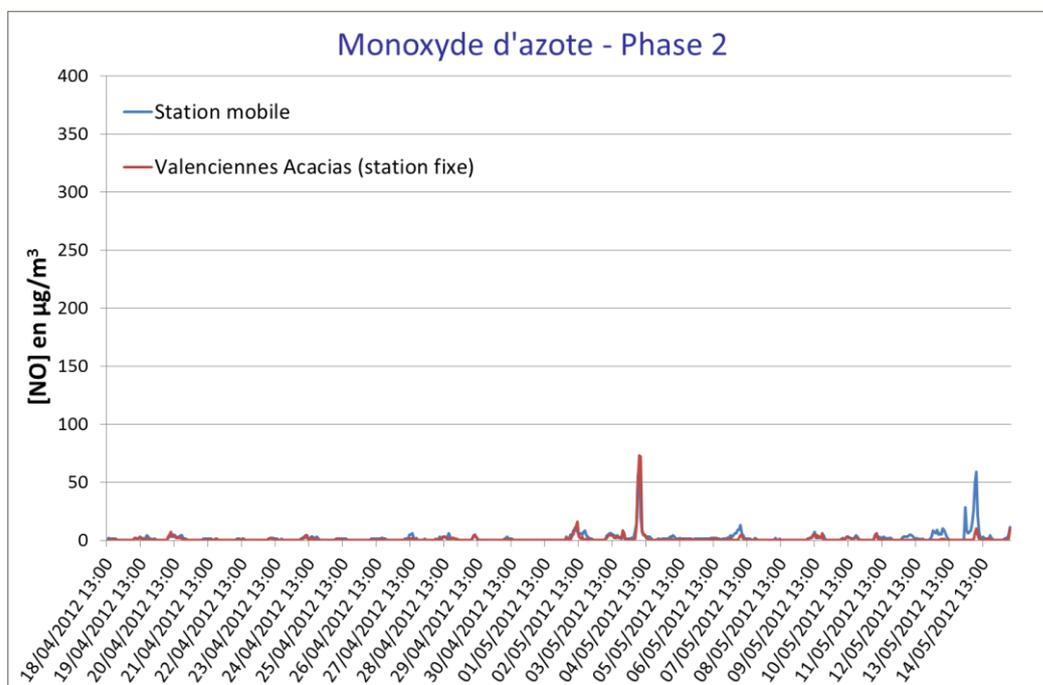
Bien que les oxydes d'azote ne soient pas mesurés par la station fixe de Denain, il est intéressant de comparer les données recueillies par la station mobile à celles de la station fixe de Valenciennes. Il en ressort que les valeurs moyennes obtenues entre ces deux stations de villes différentes sont très proches et qu'elles évoluent de la même façon. Ainsi, mesurer les oxydes d'azote sur le site fixe de Denain n'aurait que peu d'intérêt au regard de ces importantes similitudes avec la station de Valenciennes.



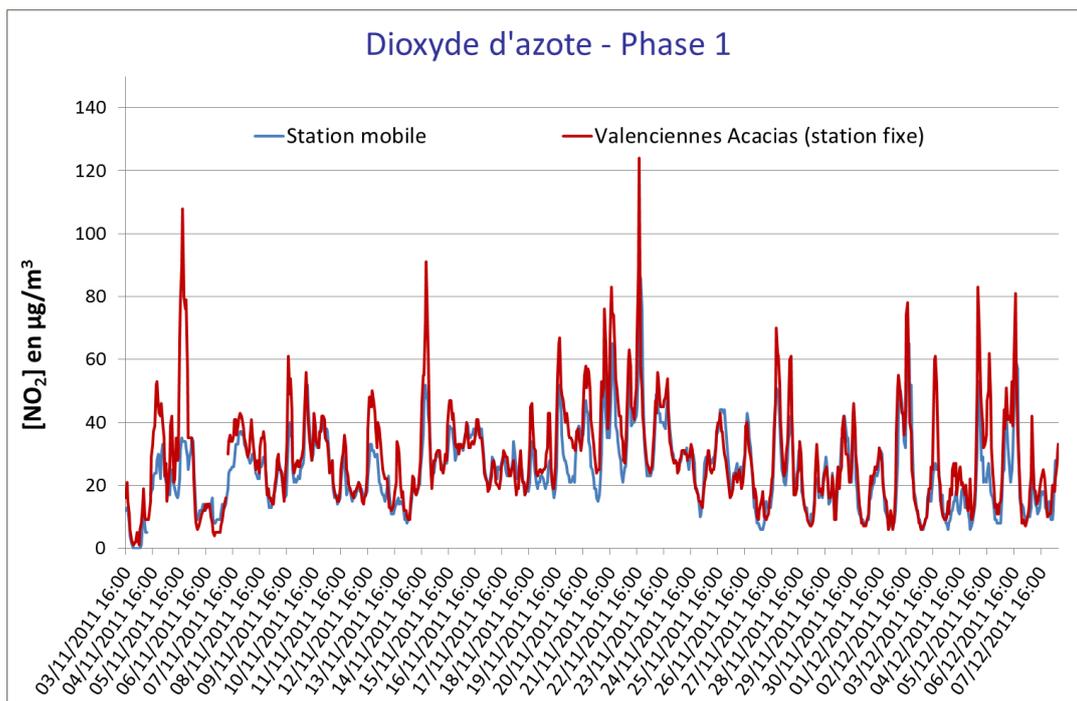
## Evolution des concentrations horaires



