



RAPPORT D'ETUDE

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

Armentières

Mesures réalisées en 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 d'Armentières du 27/03 au 25/04 et du 10/09 au 08/10/2012

Rapport d'étude N°09/2013/SV
44 pages (hors couvertures)
Parution : août 2013

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Sandra Vermeesch	Arabelle Anquez	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°09/2013/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 d'Armentières pour sa collaboration à l'installation du dispositif de mesures.



SOMMAIRE

atmo Nord - Pas-de-Calais	3
Ses missions	3
Stratégie de surveillance et d'évaluation	3
Synthèse de l'étude	4
Contexte et objectifs de l'étude	5
Organisation de l'étude	6
Situation géographique	6
Emissions connues	7
Dispositif de mesures	18
Polluants surveillés	21
Le dioxyde de soufre (SO ₂)	21
Les oxydes d'azote (NO _x)	21
L'ozone (O ₃)	22
Les poussières en suspension (PM10)	22
Les composés organiques volatils (COV)	23
Repères réglementaires	24
Résultats de l'étude	26
Critères de classification de la station urbaine	26
Contexte météorologique	27
Exploitation des résultats de mesures	28
Conclusion et perspectives	42
Annexes	43
Annexe 1 : Glossaire	44
Annexe 2 : Courbes des données météorologiques	46



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 d'Armentières afin de vérifier la conformité de la station fixe urbaine au regard de ses objectifs de surveillance. Une station mobile a ainsi été installée dans l'enceinte du stade Brossolette, Avenue Brossolette, du 27 mars au 25 avril et du 10 septembre au 8 octobre 2012 pour mesurer les concentrations des polluants suivants :

- à l'aide d'analyseurs automatiques : le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, l'ozone et les poussières en suspension PM10;
- à l'aide de préleveurs actifs puis analyses en laboratoire : les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes).

La validation de la station urbaine d'Armentières 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 par la station mobile.

Au regard des critères de classification des stations de typologie urbaine retranscrits dans le guide¹ de l'ADEME², du LCSQA³ 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/NO₂, ou d'origine industrielle.

Les résultats de mesures de la station mobile installée Avenue Brossolette ont été similaires à ceux observés sur la station fixe d'Armentières. Aucune influence d'une source d'émissions particulière n'a été identifiée sur le site de la station fixe 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 1,3 km, soit une aire d'environ 5,3 km², ce qui est en accord avec les exigences de l'agence européenne de l'environnement dans le cadre du réseau EUROAIRNET⁴ (rayon de 100 m à 2 km) et des directives (aire de quelques km²).

¹ 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

² Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

³ Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

⁴ Réseau de surveillance de la qualité de l'air de l'agence européenne de l'environnement



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.

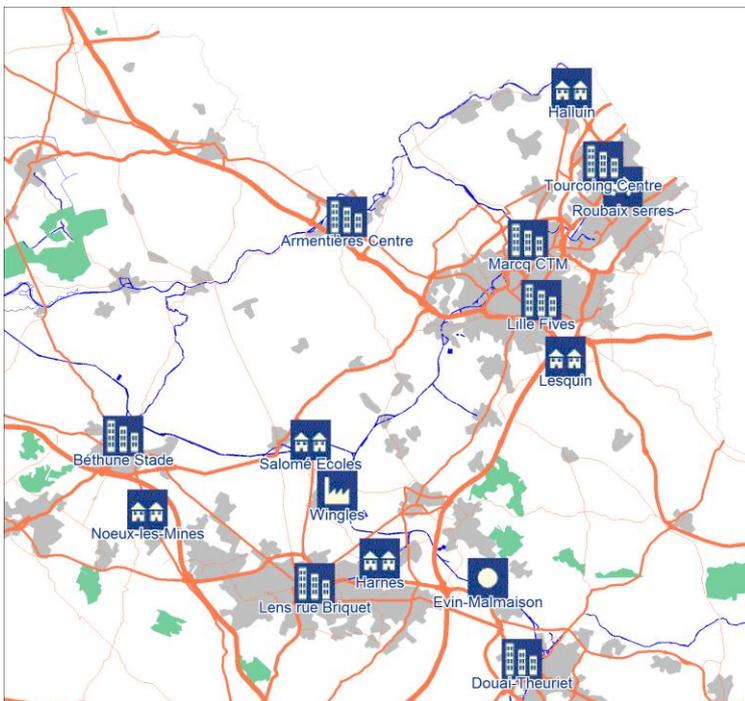
Ils sont élaborés par les organismes chargés de la surveillance et de l'évaluation de l'atmosphère et révisés au minimum tous les cinq ans. Le premier PSQA planifié en région Nord Pas-de-Calais pour la période de 2006 à 2010 par l'association **atmo** Nord - Pas-de-Calais est arrivé à son terme et a 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 d'Armentières 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 :

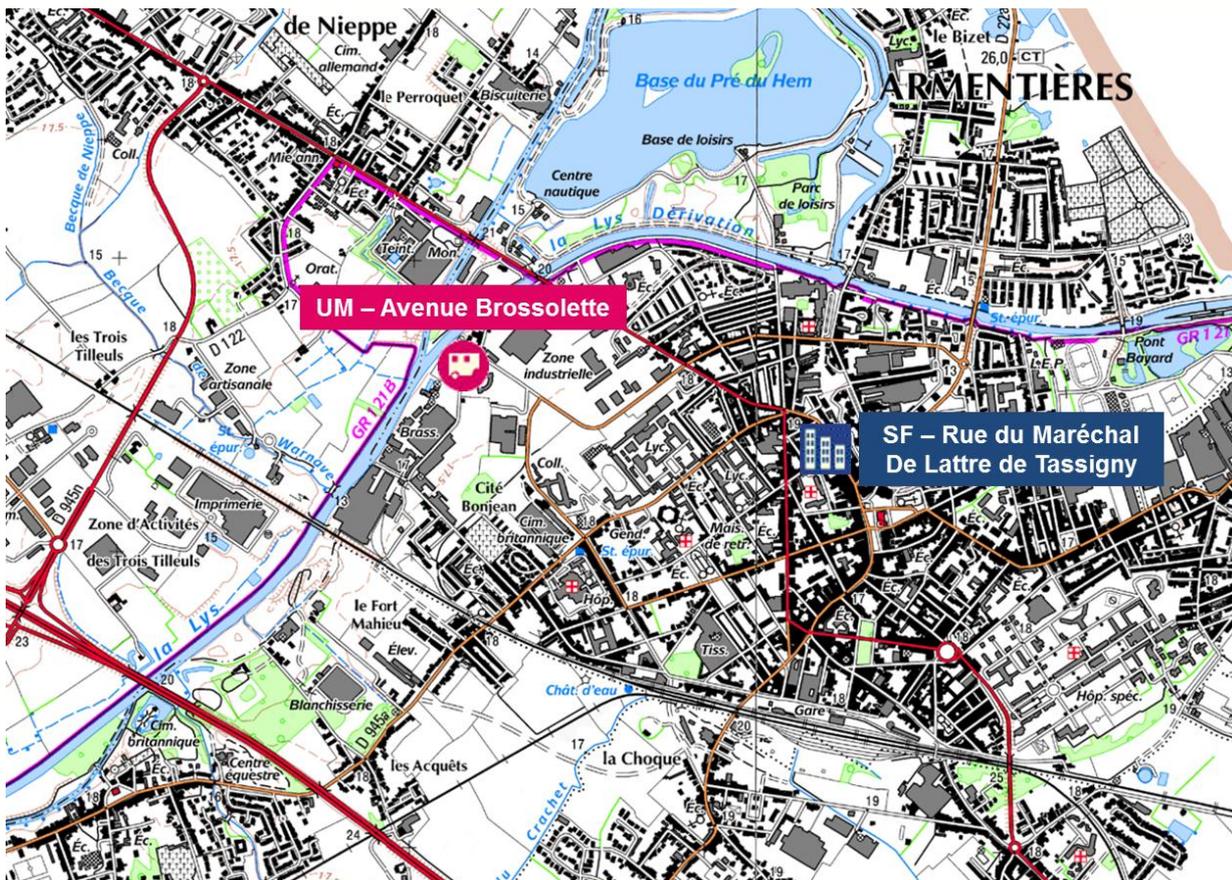
- la vérification du respect des critères d'implantation de la station urbaine ;
- une étude comparative des niveaux de polluants mesurés par la station fixe et la station mobile installée du 27 mars au 25 avril et du 10 septembre au 8 octobre 2012.



ORGANISATION DE L'ETUDE

Situation géographique

La station mobile était installée dans l'enceinte du stade Brossolette, Avenue Brossolette sur la commune d'Armentières. La station fixe d'Armentières est quant à elle implantée Rue du Maréchal De Lattre de Tassigny depuis 2004.



Station Mobile d'Armentières



Station fixe d'Armentières (urbaine)

Légende :

Nature du site :

- station de mesures fixe
- station de mesures mobile

Typologie de station fixe :

- urbaine



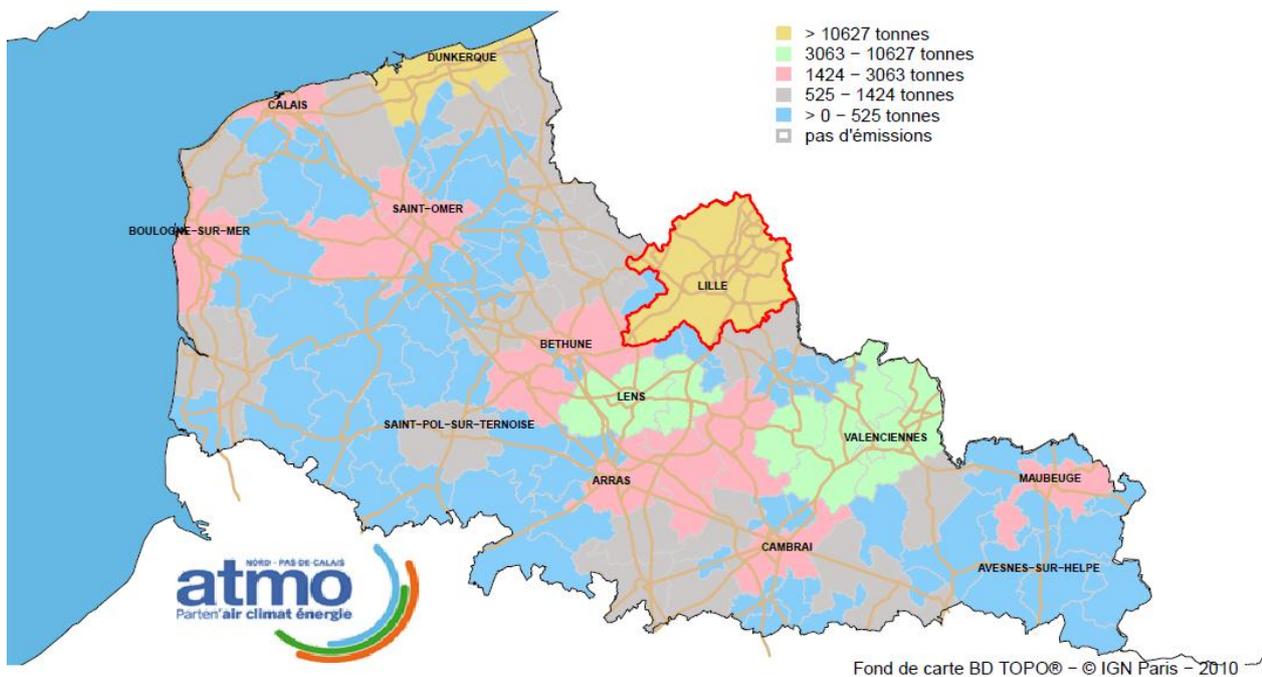
Emissions connues

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 Urbaine de Lille Métropole*. Les données utilisées sont issues de la 2^{ème} 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). Les émissions totales comptabilisées ici sont les émissions hors brûlage des déchets agricoles, du transport maritime, des stations-services et du stockage des combustibles solides (données non disponibles ou avec un niveau d'incertitude trop élevé).

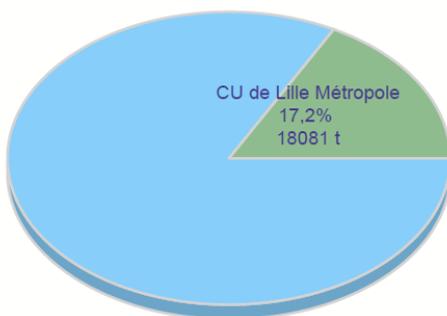
A ce jour, la France ne respecte pas les valeurs réglementaires concernant les niveaux de concentrations des particules en suspension PM10 et du dioxyde d'azote (NO₂) dans l'air, et se trouve en contentieux avec l'Europe. La région Nord Pas-de-Calais est concernée par ces dépassements.

Les oxydes d'azote (NO_x)

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



Cartographie des émissions totales d'oxydes d'azote en tonnes/an

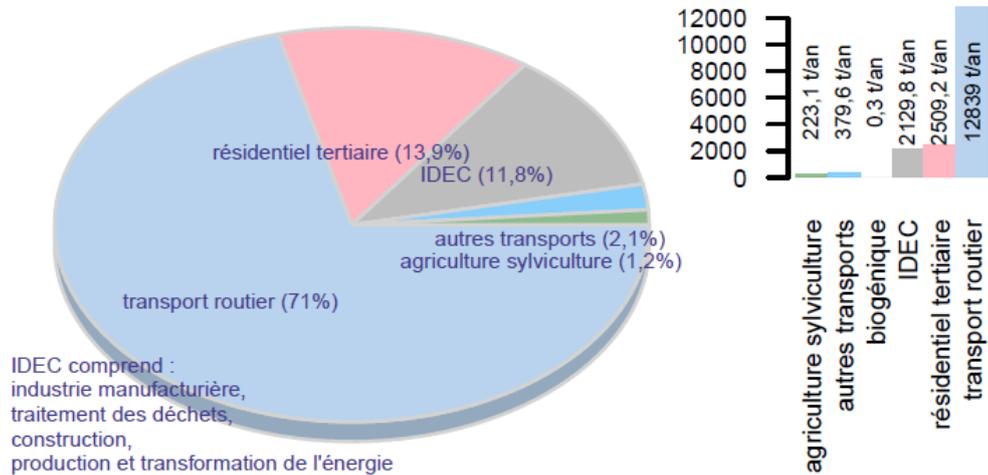


D'après la cartographie représentant les émissions d'oxydes d'azote du Nord Pas-de-Calais, la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* compte parmi les plus gros émetteurs, avec l'agglomération Dunkerquoise.