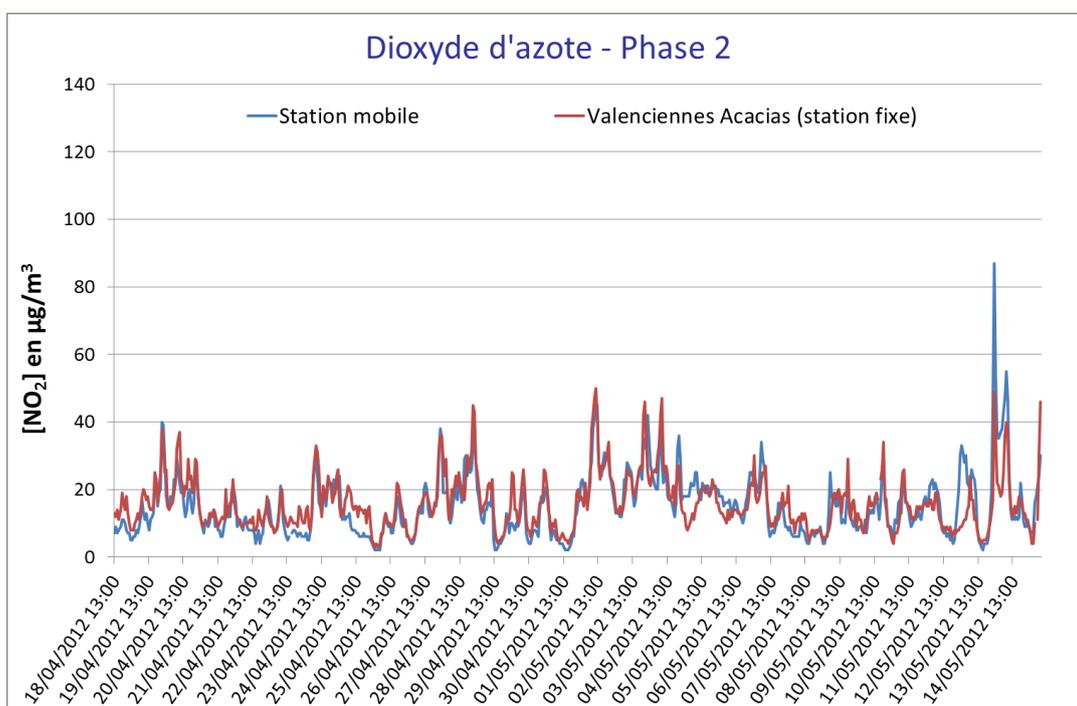
Lors de la 1<sup>ère</sup> phase, les tendances d'évolution des concentrations en monoxyde d'azote sont similaires tout au long de la phase. On note une augmentation des concentrations pour les deux sites, du 19 au 24 novembre, ce qui est en accord avec des conditions météorologiques particulièrement défavorables à la bonne dispersion des polluants, lors de cette période.



Lors de la 2<sup>ème</sup> phase de mesures, les concentrations ont également évolué de façon similaire entre les deux sites, avec seulement une légère augmentation visible en fin de phase pour la station mobile, non observée pour la station fixe de Valenciennes.



En ce qui concerne les concentrations en dioxyde d'azote relevées par la station mobile tout au long de la phase 1, les tendances d'évolution sont similaires avec celles observées depuis la station fixe de Valenciennes. On observe des niveaux légèrement plus élevés en milieu de phase, ce qui peut être expliqué par des conditions météorologiques défavorables à la bonne dispersion du polluant.



Lors de la 2<sup>ème</sup> phase de mesures, les concentrations relevées par la station mobile sont également très proches de celles observées à Valenciennes.



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

 Concentrations en µg/m<sup>3</sup> pendant la campagne

|                     |                 | Denain mobile | Denain urbaine |
|---------------------|-----------------|---------------|----------------|
| Maximum<br>8 heures | Phase 1         | 59            | 66             |
|                     | Phase 2         | 105           | 114            |
| Moyenne             | Phase 1         | 19            | 20             |
|                     | Phase 2         | 60            | 62             |
|                     | <b>Campagne</b> | <b>40</b>     | <b>41</b>      |

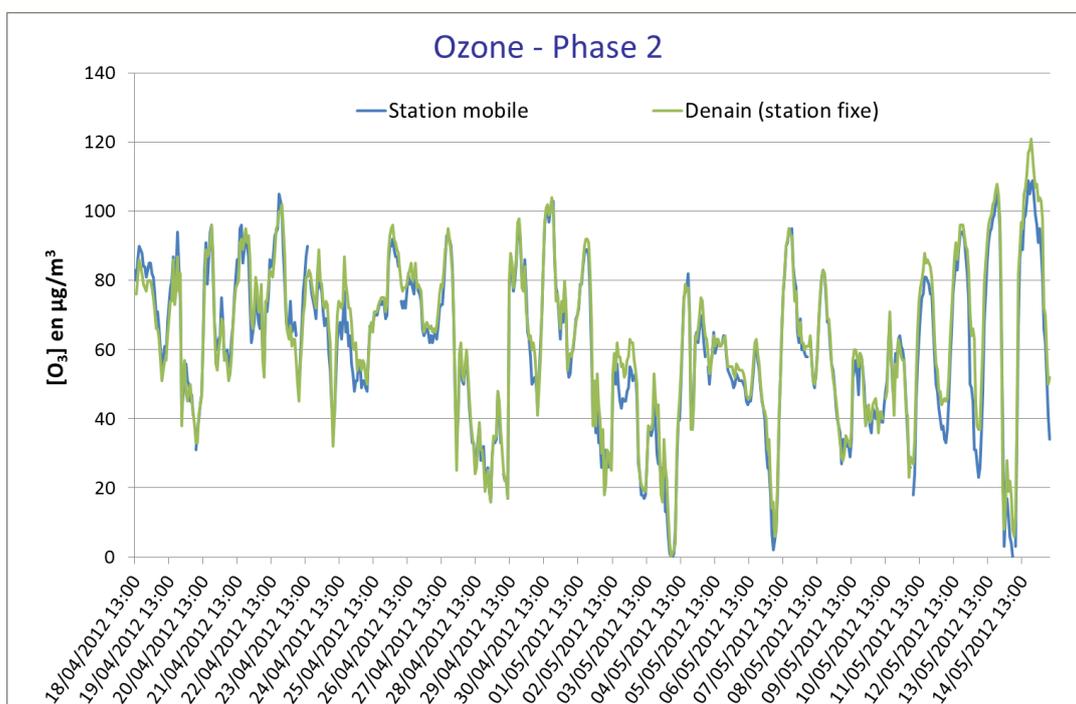
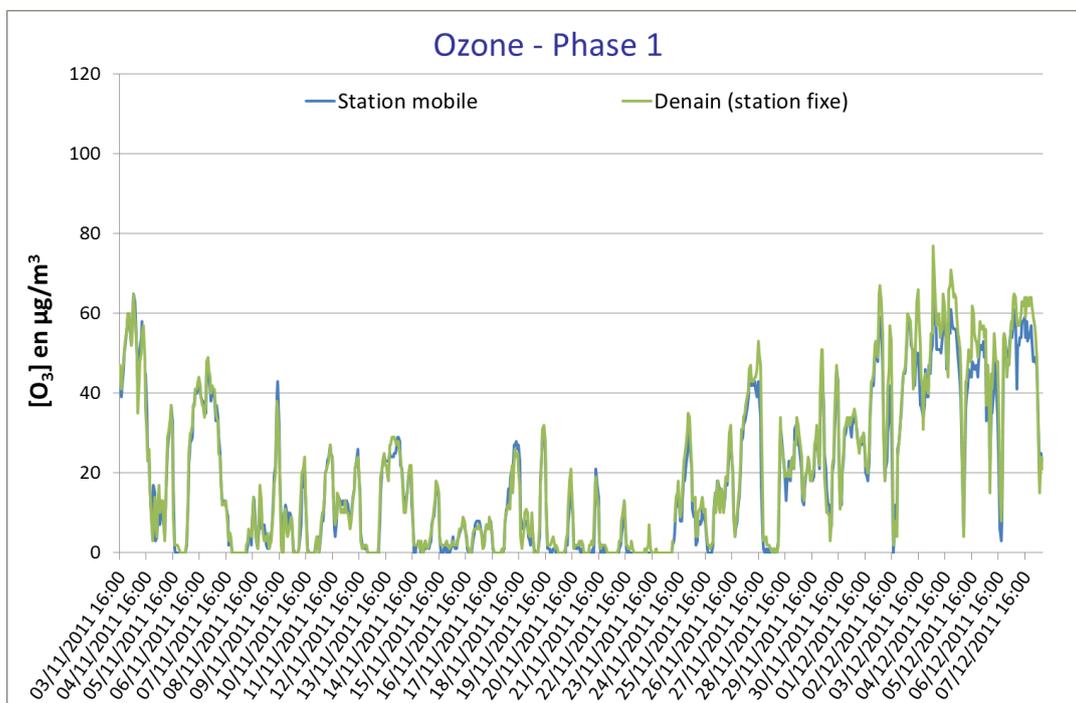
Lors de la phase 1 comme lors de la phase 2, les concentrations moyennes en ozone enregistrées depuis la station mobile sont similaires, voire quasi identiques, à celles relevées par la station fixe : 40 µg/m<sup>3</sup> pour la station mobile et 41 µg/m<sup>3</sup> pour la station fixe. Les moyennes de la 1<sup>ère</sup> phase et celles de la 2<sup>ème</sup> phase sont également semblables entre les deux stations. Pour les maxima, la différence entre les deux zones est un peu plus notable, mais les valeurs restent très proches pour chacune des deux phases.

Les niveaux obtenus sont bien plus élevés pour la 2<sup>ème</sup> phase que pour la 1<sup>ère</sup>. Les conditions météorologiques lors de cette 2<sup>ème</sup> phase ont été davantage favorables à la formation du polluant (ensoleillement et températures douces), c'est pourquoi les concentrations et les maxima relevés ici sont supérieurs à ceux de la phase 1.

Durant cette campagne, la valeur réglementaire de 120 µg/m<sup>3</sup> en moyenne sur huit heures glissantes n'a été dépassée sur aucun des deux sites d'études. Au regard des résultats de la station fixe de Denain sur l'ensemble de l'année, il est fort probable que ce maximum journalier de la moyenne sur 8h glissantes ait été dépassé, en particulier durant les mois estivaux, comme sur le reste des stations de la région.



## Evolution des concentrations horaires



Lors des deux phases de mesures, les tendances d'évolution sont similaires entre les concentrations enregistrées par la station mobile et celles observées depuis la station fixe : les courbes se confondent presque totalement. Les variations de concentrations en ozone suivent les cycles journaliers conformément aux caractéristiques physico-chimiques du polluant (formation la journée, destruction la nuit).



## Les poussières en suspension (PM10)

 [Concentrations en  \$\mu\text{g}/\text{m}^3\$  pendant la campagne](#)