La part de la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* représente 17,2% des 105 384 tonnes d'oxydes d'azote émises par l'ensemble de la région.



Répartition des émissions par secteur d'activité

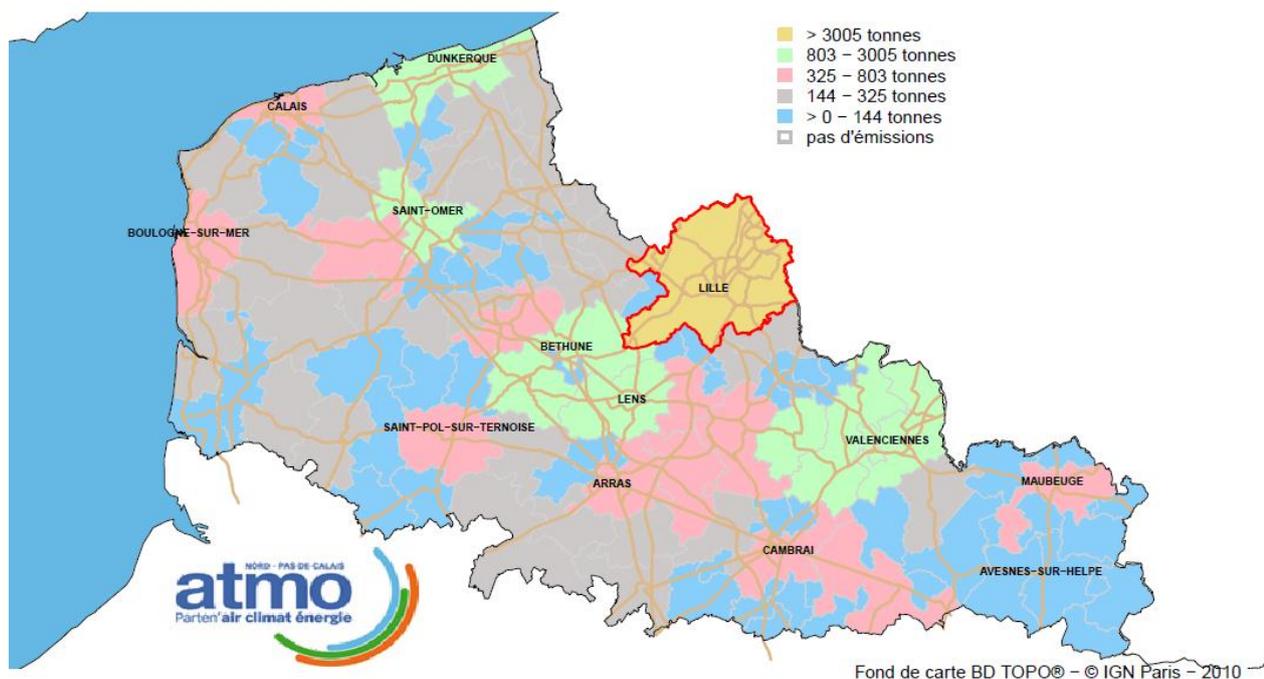


Répartition des émissions d'oxydes d'azote par secteur d'activité (% et tonne/an)

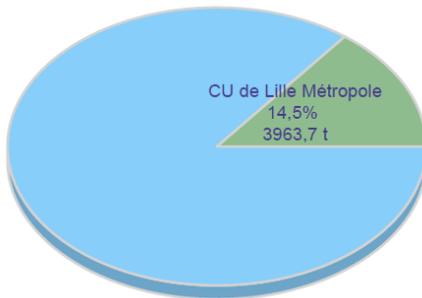
Les émissions d'oxydes d'azote sur la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* ont des origines différentes. Le transport routier est le principal émetteur avec 71% des NOx émis par le trafic, soit 12 839 tonnes/an. Les émissions restantes sont réparties entre les industries (11,8%, soit 2 129,8 tonnes/an), le secteur résidentiel tertiaire (13,9%, soit 2 509,2 t/an), les autres transports (2,1%) et l'agriculture/sylviculture (1,2%).

Les poussières en suspension (PM10)

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



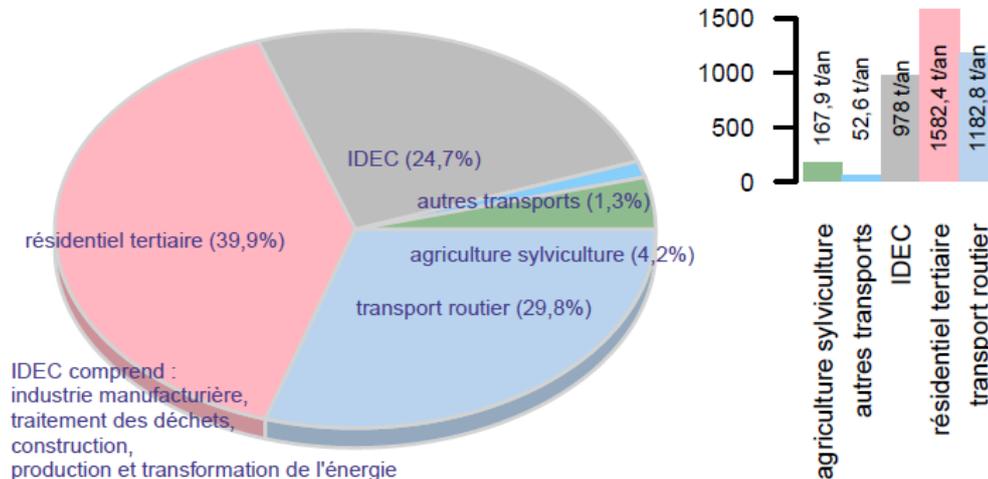
Cartographie des émissions totales de poussières en suspension (PM10) en tonnes/an



La *Communauté Urbaine de Lille Métropole* est la 1^{ère} zone, en termes de tonnages, émettrice de poussières en suspension, devant le Dunkerquois ou le Valenciennois.

La part de la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* représente 14.5% des 27 260 tonnes de particules de diamètre <10 µm émises par l'ensemble de la région.

Répartition des émissions par secteur d'activité



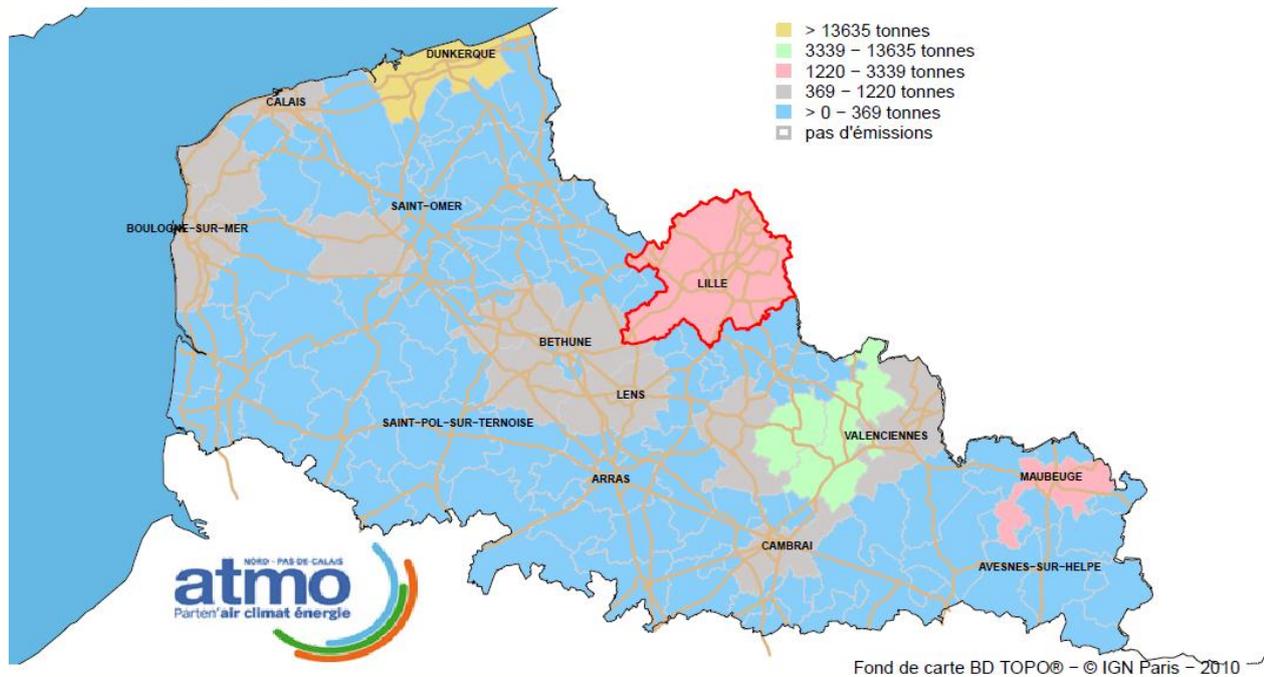
Répartition des émissions de poussières en suspension (PM10) par secteur d'activité (% et tonne/an)

Les poussières en suspension émises sur la zone de la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* proviennent du secteur résidentiel tertiaire pour 39,9% (soit 1 582,4 tonnes/an), du transport routier pour 29,8% et de l'industrie pour 27,7%. Les émissions restantes se partagent entre les autres transports (1,3%) et l'agriculture/sylviculture (4,2%).

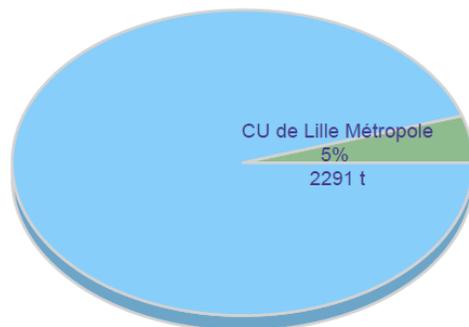


Le dioxyde de soufre (SO₂)

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



Cartographie des émissions totales de dioxyde de soufre (SO₂) en tonnes/an

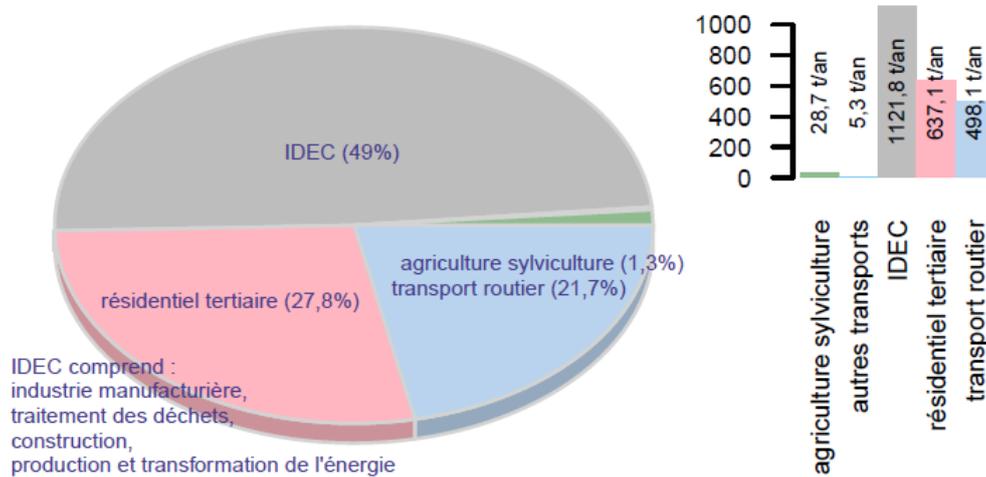


La *Communauté Urbaine de Lille Métropole* recense d'importantes émissions de dioxyde de soufre, mais se situe après l'agglomération Dunkerquoise et le Valenciennois.

La part de la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* représente 5% des 46 051 tonnes de dioxyde de soufre émises par l'ensemble de la région.