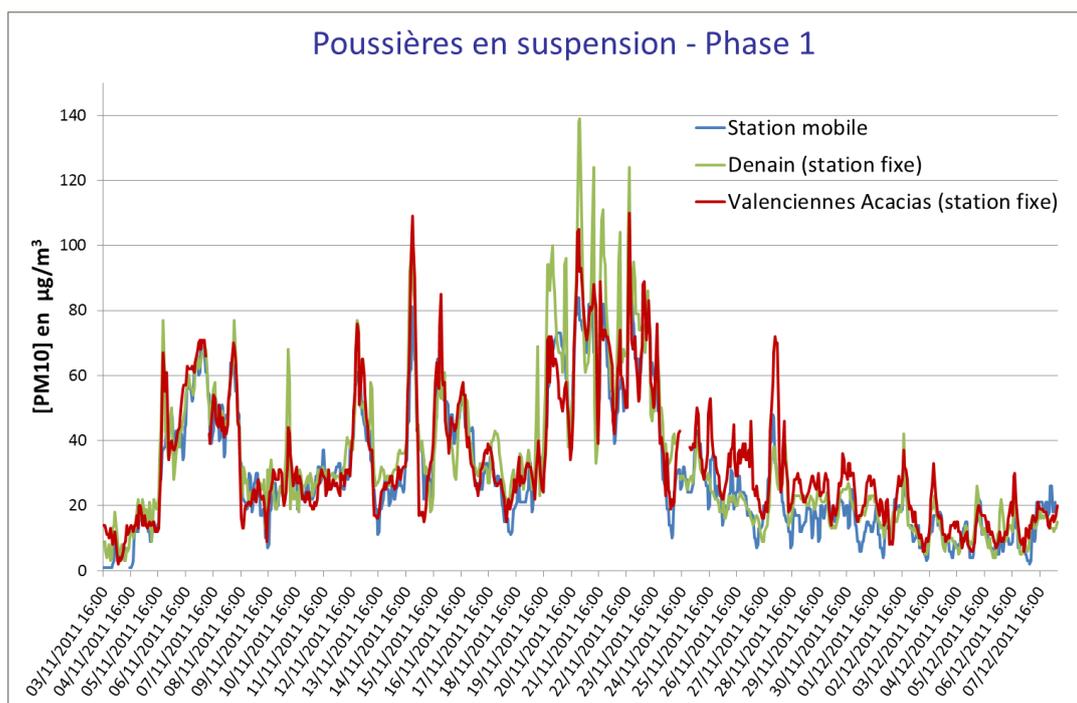
|                    |                 | Denain mobile | Denain urbaine | Valenciennes urbaine |
|--------------------|-----------------|---------------|----------------|----------------------|
| Maximum journalier | Phase 1         | 69            | 77             | 74                   |
|                    | Phase 2         | 33            | 39             | 42                   |
| Moyenne            | Phase 1         | 30            | 33             | 33                   |
|                    | Phase 2         | 15            | 22             | 21                   |
|                    | <b>Campagne</b> | <b>23</b>     | <b>28</b>      | <b>27</b>            |

Les concentrations moyennes en poussières en suspension sont variables d'un site à l'autre. Ainsi, c'est au niveau de la station mobile que l'on a la plus faible concentration ( $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), tandis qu'au niveau de la station fixe, la valeur se rapproche de celle de Valenciennes et est plus élevée ( $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Ces concentrations sont éloignées d'une phase à l'autre, pour chacun des trois sites d'études. Les maxima journaliers sont plus élevés lors de la phase 1, comparés à la phase 2.

Durant cette 1<sup>ère</sup> phase, les  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (à ne pas dépasser plus de 35 jours par an) ont été dépassé 6 fois à Valenciennes (la plus forte concentration relevée a atteint  $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 6 fois également pour la station fixe de Denain ( $77 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour la plus forte concentration) et 5 fois pour la station mobile ( $69 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour la valeur la plus élevée).

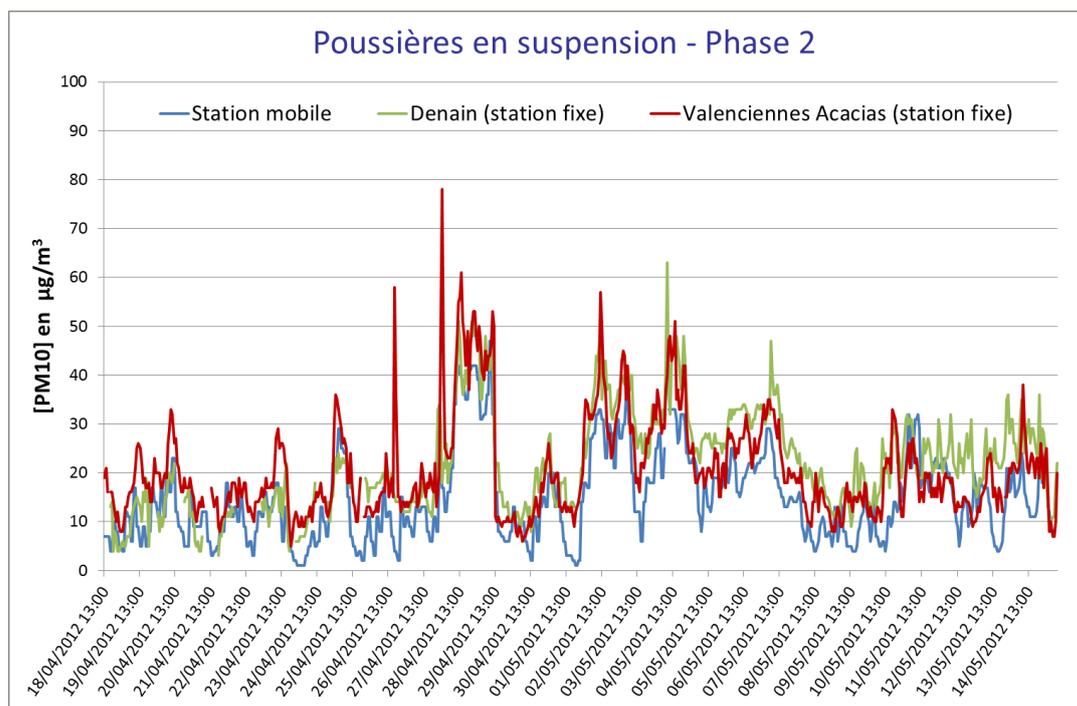
Au regard des résultats de la station fixe de Denain qui comptait au total 33 dépassements sur l'ensemble de l'année 2011 et 29 dépassements sur l'ensemble de l'année 2012, il semble que, pour la station mobile, il soit peu probable de dépasser la limite des 35 dépassements tolérés à l'année. La valeur limite de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle n'a pas été dépassée au regard des concentrations moyennes obtenues sur l'ensemble de cette campagne.