Répartition des émissions par secteur d'activité

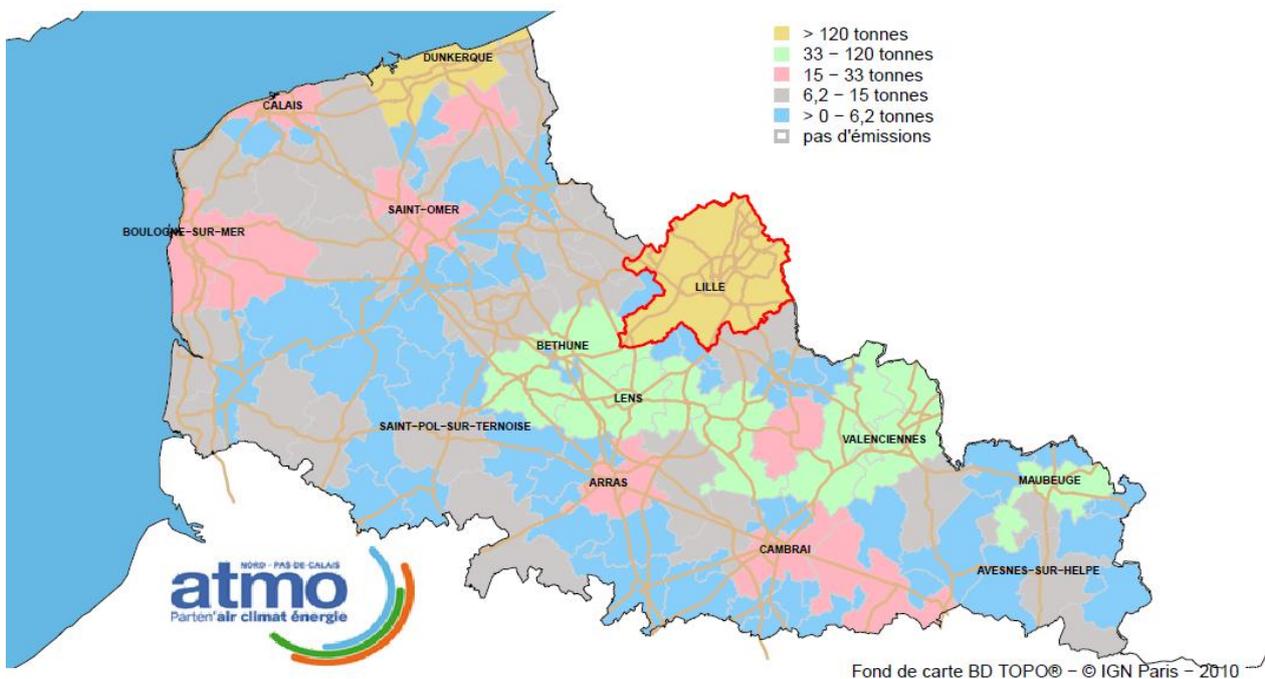


Répartition des émissions de dioxyde de soufre (SO₂) par secteur d'activité (% et tonne/an)

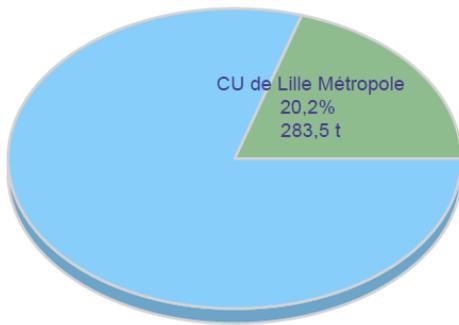
Le dioxyde de soufre relevé sur la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* provient essentiellement du secteur industriel (49%) avec 1121,8 tonnes/an. Les émissions restantes sont issues du secteur résidentiel tertiaire (27,8%), du transport routier (21,7%) et de l'agriculture/sylviculture (1,3%).

Le benzène

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



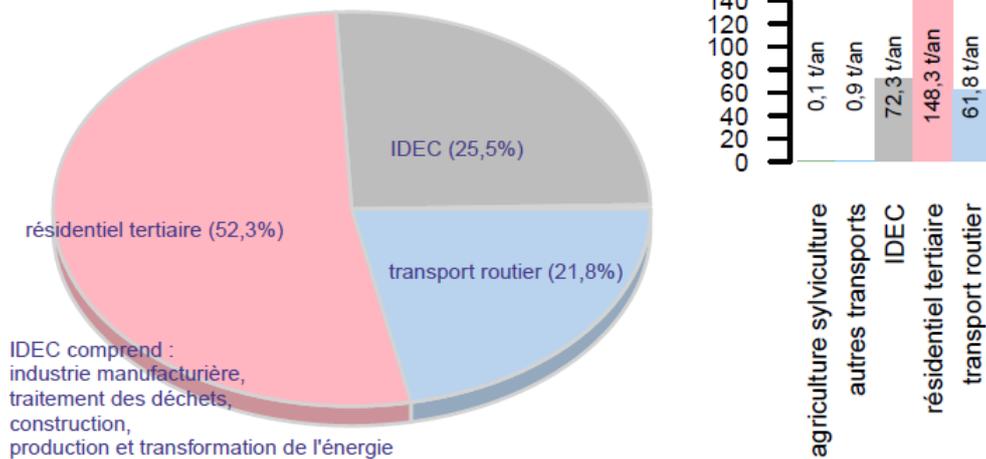
Cartographie des émissions totales de benzène (C₆H₆) en tonnes/an



La *Communauté Urbaine de Lille Métropole* est la 1^{ère} zone, avec le Dunkerquois et en termes de tonnages, émettrice de benzène.

La part de la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* représente 20.2% des 1 402 tonnes de benzène émises par l'ensemble de la région.

Répartition des émissions par secteur d'activité



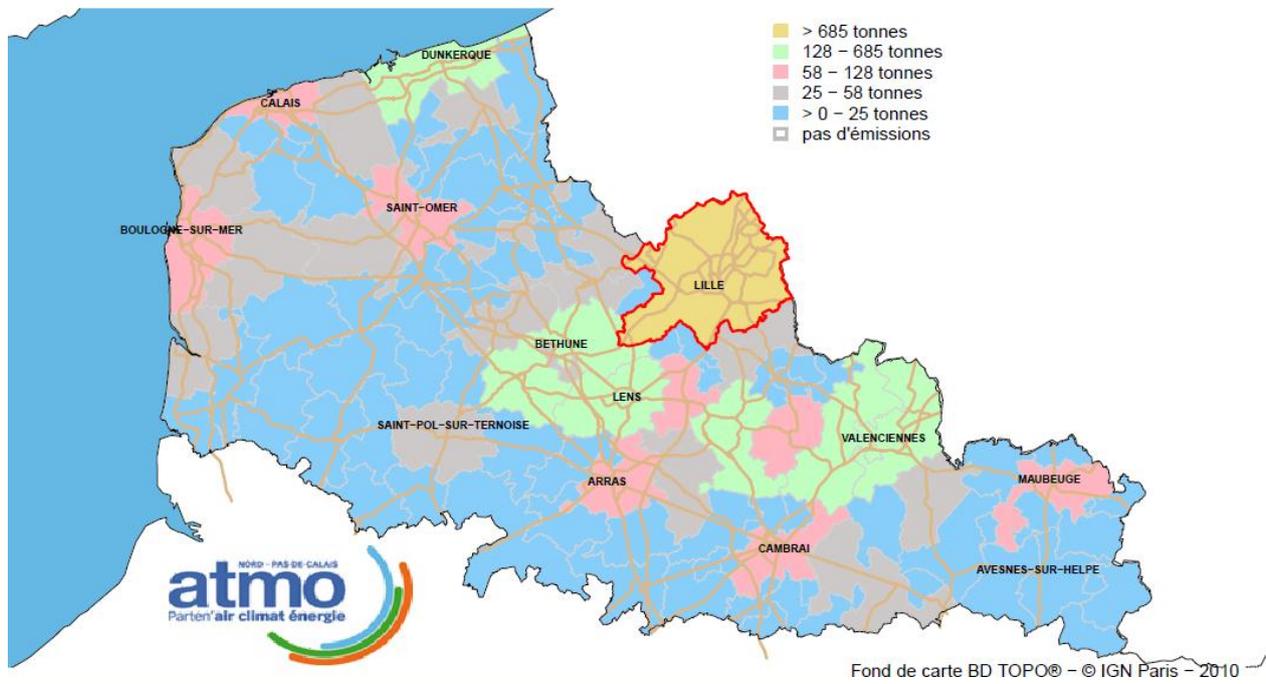
Répartition des émissions de benzène (C₆H₆) par secteur d'activité (% et tonne/an)

Le benzène émis sur la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* provient essentiellement du secteur résidentiel tertiaire (52,3%) avec 148,3 tonnes/an. Les émissions restantes sont issues du secteur industriel (25,5%) et du transport routier (21,8%).

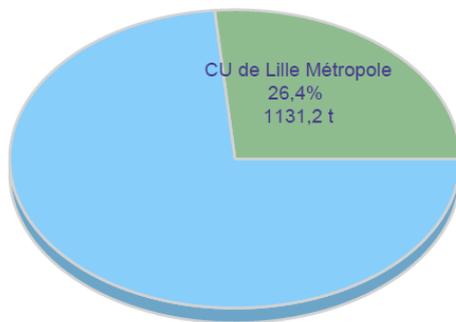


Le toluène

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



Cartographie des émissions totales de toluène (C_7H_8) en tonnes/an

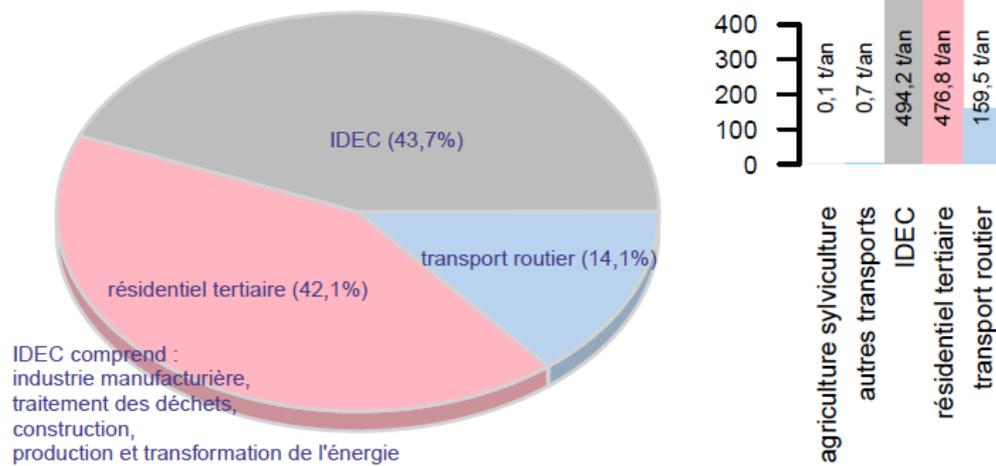


La *Communauté Urbaine de Lille Métropole* recense les plus importantes émissions de toluène de la région.

La part de la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* représente à elle seule 26,4% des 4 278 tonnes de toluène émises par l'ensemble de la région.



Répartition des émissions par secteur d'activité

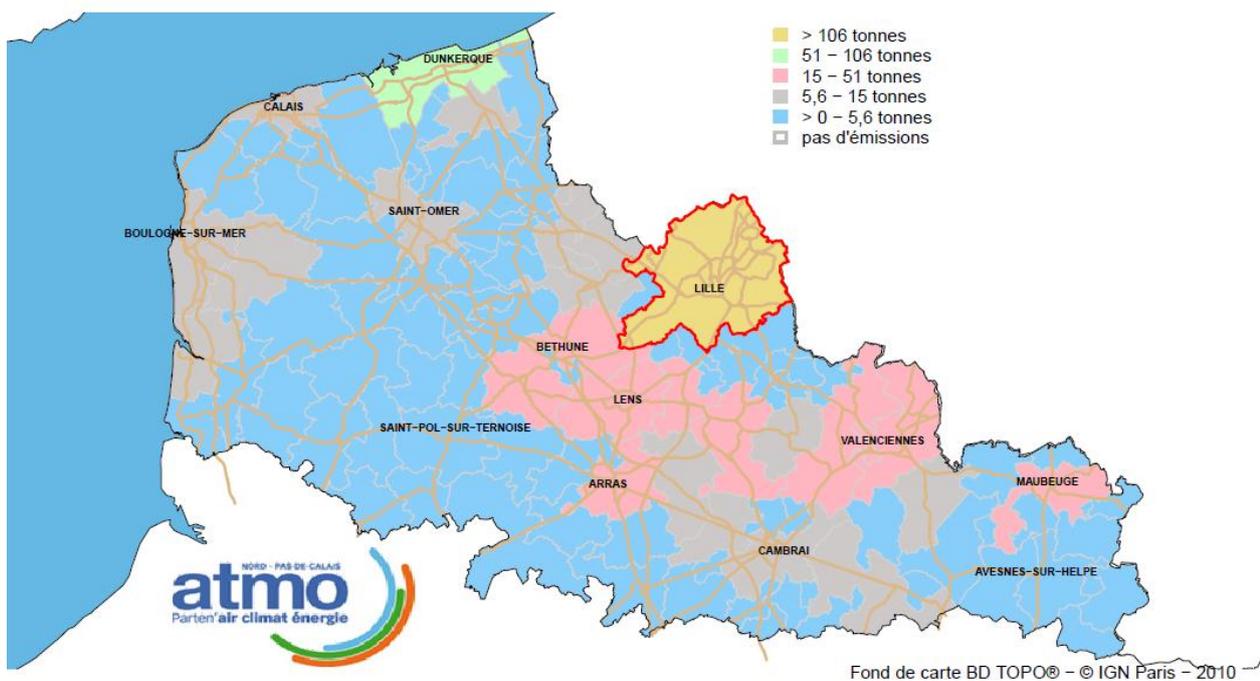


Répartition des émissions de toluène (C_7H_8) par secteur d'activité (% et tonne/an)

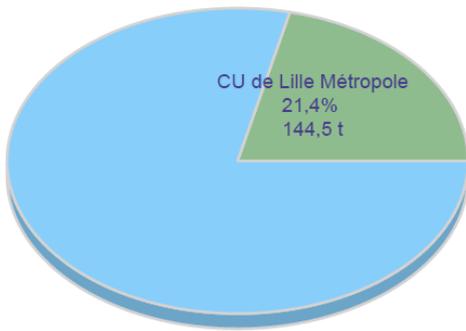
Le toluène émis sur la zone de la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* provient du secteur industriel pour 43,7% (soit 494,2 tonnes/an), du secteur résidentiel tertiaire pour 42,1% (476,8 tonnes/an) et du transport routier pour 14,1%.

Le xylène

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



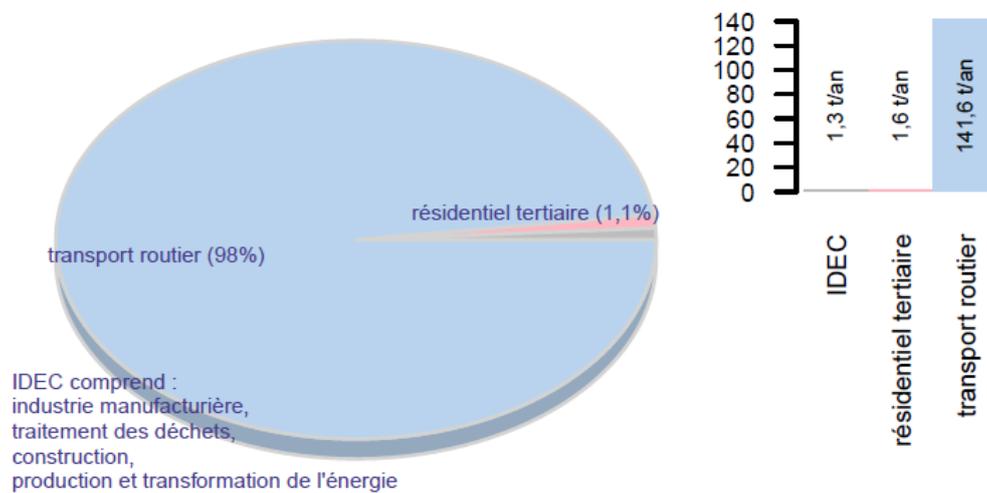
Cartographie des émissions totales de xylène (C_8H_{10}) en tonnes/an



Tout comme pour les poussières en suspension et le toluène, la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* recense les plus importantes émissions de xylène de la région.

La part de la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* représente ainsi 21,4% des 677 tonnes de xylène émises par l'ensemble de la région.

Répartition des émissions par secteur d'activité



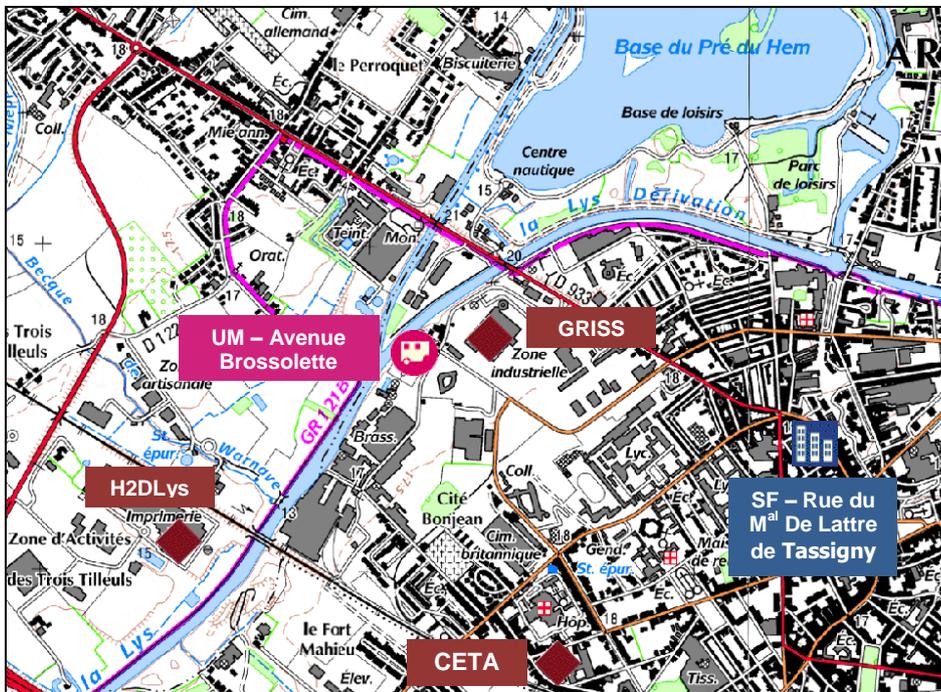
Répartition des émissions de xylène (C_8H_{10}) par secteur d'activité (% et tonne/an)

Le xylène relevé sur la *Communauté Urbaine de Lille Métropole* provient quasi uniquement du transport routier avec 98% des émissions. Les émissions restantes sont issues du secteur résidentiel tertiaire (1,1%) et du secteur industriel.



Localisation des émetteurs sur la zone d'études

Les émetteurs industriels



Au niveau de la Communauté de Communes dans laquelle se trouve la ville d'Armentières, le secteur industriel est responsable, selon les estimations présentées précédemment, d'environ :

- 12% des émissions d'oxydes d'azotes ;
- 25% des émissions de poussières ;
- 49% des émissions de dioxyde de soufre ;
- 26% des émissions de benzène ;
- 44% du toluène rejeté.

Parmi les industriels présents sur le secteur, les émetteurs potentiels sont la société GRISS spécialisée dans la fabrication de pièces de robinetterie, la société CETA dont les activités reposent sur la fabrication de plaques, feuilles tubes et profilés en matières plastiques et la société H2DLys spécialisée dans l'impression. Dans le Registre Français des Emissions polluantes¹, seules les industries CETA et H2DLys sont recensées. Elles y figurent pour leurs émissions de COVNM² dans l'air, avec respectivement 146 000 kg et 208 000 kg rejetés en 2011.

La station mobile de mesures a été installée au Nord-Est de l'industrie H2DLys. La station fixe se situe quant à elle au Nord-Est de l'industrie CETA. Mise à part ces deux entreprises et la société GRISS, il n'y a pas d'autres industries localisées dans l'environnement immédiat des stations.

¹ Source : <http://www.irep.ecologie.gouv.fr/IREP/index.php>

² Composés Organiques Volatils Non Méthaniques



Les principaux axes routiers

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

- La Rue Sadi Carnot au Sud, où le Trafic Moyen des Jours Annuels (TMJA, trafic calculé du lundi au dimanche)¹ est estimé à 3 585,49 véhicules ;
- La Rue Bayart à l'Ouest (pour cette rue, il n'existe pas de données de comptage disponibles) ;
- La Rue de Lille (D945A) à l'Est, où le TMJA est estimé à 7 389,6 véhicules.

Concernant l'environnement de la station mobile, celui-ci est bordé par :

- L'avenue Brossolette aux alentours du site, au Sud et Sud-Est de la station, où le TMJA estimé est de 3 585,49 véhicules ;

Mise à part cet axe principal, la station mobile n'est bordée par aucun autre axe routier particulier. En effet, au Nord-Ouest et à l'Ouest du stade dans lequel est implantée l'unité mobile, se trouve la Lys. Au-delà de cette rivière, la zone est occupée par des champs agricoles.

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.

Autres émetteurs

Concernant les émissions potentielles liées à d'autres émetteurs, la station d'Armentières se trouve, comme évoqué précédemment, au bord de la Lys, une rivière canalisée navigable. D'après l'observatoire du tourisme fluvial et Voies Navigables de France, en 2010, 388 bateaux de plaisance et 1 080 bateaux de transport de marchandises, ont traversé l'écluse d'Armentières.

Le trafic fluvial est susceptible de générer des émissions d'oxydes d'azote et de poussières en suspension, pouvant avoir une légère influence sur la qualité de l'air dans l'environnement de la station de mesures.

¹ 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



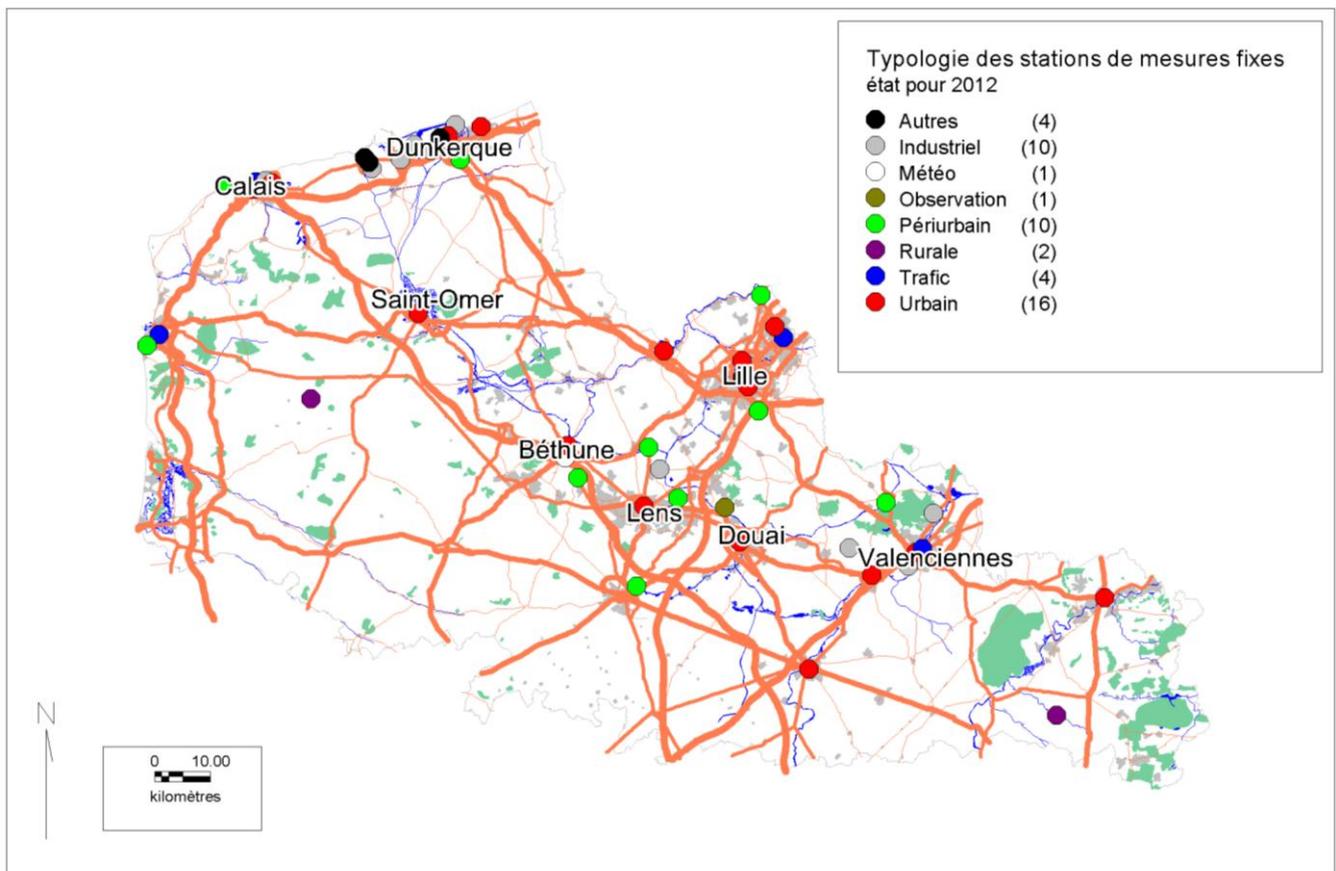
Dispositif de mesures

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 recommandations¹ 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.

¹ 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 ».

Techniques de mesures utilisées

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, deux techniques ont été exploitées :

[Analyseurs automatiques](#)

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



[Préleveurs passifs \(ou tubes passifs\)](#)

Les mesures par prélèvement passif, communément appelées « mesures par tubes passifs » sont utilisées pour la surveillance ponctuelle de polluants. Sans aspiration mécanique, les polluants sont piégés au passage de l'air par simple diffusion moléculaire sur un milieu absorbant ou adsorbant en fonction de la nature du polluant. Après une exposition hebdomadaire ou par quinzaine, les échantillons sont envoyés en laboratoire pour analyses.



Les techniques de mesures exploitées pour chaque polluant surveillé pendant la campagne sont les suivantes :

Polluant	Analyseur automatique	Préleveur passif
Oxydes d'azote (NO _x)	x	
Ozone (O ₃)	x	
Poussières en suspension (PM10)	x	
BTEX	x	x



POLLUANTS SURVEILLÉS

Le dioxyde de soufre (SO₂)

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_x)

Sources

Les oxydes d'azote représentent les formes oxydés de l'azote, les principaux étant le dioxyde d'azote (NO₂) 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 (O₃)

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 étude¹ 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.

¹ Programme APHEKOM (www.aphekom.org) - résultats publiés en mars 2011



Les composés organiques volatils (COV)

Origines

Un composé organique volatil est un composé contenant au moins un atome de carbone associé à des atomes d'hydrogène, d'oxygène, d'azote, de soufre, d'halogène, de phosphore ou de silicium. Les sources d'émissions des composés organiques volatils sont nombreuses. Pour la plupart, ce sont des hydrocarbures qui proviennent du secteur routier (gaz d'échappement imbrûlés), de l'utilisation industrielle, professionnelle et domestique des solvants (peintures, vernis, colles, encres, cosmétiques, agents de nettoyage, dégraissants, résines...) et de l'évaporation à partir du stockage des hydrocarbures (stations-services et centre de stockage).

Parmi cette famille de polluants, on distingue les aldéhydes des BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes).

[Les aldéhydes](#)

Les principaux aldéhydes rencontrés dans l'atmosphère sont le formaldéhyde (HCHO) et l'acétaldéhyde (CH₃CHO). Ils proviennent de sources naturelles mais également de l'activité humaine : la circulation automobile et de grandes sources fixes émettent des aldéhydes au cours de la combustion incomplète de produits organiques. Ils sont également présents en tant que polluants secondaires dans le smog photochimique, issus de la photo-oxydation des COV sous l'effet du rayonnement solaire.

[Les BTEX](#)

Les BTEX sont particulièrement suivis : le benzène notamment, qui est introduit dans l'essence depuis plusieurs années en remplacement du plomb afin d'augmenter le pouvoir antidétonant de l'essence.

Impacts sanitaires

Les composés organiques volatils peuvent causer différents troubles soit par inhalation, soit par contact avec la peau. Ils peuvent également entraîner des troubles cardiaques, digestifs, rénaux et nerveux.

[Les aldéhydes](#)

Leurs effets sur la santé ne sont pas totalement identifiés. A faible concentration, ils peuvent irriter les voies respiratoires. Certains comme le formaldéhyde, sont classés comme cancérigènes.

[Les BTEX](#)

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

Le toluène peut provoquer des troubles neuropsychiques (fatigue, confusion, manque de coordination des gestes, irritabilité...), des troubles digestifs, des irritations oculaires, des altérations du système hormonal féminin et des cancers (leucémie).

Impacts environnementaux

D'un point de vue environnemental, les composés organiques volatils réagissent avec les oxydes d'azote, sous l'effet du rayonnement solaire, pour former de l'ozone troposphérique. Ils sont ainsi indirectement responsables de la pollution photochimique. Les composés organiques volatils contribuent également à la formation des gaz à effet de serre.