 [Evolution des concentrations horaires](#)





Lors de la 1<sup>ère</sup> phase de mesures, les tendances d'évolution des concentrations obtenues au niveau des stations fixe et mobile de Denain sont similaires. Les courbes se confondent également avec les concentrations relevées sur le site urbain de Valenciennes. En fin de phase, les concentrations enregistrées par la station mobile semblent être légèrement inférieures à celles des deux autres sites. On note que la période du 18 au 24 novembre est marquée par une hausse des concentrations sur l'ensemble des sites. Cet épisode de pollution est lié à des conditions météorologiques ne permettant pas une bonne dispersion de la pollution (brouillard et temps ensoleillé).



Lors de la 2<sup>ème</sup> phase de mesures, les tendances d'évolutions des concentrations en poussières sont identiques sur les trois sites d'études. Sur l'ensemble de la phase, les niveaux enregistrés par la station mobile de Denain sont cependant légèrement en dessous des niveaux de la station fixe et de Valenciennes. On note deux périodes d'augmentation sur cette phase : du 27 au 29 avril et du 1<sup>er</sup> au 8 mai. Cela peut être expliqué par des conditions atmosphériques défavorables à une bonne dispersion de la pollution.



## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

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

Les critères de validation a posteriori, basés sur les mesures faites par la station fixe, ont pu être évalués lors de cette campagne de mesures, 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 mobile de Denain | Le rapport de la campagne est inférieur à 1,5 (égal à 0,76)                                      | Pas de sources industrielles pouvant influencer la station.   |

Au vu des résultats de la campagne de mesures, 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 1,2 km, soit une aire d'environ 4,5 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



## Annexe 1 : Glossaire

**$\mu\text{g}/\text{m}^3$**  : microgramme de polluant par mètre cube d'air.  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3 = 0,001$  milligramme de polluant par mètre cube d'air.

**$\mu\text{m}$**  : micromètre.  $1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ mm} = 0,001$  millimètre.

**AASQA** : Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air.

**ADEME** : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.

**As** : arsenic.

**B(a)P** : benzo(a)pyrène.

**BTEX** : benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes.

**Cd** : cadmium.

**CO** : monoxyde de carbone.

**Concentration** : la concentration d'un polluant représente la quantité du composé présent dans l'air et s'exprime en masse par mètre cube d'air. Les concentrations des polluants caractérisent la qualité de l'air que l'on respire.

**Conditions de dispersion** : ensemble de conditions atmosphériques permettant la dilution des polluants dans l'atmosphère et donc une diminution de leurs concentrations (vent, température, pression, rayonnement...).

**COV** : composés organiques volatils.

**DREAL NPdC** : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Nord Pas-de-Calais.

**Emissions** : rejets d'effluents gazeux ou particulaires dans l'atmosphère issus d'une source anthropique ou naturelle (exemple : cheminée d'usine, pot d'échappement, feu de bioamasse...).

**Episode de pollution** : période pendant laquelle la procédure d'information et d'alerte a été déclenchée traduisant le dépassement du niveau d'information et de recommandations voire du niveau d'alerte pour l'un ou plusieurs des polluants suivants :  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$  et  $\text{PM}_{10}$ .

**HAP** : hydrocarbures aromatiques polycycliques.

**INSEE** : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques.

**LCSQA** : Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air.

**$\text{mg}/\text{m}^3$**  : milligramme de polluant par mètre cube d'air.  $1 \text{ mg}/\text{m}^3 = 0,001 \text{ g}/\text{m}^3 = 0,001$  gramme de polluant par mètre cube d'air.

**Moyenne 8 heures glissantes** : Moyenne calculée à partir des 8 dernières moyennes horaires toutes les heures. Le pas de temps est égal à 1 heure et l'intervalle est de 8 heures.

**$\text{ng}/\text{m}^3$**  : nanogramme de polluant par mètre cube d'air.  $1 \text{ ng}/\text{m}^3 = 0,000001 \text{ mg}/\text{m}^3 = 0,000001$  milligramme de polluant par mètre cube d'air.

**Ni** : nickel.

**NO** : monoxyde d'azote.

**$\text{NO}_2$**  : dioxyde d'azote.

**$\text{NO}_x$**  : oxydes d'azote.

**$\text{O}_3$**  : ozone.



**Objectif à long terme** : niveau d'ozone à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

**Objectif de qualité** : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

**Pb** : plomb.

**PM10** : poussières en suspension de taille inférieure ou égale à 10 µm.

**PM2,5** : poussières en suspension de taille inférieure ou égale à 2,5 µm.

**Polluant primaire** : polluant directement émis par une source donnée.

**Polluant secondaire** : polluant non émis directement, produit de la réaction chimique entre plusieurs polluants présents dans l'atmosphère.