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 / Objectif à long terme	Valeur cible
Dioxyde de soufre (SO ₂)	125 µg/m ³ <i>en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jours/an</i> 350 µg/m ³ <i>en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 24 heures/an</i>	50 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	-
Dioxyde d'azote (NO ₂)	40 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i> 200 µg/m ³ <i>en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 18 heures/an</i>	-	-
Ozone (O ₃)	-	Protection de la santé : 120 µg/m ³ <i>pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissantes</i> Protection de la végétation : AOT40 ¹ = 6 000 µg/m ³ .h	Protection de la santé : 120 µg/m ³ <i>pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissante, à ne pas dépasser plus de 25 jours/an en moyenne sur 3 ans</i> Protection de la végétation : AOT40 = 18 000 µg/m ³ .h <i>en moyenne sur 5 ans</i>

¹ AOT40 = la somme des différences entre les concentrations horaires en ozone supérieures à 80 µg/m³ et 80 µg/m³, 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 / Objectif à long terme	Valeur cible
Particules en suspension (PM10)	40 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i> 50 µg/m ³ <i>en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jours/an</i>	30 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	-
Benzène (C ₆ H ₆)	5 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	2 µg/m ³ <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 et à ceux de la station mobile, toutes deux installées à Armentières.

	Polluants mesurés	Type de communes	Type de zones
Critères recommandés par le guide	NOx, PM10, O ₃ , SO ₂ (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 d'Armentières	NOx, PM10, O ₃ , BTEX et SO ₂ (en discontinu)	Commune urbaine C	Pôle urbain
Critères obtenus par le site de l'unité mobile	NOx, PM10, O ₃ , BTEX et SO ₂ (en discontinu)	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) :	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 ² .														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>TMJA :</th> <th>Distance minimale :</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 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>> 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 d'Armentières	7 389,6 Distance effective : 95 m La distance minimale recommandée est respectée	Densité de population dans un rayon d'un kilomètre autour du point de mesures : 14 794 hab/km²														
Critères obtenus par le site de l'unité mobile	3 585,49 Distance effective : 57 m La distance minimale recommandée est respectée	Densité de population dans un rayon d'un kilomètre autour du point de mesures : 7 047 hab/km²														



Contexte météorologique

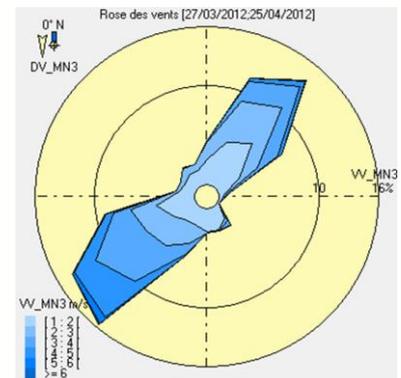
Le contexte météorologique peut avoir un impact sur les conditions de dispersion de la pollution atmosphérique. Pour une campagne de mesures de la qualité de l'air ambiant, il est donc important d'étudier les conditions météorologiques dans lesquelles les mesures des polluants ont été effectuées.

Les données météorologiques inscrites dans le tableau sont issues de la station de Tourcoing.

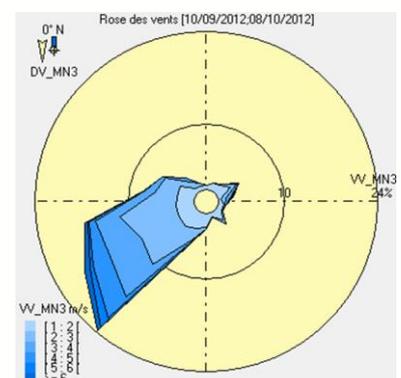
Les courbes des données météorologiques sont présentées en grand format en annexe 2.

		Phase 1	Phase 2
Température (°C)	Moyenne :	9.1°C	14.1°C
	Minimum :	3.0°C	7.4°C
	Maximum :	19.2°C	25.1°C
Pression atmosphérique (hPa)	Moyenne :	1007 hPa	1011 hPa
Vent (m/s)	Vitesse moyenne :	2.2 m/s	2.3 m/s
	Minimum :	0.1 m/s	0.1 m/s
	Maximum :	5.8 m/s	7.9 m/s
Humidité relative (%)	Moyenne :	71.3%	68.4%

Pendant la **1^{ère} phase** de mesures, les conditions météorologiques ont été globalement maussades. Mise à part un début de phase marqué par un temps particulièrement ensoleillé, dégagé et stable, le temps a été couvert et pluvieux les semaines suivantes. Quelques brumes matinales et persistantes se sont manifestées lors de la 3^{ème} semaine de mesures. Les températures ont été variables, tantôt basses, tantôt élevées. Le vent a été généralement faible à modéré, soit de secteur Sud-Ouest, soit de secteur Nord-Est. Au regard de l'indice atmo à Armentières, la qualité de l'air a été moyenne, sauf lors des 1^{ère} et 2^{ème} semaines où elle a été moyenne à mauvaise, ce qui est en accord avec des conditions météorologiques ne permettant pas une bonne dispersion de la pollution lors de ces semaines (temps dégagé et absence de vent).



Lors de la **2^{ème} phase** de mesures, les conditions météorologiques ont également 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 fin de la 3^{ème} semaine a quant à elle été beaucoup plus agréable avec un temps calme et ensoleillé. Les températures sont restées douces dans l'ensemble, avec une moyenne de 14,1°C. Les vents les plus fréquents étaient de secteur Sud-Ouest, faibles à modérés. Sur l'ensemble de cette 2^{ème} phase, la qualité de l'air a été bonne selon l'indice atmo d'Armentières, les conditions météorologiques ayant permis une bonne dispersion des polluants.





Exploitation des résultats de mesures

Bilan métrologique

Les données délivrées par le dispositif de mesures des polluants atmosphériques sont systématiquement validées puis agrées 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 AASQA¹ :

- 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.

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.

¹ ADEME, *Règles et recommandations en matière de : Validation des données – Critères d'agrégation – Paramètres statistiques*, 2003, Paris.



1^{ère} phase

La 1^{ère} phase de mesures s'est déroulée du 27 mars à 3h00 au 25 avril 2012 à 8h00.

Polluant	Site de mesures	Typologie	Taux de fonctionnement en %
Monoxyde d'azote (NO)	- Armentières	mobile	90.2%
	- Armentières	urbaine	100%
Dioxyde d'azote (NO ₂)	- Armentières	mobile	90.2%
	- Armentières	urbaine	100%
Ozone (O ₃)	- Armentières	mobile	90.2%
	- Armentières	urbaine	99.9%
Poussières en suspension (PM10)	- Armentières	mobile	89.4%
	- Armentières	urbaine	99.9%
BTEX	- Armentières	mobile	100%
	- Armentières	urbaine	92.6%

2^{ème} phase

La 2^{ème} phase de mesures s'est déroulée du 10 septembre à 16h00 au 8 octobre 2012 à 9h00.

Polluant	Site de mesures	Typologie	Taux de fonctionnement en %
Dioxyde de soufre (SO ₂)	- Armentières	mobile	92.4%
	- Armentières	urbaine	94.4%
Monoxyde d'azote (NO)	- Armentières	mobile	73.8%
	- Armentières	urbaine	100%
Dioxyde d'azote (NO ₂)	- Armentières	mobile	97.6%
	- Armentières	urbaine	100%
Ozone (O ₃)	- Armentières	mobile	97.5%
	- Armentières	urbaine	100%
Poussières en suspension (PM10)	- Armentières	mobile	97.8%
	- Armentières	urbaine	99.9%
BTEX	- Armentières	mobile	100%
	- Armentières	urbaine	75.7%

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 (SO₂)

 [Concentrations en µg/m³ pendant la campagne](#)

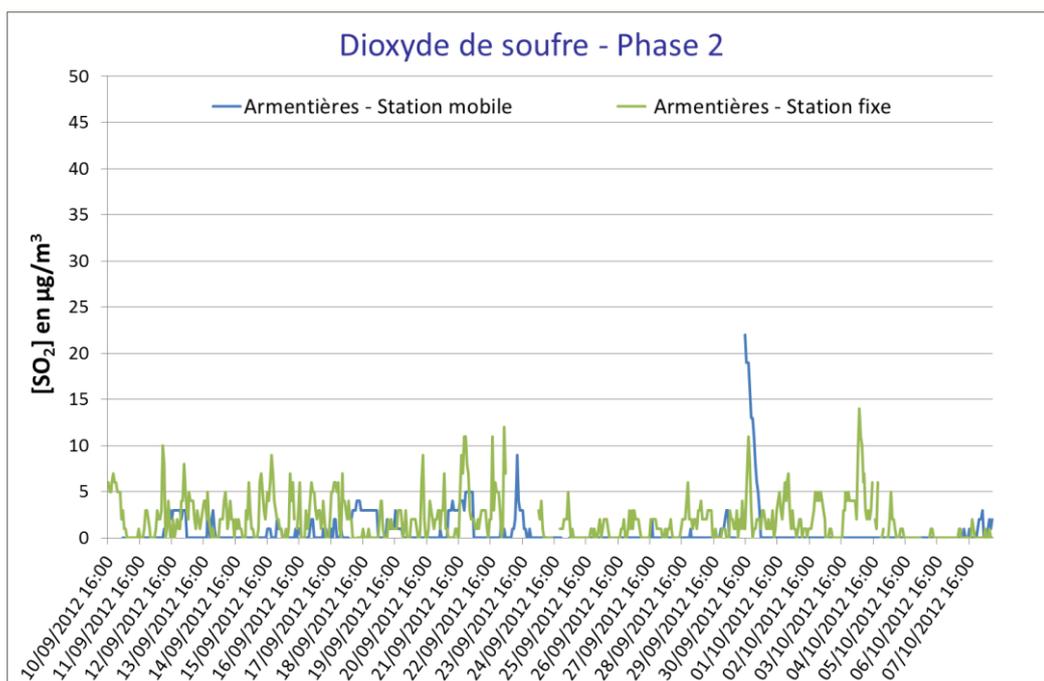
		Armentières mobile	Armentières urbaine
Maximum horaire	Phase 1	NM	NM
	Phase 2	22	14
Maximum journalier	Phase 1	NM	NM
	Phase 2	9	5
Moyenne	Phase 1	NM	NM
	Phase 2	1	2

Les concentrations moyennes en dioxyde de soufre relevées lors de la phase 2 à Armentières (station mobile et station fixe) sont quasi identiques et très faibles : 1 µg/m³ pour la station mobile et 2 µg/m³ pour la station fixe. Les maxima horaires observés sont modérés et proches entre les deux sites : 22 µg/m³ pour la station mobile contre 14 µg/m³ pour la station fixe. Les maxima journaliers sont également proches entre la station fixe et la station mobile.

Si le dioxyde de soufre n'a été mesuré que lors de la 2^{ème} phase, c'est parce qu'au regard des niveaux déjà observés lors de précédentes campagnes de mesures, il n'est pas nécessaire de suivre ce polluant en continu. Un analyseur est ainsi placé en station deux fois par an, sur une période courte, et il s'est avéré ici que la période d'observation a coïncidé avec les dates de la 2^{ème} phase de mesures.

Les concentrations obtenues lors de cette phase 2 restent toujours bien inférieures au 350 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures par an et inférieures au 125 µg/m³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jours par an. 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 µg/m³ à respecter en moyenne annuelle, semble très limité à Armentières.

 [Evolution des concentrations horaires](#)





Lors de la 2^{ème} 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_x)

 Concentrations en µg/m³ pendant la campagne

Monoxyde d'azote (NO)		Armentières mobile	Armentières urbaine
Maximum horaire	Phase 1	175	203
	Phase 2	55	156
Moyenne	Phase 1	4	5
	Phase 2	3	4
	Campagne	4	5

La concentration moyenne en monoxyde d'azote relevée sur l'ensemble de la campagne de mesures à Armentières par la station mobile est similaire à celle de la station fixe urbaine : 4 µg/m³ pour la station mobile et 5 µg/m³ pour la station fixe. Les maxima horaires observés en phase 1 sont du même ordre de grandeur pour les deux stations, alors que pour la phase 2, ils sont plus éloignés : 55 µg/m³ pour la station mobile et 156 µg/m³ pour la station fixe. L'environnement, particulièrement rural, de la station mobile peut expliquer cette différence de maxima horaires : il y a beaucoup moins de circulation autour de cette station comparée à la station fixe, davantage située au cœur du centre-ville.

Si l'on compare les valeurs sur chacune des phases, les concentrations maximales sont plus élevées en phase 1 qu'en phase 2 pour chacune des deux stations. La moyenne est quant à elle quasi identique sur chacune des deux phases.

Dioxyde d'azote (NO ₂)		Armentières mobile	Armentières urbaine
Maximum horaire	Phase 1	76	83
	Phase 2	51	63
Moyenne	Phase 1	18	23
	Phase 2	15	18
	Campagne	17	21

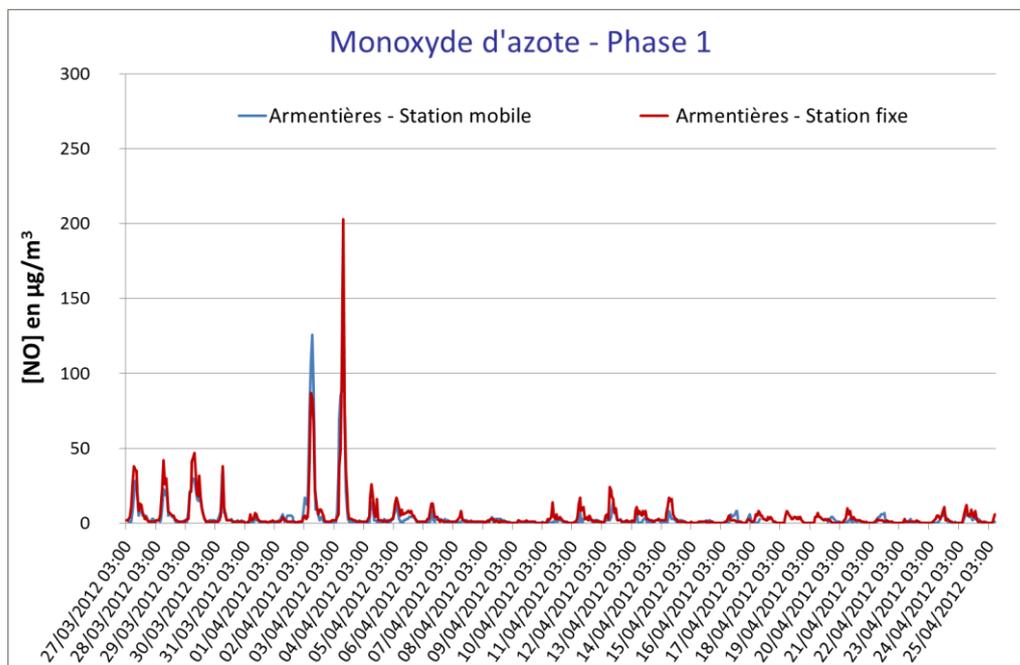
Les concentrations moyennes en dioxyde d'azote relevées lors des campagnes de mesures à Armentières par la station mobile et par la station fixe, sont proches d'un site à l'autre, respectivement 17 µg/m³ et 21 µg/m³. Sur chacune des deux phases, la station mobile présente des concentrations très légèrement plus faibles, aussi bien pour le maximum que pour la moyenne.