**PSQA** : Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air.

**SO<sub>2</sub>** : dioxyde de soufre.

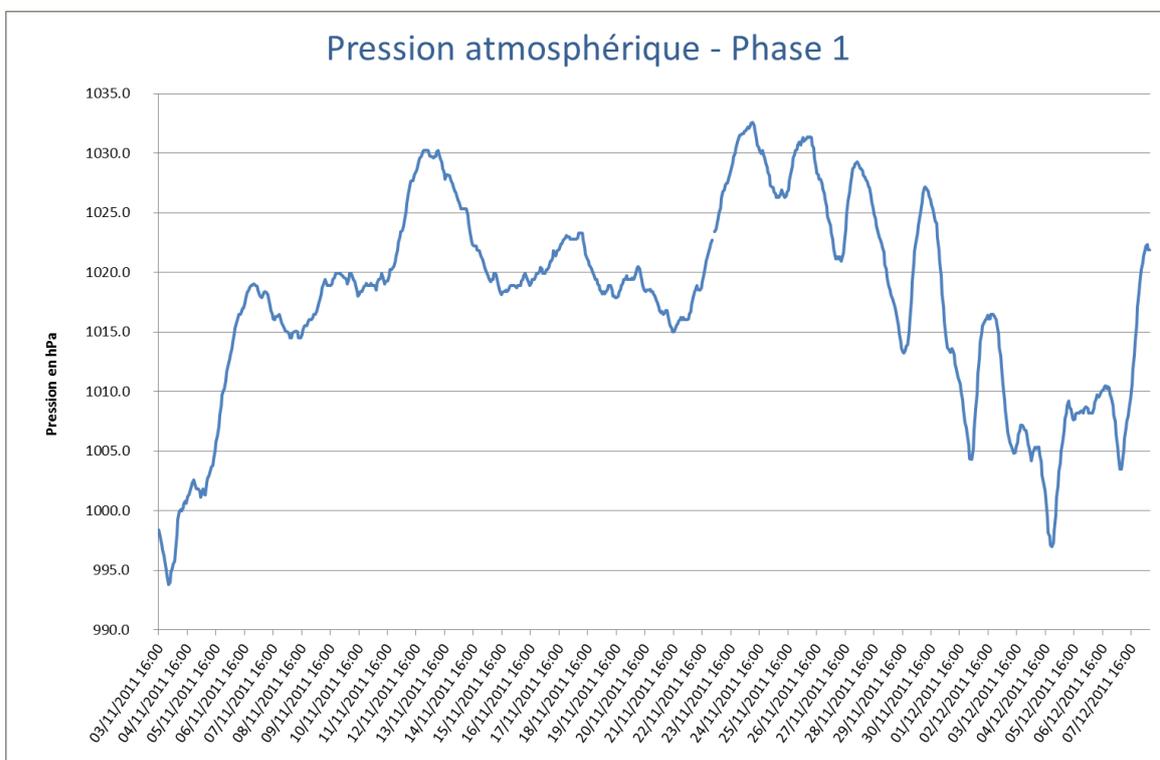
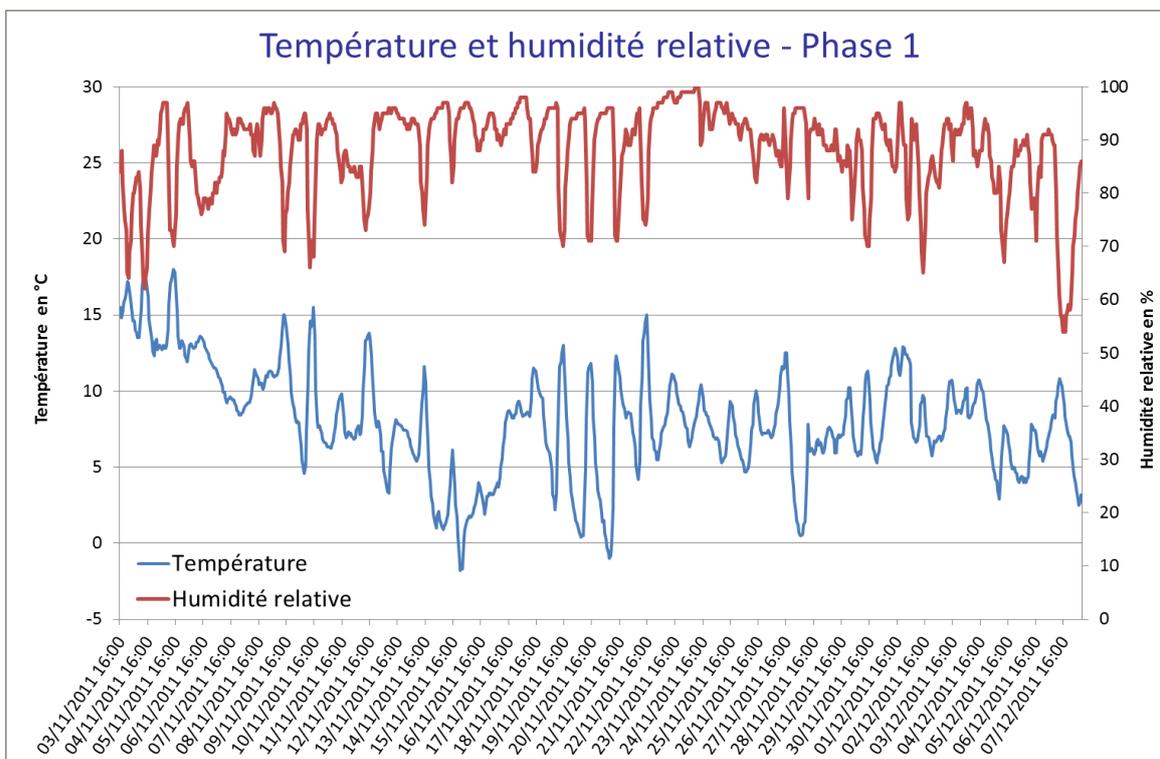
**Valeur cible** : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

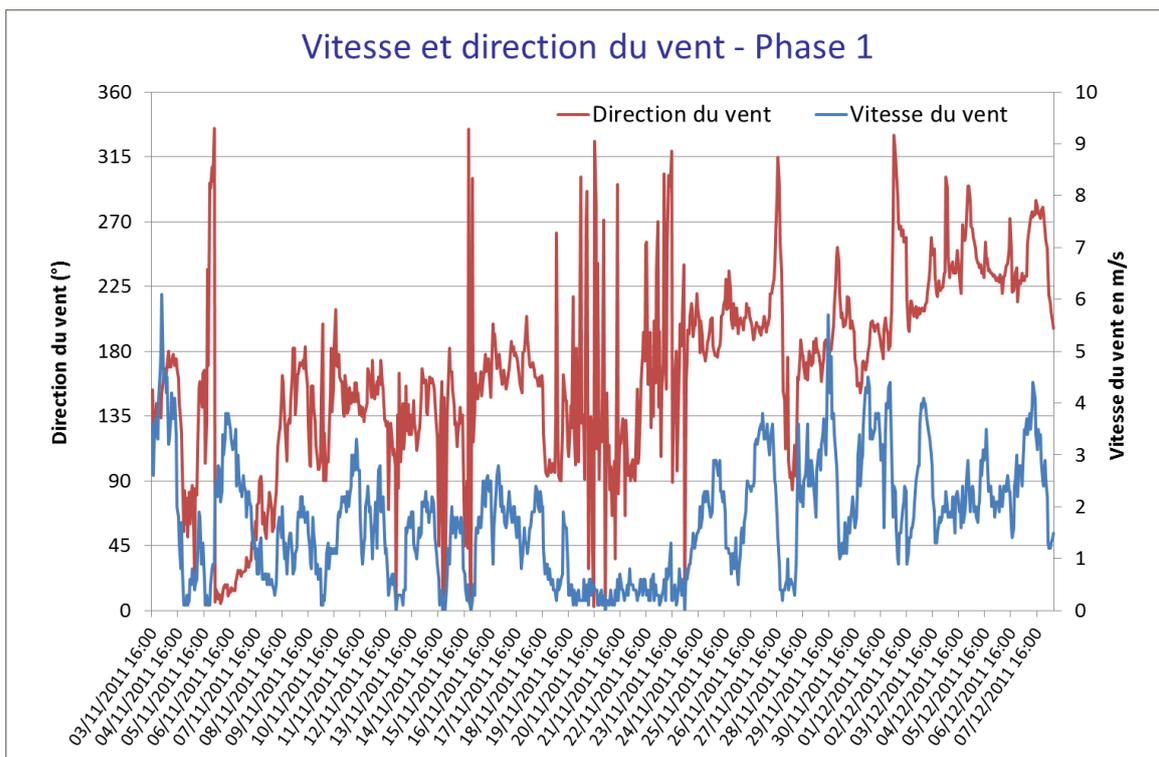
**Valeur limite** : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.



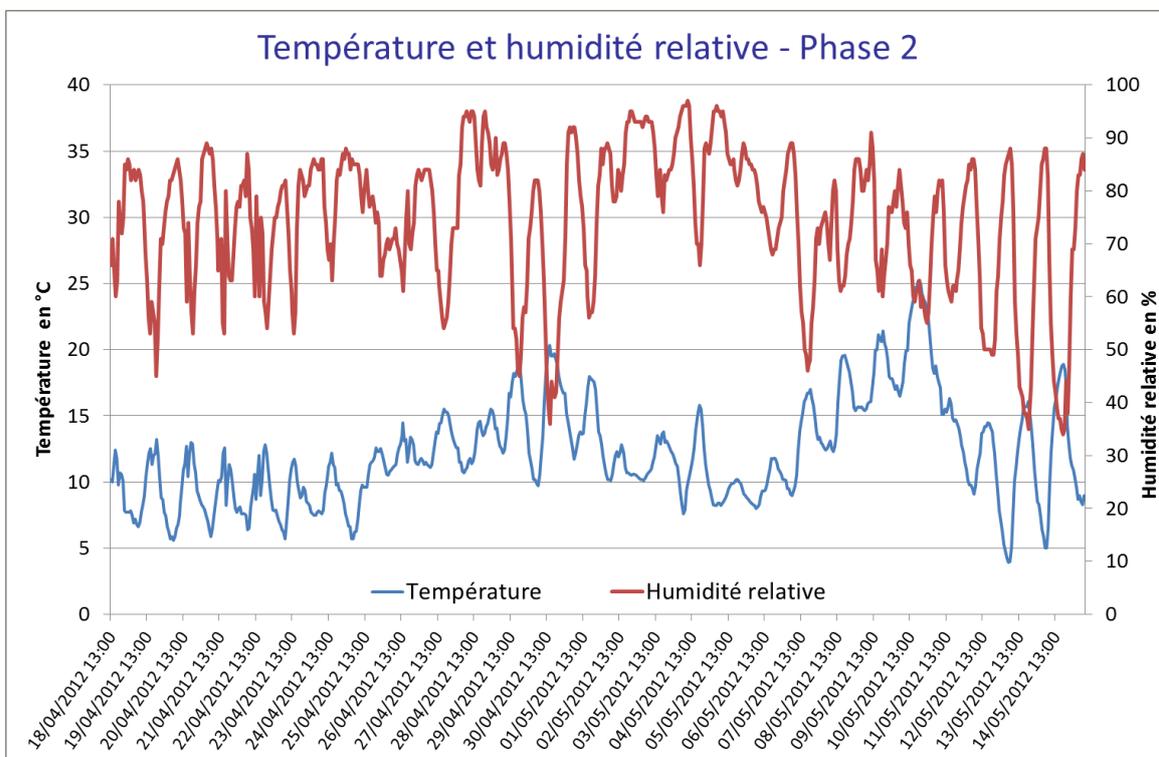
## Annexe 2 : Courbes des données météorologiques