Si l'on compare les valeurs sur chacune des phases, les concentrations moyennes sont un peu plus élevées en phase 1 qu'en phase 2 pour les deux sites. Globalement, tout au long de la campagne de mesures, les concentrations sont restées constantes sur chacun des deux sites et sur chacune des deux phases.

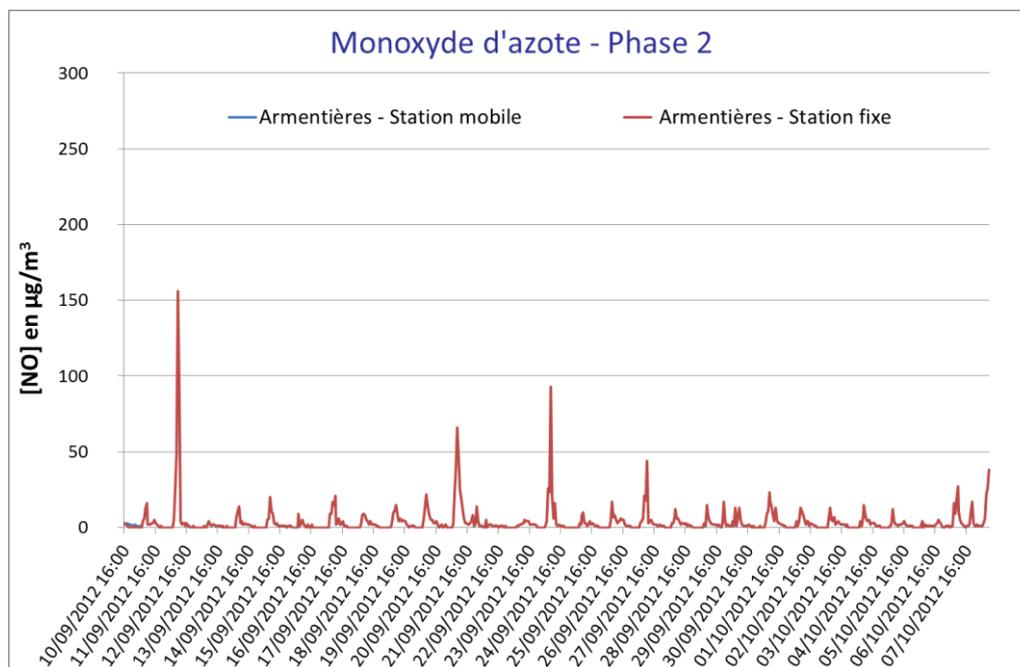
La valeur réglementaire de 200 µg/m³ en moyenne horaire (à ne pas dépasser plus de 18 heures par an) pour le dioxyde d'azote n'a pas été dépassée lors de cette campagne de mesures. Le risque de dépassement de la valeur réglementaire fixée à 40 µg/m³ à respecter en moyenne annuelle, semble très limité sur le site d'Armentières.



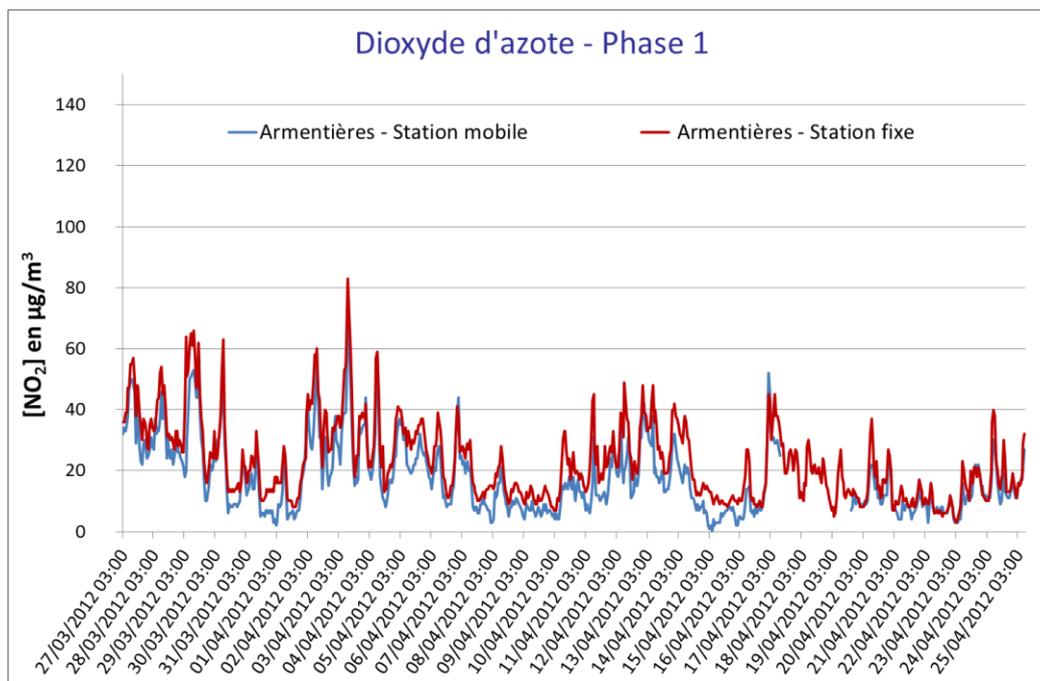
Evolution des concentrations horaires



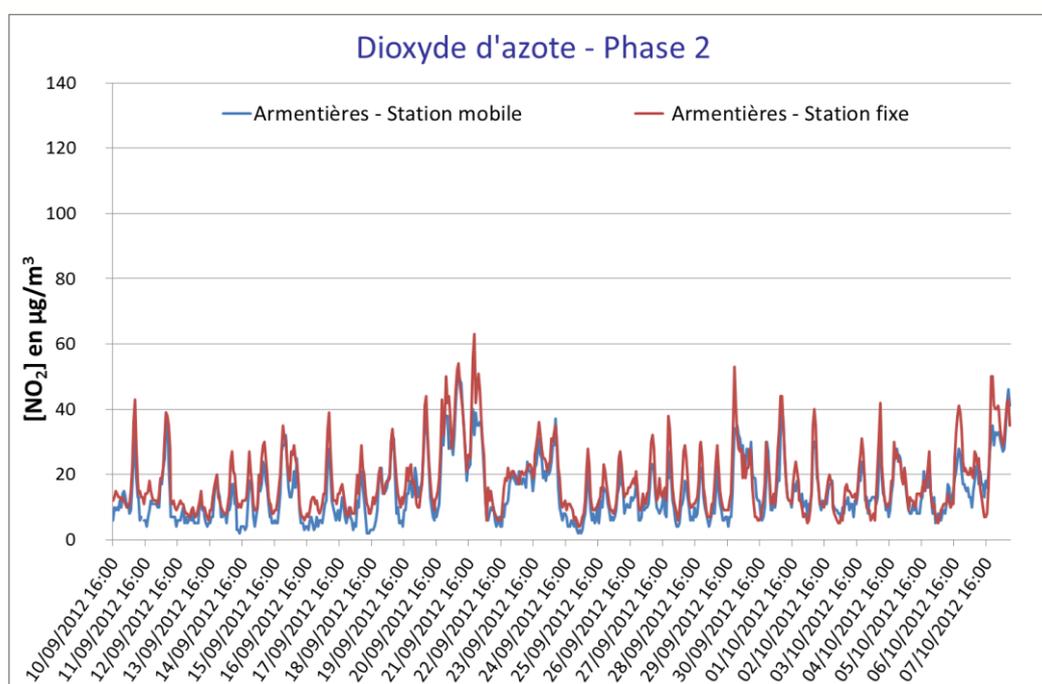
Lors de la 1^{ère} phase de mesures, les concentrations ont évolué de façon similaire entre les deux sites. Les niveaux sont restés très bas tout au long de la phase, mise à part quelques pics visibles en début de phases. Ces augmentations ponctuelles sont en accord avec des conditions météorologiques défavorables à la bonne dispersion de la pollution (temps ensoleillé et dégagé en début de phase).



Lors de la 2^{ème} phase de mesures, les concentrations ont également évolué de façon similaire, si bien que les courbes se confondent totalement. Quelques pics sont aussi visibles en cette 2^{ème} phase.



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 à celles observées depuis la station fixe. On observe des niveaux légèrement plus élevés en début de phase, ce qui peut être expliqué par des conditions météorologiques défavorables à la bonne dispersion du polluant.



Lors de la 2^{ème} phase de mesures, les concentrations relevées par la station mobile sont également très proches de celles observées depuis la station fixe. Les courbes se confondent presque totalement.



L'ozone (O₃)

 Concentrations en µg/m³ pendant la campagne

		Armentières mobile	Armentières urbaine
Maximum 8 heures	Phase 1	96	94
	Phase 2	69	76
Moyenne	Phase 1	52	53
	Phase 2	35	41
	Campagne	44	47

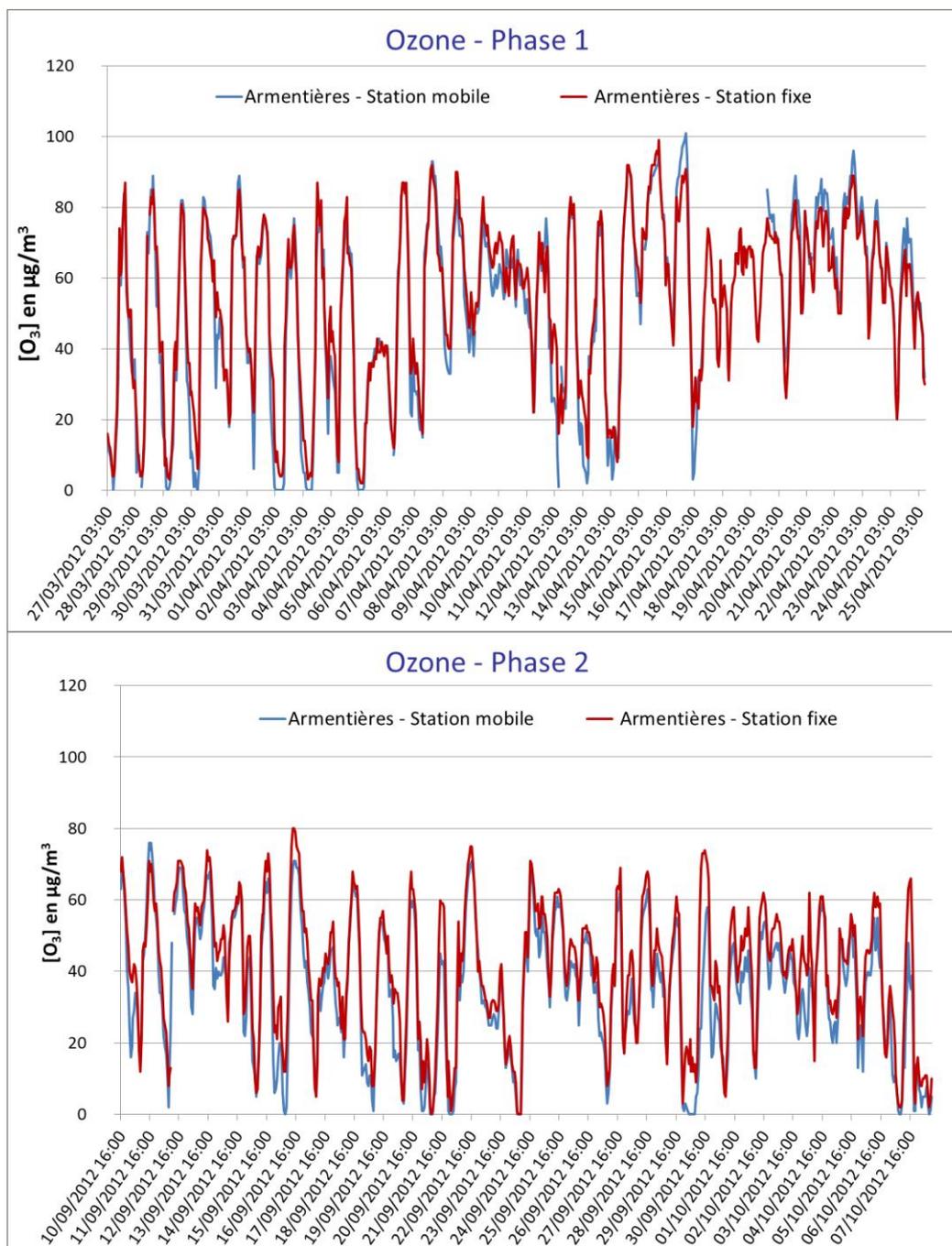
Lors de la phase 1 comme lors de la phase 2, les concentrations moyennes en ozone enregistrées depuis la station mobile sont similaires, à celles relevées par la station fixe : 44 µg/m³ pour la station mobile et 47 µg/m³ pour la station fixe. Les moyennes de la 1^{ère} phase et celles de la 2^{ème} phase sont également semblables entre les deux stations. Pour les maxima, il n'y a pas non plus de différence notable, les valeurs restent très proches entre les deux zones, pour chacune des deux phases.

Les niveaux obtenus sont un peu plus faibles pour la 2^{ème} phase que pour la 1^{ère}. Les conditions météorologiques lors de ces deux phases ont été défavorables à la formation du polluant (manque d'ensoleillement), c'est pourquoi les concentrations et les maxima relevés ici n'ont pas atteints de hauts niveaux.

Durant cette campagne, la valeur réglementaire de 120 µg/m³ en moyenne sur huit heures glissantes n'a été dépassée sur aucun des deux sites d'études. Cependant, au regard des résultats de la station fixe d'Armentières 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 d'ozone 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

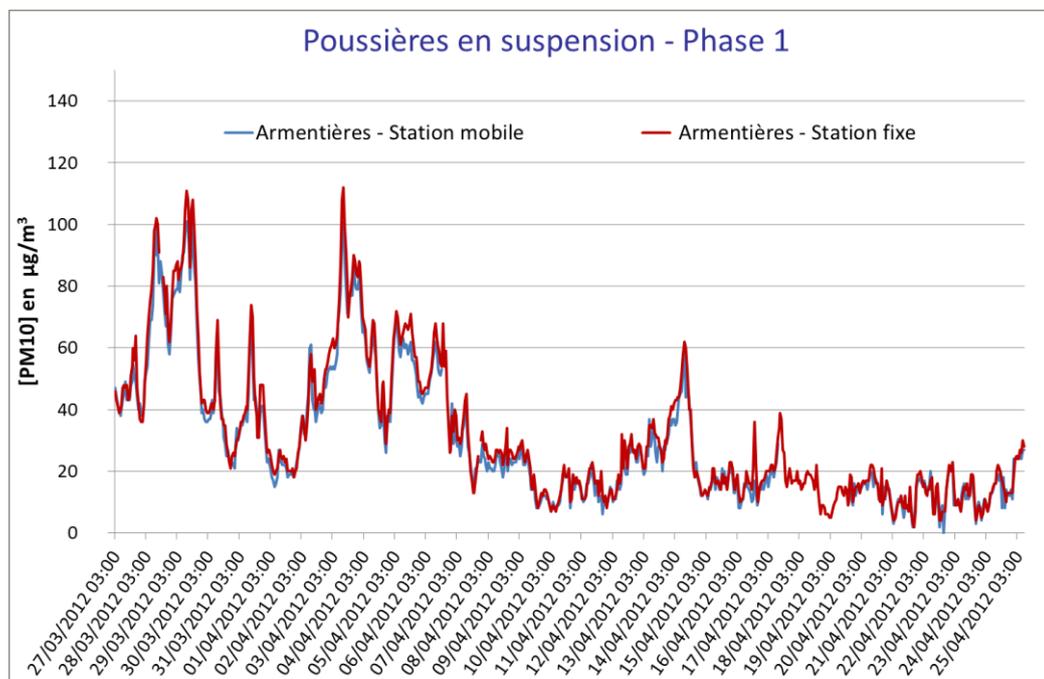
		Armentières mobile	Armentières urbaine
Maximum journalier	Phase 1	75	81
	Phase 2	20	22
Moyenne	Phase 1	31	32
	Phase 2	10	10
	Campagne	21	21

Les concentrations moyennes en poussières en suspension sont identiques d'un site à l'autre : $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les deux stations. Ces concentrations sont en revanche éloignées d'une phase à l'autre, pour chacun des deux sites d'études. Les maxima journaliers et les concentrations moyennes sont ainsi plus élevés lors de la phase 1, comparés à la phase 2.

Durant cette 1^{ère} phase, les $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ journaliers (à ne pas dépasser plus de 35 jours par an) ont été dépassés 5 fois au niveau de la station fixe et 4 fois pour la station mobile, à Armentières. Lors de la 2^{ème} phase, aucun dépassement n'a été relevé.

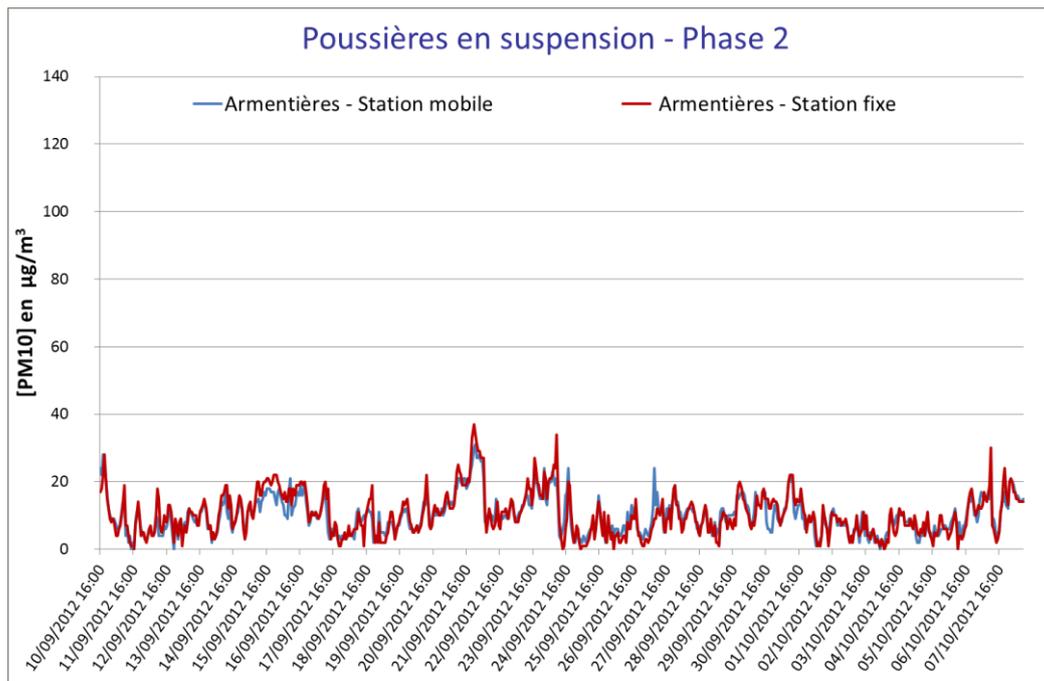
Au regard des résultats de la station fixe d'Armentières qui comptait au total 28 dépassements sur l'ensemble de l'année 2012, il semble que, pour la station mobile, il soit peu probable de dépasser la limite des 35 jours de dépassement tolérés à l'année. La valeur limite de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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^{ère} phase de mesures, les tendances d'évolution des concentrations obtenues au niveau des stations fixe et mobile d'Armentières sont similaires. On note que la période du 27 mars au 8 avril 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 durant certaines journées de début de phase (notamment les 28 et 29 mars et le 3 avril où le temps était ensoleillé avec des brumes matinales). Cet épisode de pollution aura par ailleurs fait l'objet d'une procédure d'informations et de recommandation à échelle régionale.



Lors de la 2^{ème} phase de mesures, les concentrations de poussières en suspension relevées par la station mobile se confondent avec celles observées depuis la station fixe. Les niveaux sont restés bas tout au long de la phase, notamment grâce aux conditions météorologiques particulièrement maussades de cette 2^{ème} phase (temps pluvieux et venteux).



Les BTEX

 Concentrations moyennes en ng/m³ pendant la campagne

		Armentières mobile	Armentières urbaine
Toluène (C ₇ H ₈)	Phase 1	11.2	4.6
	Phase 2	13.5	4.4
	Campagne	12.3	4.5
Ethylbenzène (C ₈ H ₁₀)	Phase 1	0.4	0.2
	Phase 2	0.4	0.1
	Campagne	0.4	0.2
(m+p)-xylènes (C ₈ H ₁₀)	Phase 1	0.9	0.1
	Phase 2	0.8	0.2
	Campagne	0.9	0.2
Benzène (C ₆ H ₆)	Phase 1	0.8	1.1
	Phase 2	0.9	0.2
	Campagne	0.9	0.7
o-xylène (C ₈ H ₁₀)	Phase 1	0.4	0
	Phase 2	0.4	0.1
	Campagne	0.4	0.1

En étudiant les résultats obtenus pour chacun des BTEX, on remarque :

- Pour le toluène, les concentrations obtenues sont constantes d'une phase à l'autre, et ce pour les deux stations. En revanche, d'un site à l'autre, on note une importante différence : 12,3 ng/m³ en moyenne pour la station mobile, contre 4,5 ng/m³ pour la station fixe.
- Pour l'éthylbenzène, les niveaux relevés en moyenne sur l'ensemble de la campagne et pour les deux stations sont très bas, et constants entre les deux phases. Ils sont très légèrement plus élevés depuis la station mobile que depuis la station fixe.
- Pour les (m+p)-xylènes, comme pour le toluène, les concentrations obtenues sont plus élevées depuis la station mobile que depuis la station fixe, et ce pour les deux phases de mesures, ce qui engendre une moyenne également supérieure. D'une phase à l'autre et pour un même site, les concentrations sont similaires entre-elles. Dans tous les cas, ces concentrations restent à des niveaux très bas.
- Pour le benzène, les concentrations moyennes obtenues sur l'ensemble de la campagne sont similaires entre les deux sites. Lors de la phase 1, les niveaux relevés entre la station fixe et la station mobile sont du même ordre de grandeur, en revanche, pour la phase 2, l'écart entre les deux stations est un peu plus notable (0,9 ng/m³ contre 0,2 ng/m³). Les valeurs des deux phases sont également similaires entre-elles, excepté pour la station fixe (1,1 ng/m³ en phase 1 et 0,2 ng/m³ en phase 2).

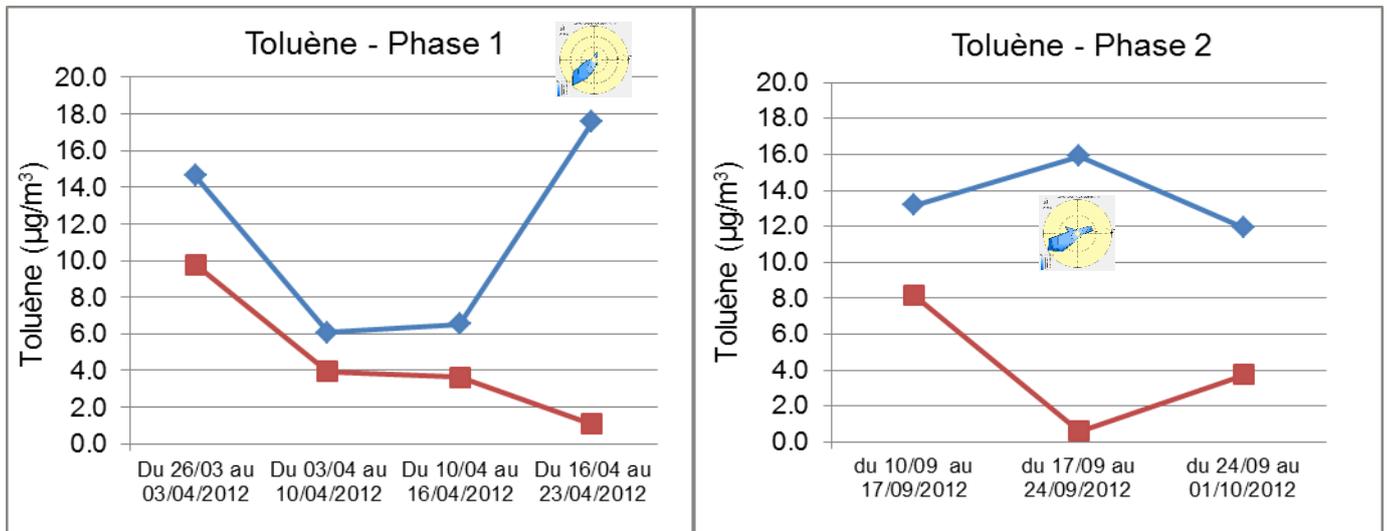
Au regard des résultats obtenus depuis la station fixe d'Armentières, le risque de dépasser la valeur limite réglementaire (5 µg/m³ à ne pas dépasser en moyenne annuelle) et l'objectif à long terme (2 µg/m³ à ne pas dépasser en moyenne annuelle) semble ici très limité (les concentrations observées sont très basses).

- Pour l'o-xylène, une légère différence est ici aussi notable entre la station mobile et la station fixe, toujours avec la même tendance (concentrations plus élevées pour la station mobile). Les valeurs obtenues sur chacune des deux phases sont similaires entre elles, et les niveaux sont également ici très bas.



Evolution des concentrations hebdomadaires

Suite à une panne rencontrée lors de la 1^{ère} semaine de mesures de la 2^{ème} phase, au niveau de la station fixe, seules trois semaines apparaissent sur les graphes pour la comparaison par site des mesures réalisées au cours de la phase 2.