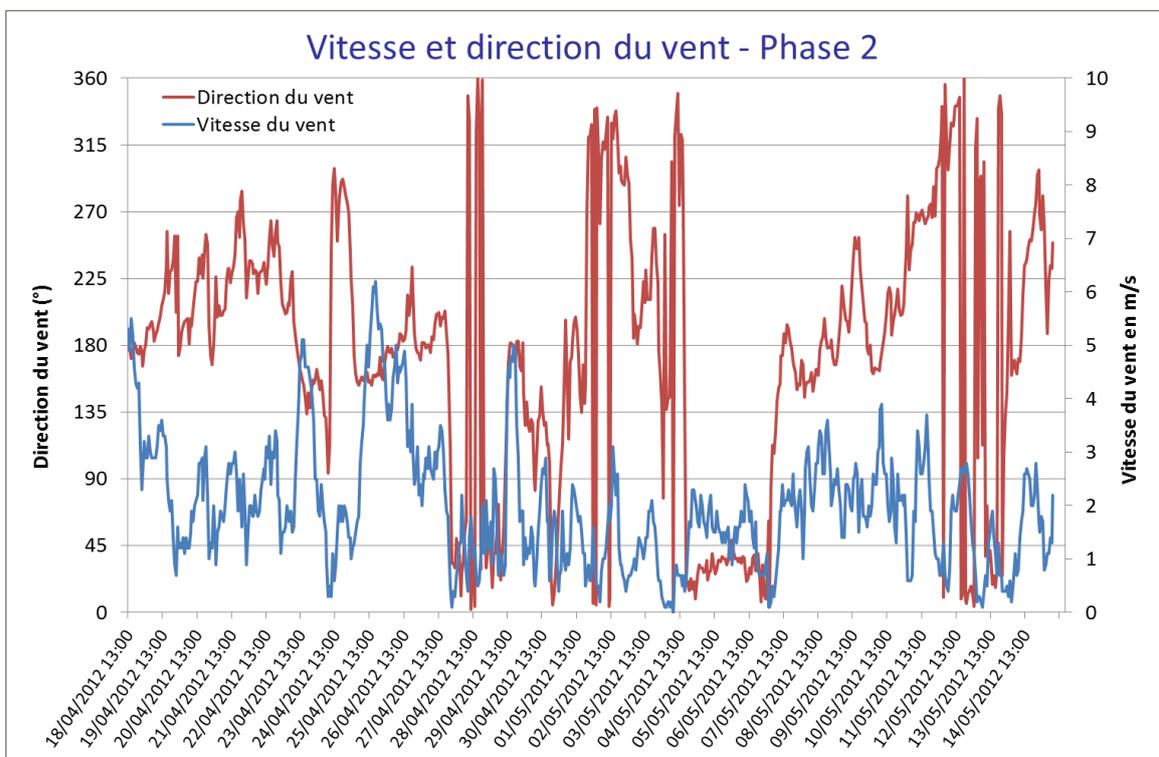
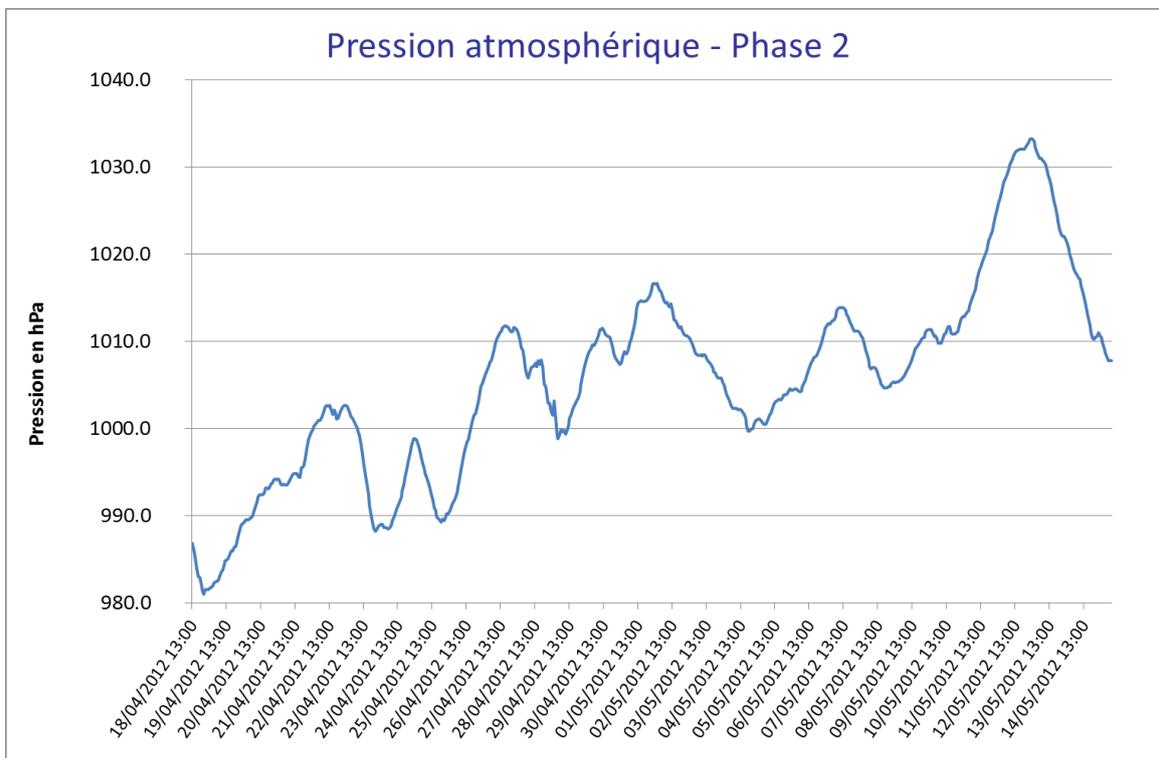
### Phase 1





## Phase 2









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

surveiller  
accompagner informer