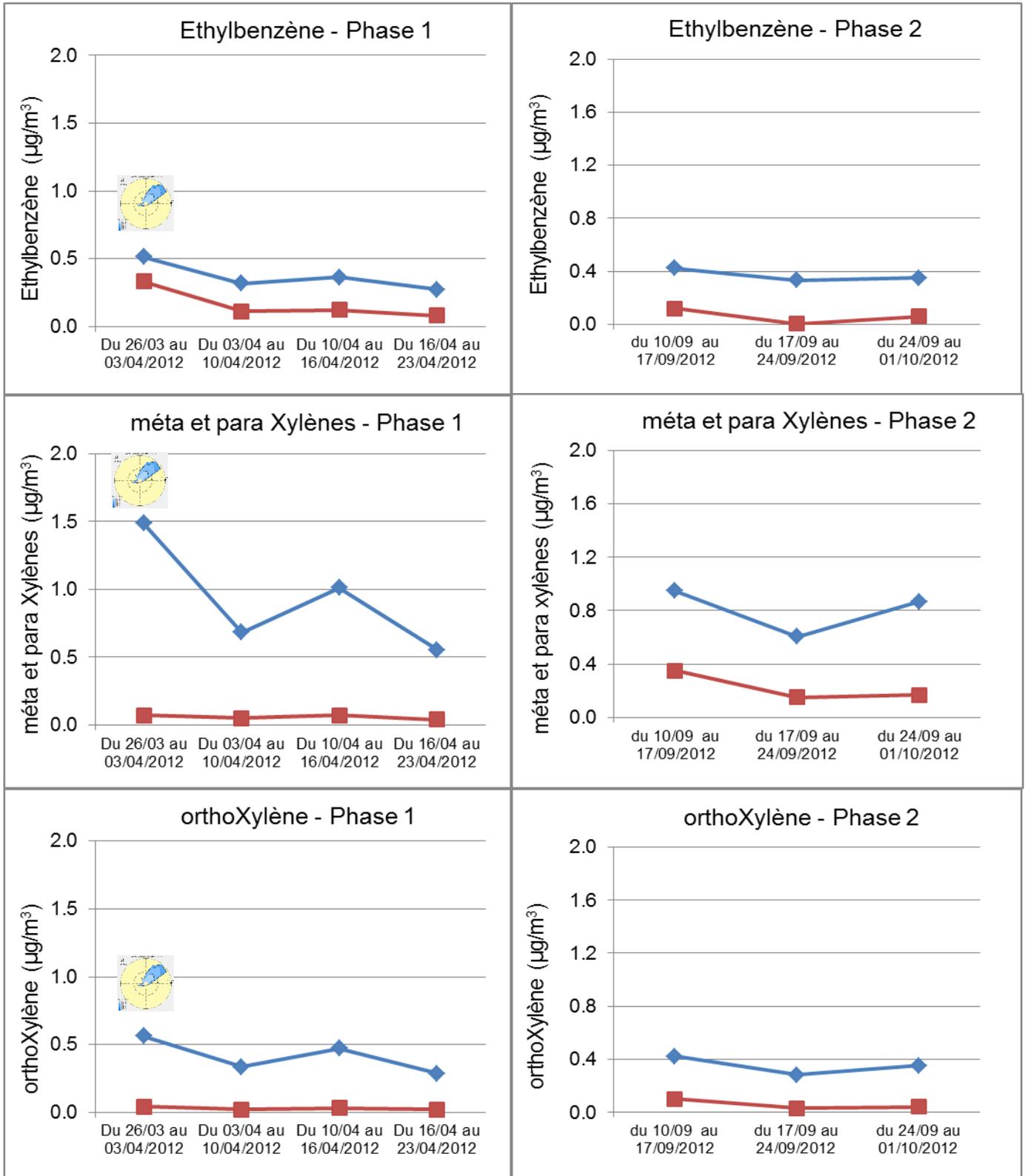
Légende : ■ Station mobile ■ Station fixe

Les concentrations en toluène ont évolué différemment dans le temps. Lors de la 1^{ère} phase de mesures, les niveaux de toluène relevés suivent la même tendance d'évolution, excepté lors de la dernière semaine, où l'on a une hausse soudaine des concentrations observées depuis la station mobile. Pour la 2^{ème} phase, les concentrations ont là aussi tendance à augmenter pour la station mobile, alors qu'elles diminuent au niveau de la station fixe (semaine du 17/09 au 27/09/2012), entraînant ainsi écart important des niveaux relevés.

L'observation de concentrations en toluène plus élevées depuis la station mobile, par vent de Sud-Ouest, peut-être expliquée par la présence d'industries situées dans ZI des Trois Tilleuls de Nieppe. Il y a notamment dans cette zone, l'imprimerie H2DLys, soumise à autorisation par arrêté préfectoral notamment pour le nettoyage, dégraissage, décapage de surfaces (métaux, matières plastiques, etc.) par des procédés utilisant des liquides organohalogénés ou des solvants organiques¹. Sachant que le toluène (tout comme le benzène, l'o-xylène et l'éthylbenzène) est un solvant organique, il est fort probable que les taux de toluène constatés ici soient en lien avec les activités (traitement de bois) de cette entreprise.

En ce qui concerne les niveaux observés depuis la station fixe par vent de Sud-Ouest, on remarque que ceux-ci sont, pour chacune des deux phases, particulièrement bas. De ce fait, même si la station fixe urbaine s'est trouvée sous les vents de l'industrie CETA, il en découle que celle-ci n'a vraisemblablement pas d'influence sur les niveaux de toluène observés.

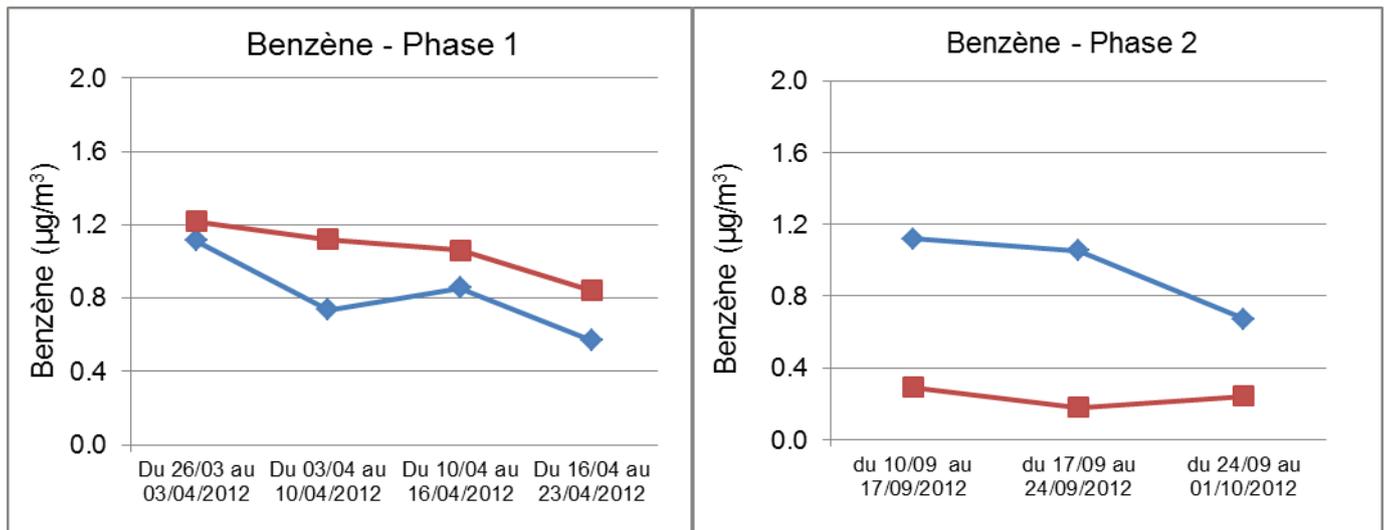
¹ Source : <http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr>



Légende : ■ Station mobile ■ Station fixe



Les concentrations en éthylbenzène, en (m+p)-xylènes et en o-xylène relevées depuis les deux stations de mesures suivent exactement les mêmes tendances d'évolution, que ce soit lors de la phase 1 ou lors de la phase 2. Tout comme pour le toluène, les niveaux de ces quatre polluants sont plus élevés pour la station mobile que pour la station fixe, mais cette fois par vent de Nord-Est (semaine du 26 mars au 3 avril). Les xylènes et l'éthylbenzène entrent dans la composition des vernis, peintures et colles, et les niveaux observés pourraient de ce fait être – également – en lien avec les activités de l'industrie Griss du groupe Tyco / Flow Control. Cette entreprise située au Nord-Est de la station, sur l'Avenue Brossolette (à environ 300 m), est soumise à déclaration par arrêté préfectoral, notamment pour le stockage de peinture, vernis, colle¹.



Légende : ■ Station mobile ■ Station fixe

Lors de la 1^{ère} phase, les concentrations en benzène les plus élevées ont été observées depuis la station fixe, quelle que soit la semaine de mesures observée. En revanche, lors de la 2^{ème} phase, c'est au niveau de la station mobile que l'on comptabilise les plus hauts niveaux de benzène. Les concentrations des deux stations de mesures ont globalement évolué de façon différente, et ce pour les deux phases.

¹ Source : <http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr>



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le PSQA avait montré que la station d'Armentières 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 ₂	Emetteurs
Critères recommandés par le guide	Le rapport R de la moyenne annuelle de NO sur celle de NO ₂ 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 <u>la station fixe</u> d'Armentières-	Le rapport de la campagne est inférieur à 1,5 (égal à 0.4)	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.

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/NO₂, ou d'origine industrielle (comme le montre les résultats de la station mobile, qui elle est sous influence industrielle).

On peut estimer que la station fixe est représentative du niveau de fond urbain sur un rayon d'environ 1,3 km, soit une aire d'environ 5,3 km², 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 km²).



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.

μm : 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 : SO_2 , NO_2 , O_3 et 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.

mg/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.

ng/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.

NO_2 : dioxyde d'azote.

NO_x : oxydes d'azote.

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.

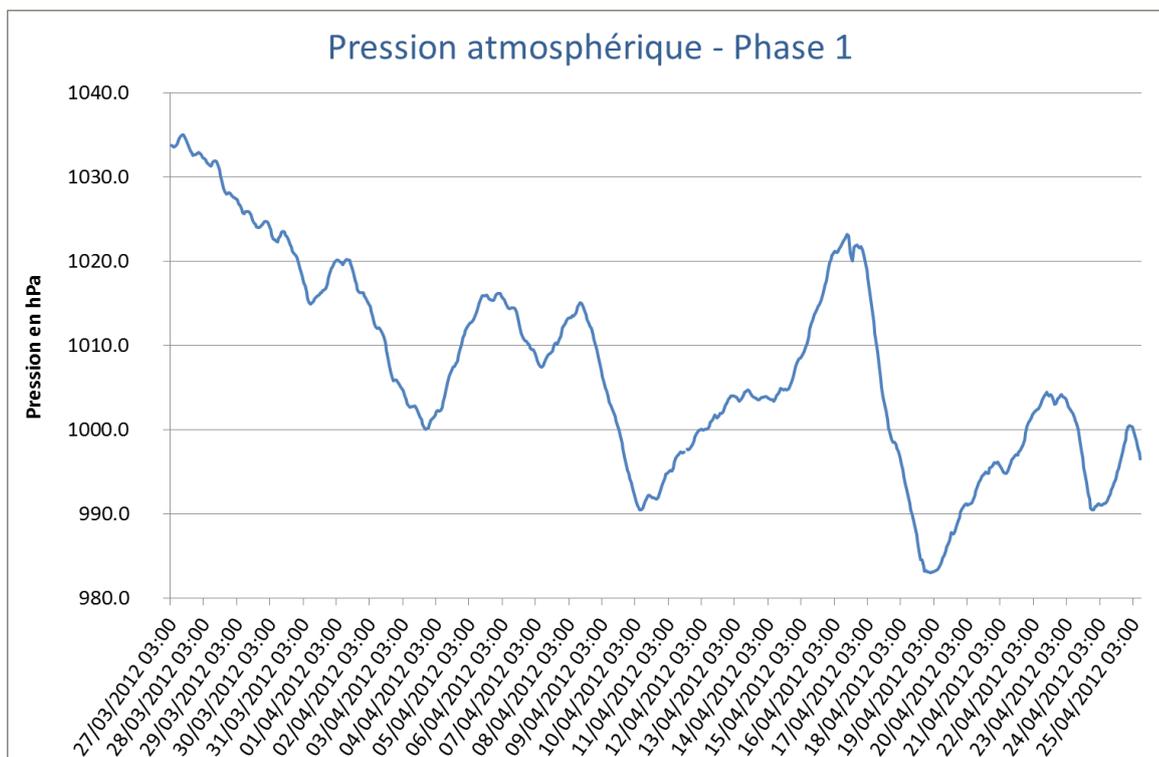
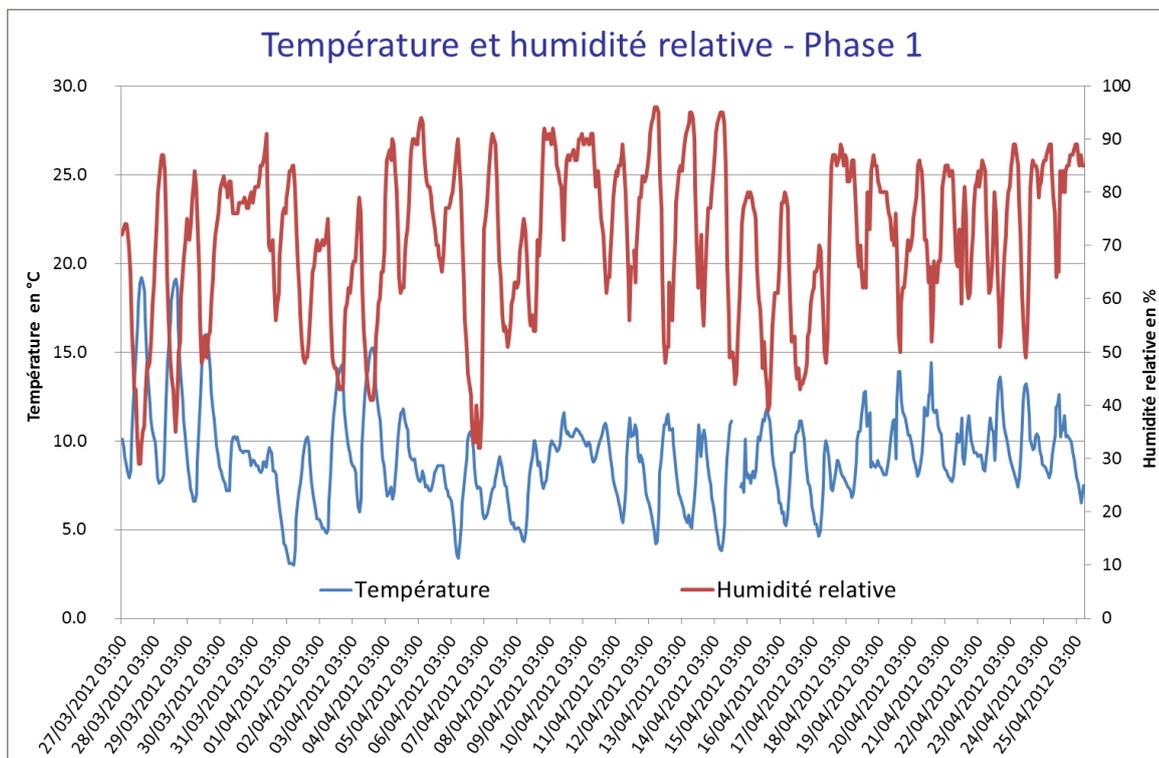
SO₂ : dioxyde de soufre.

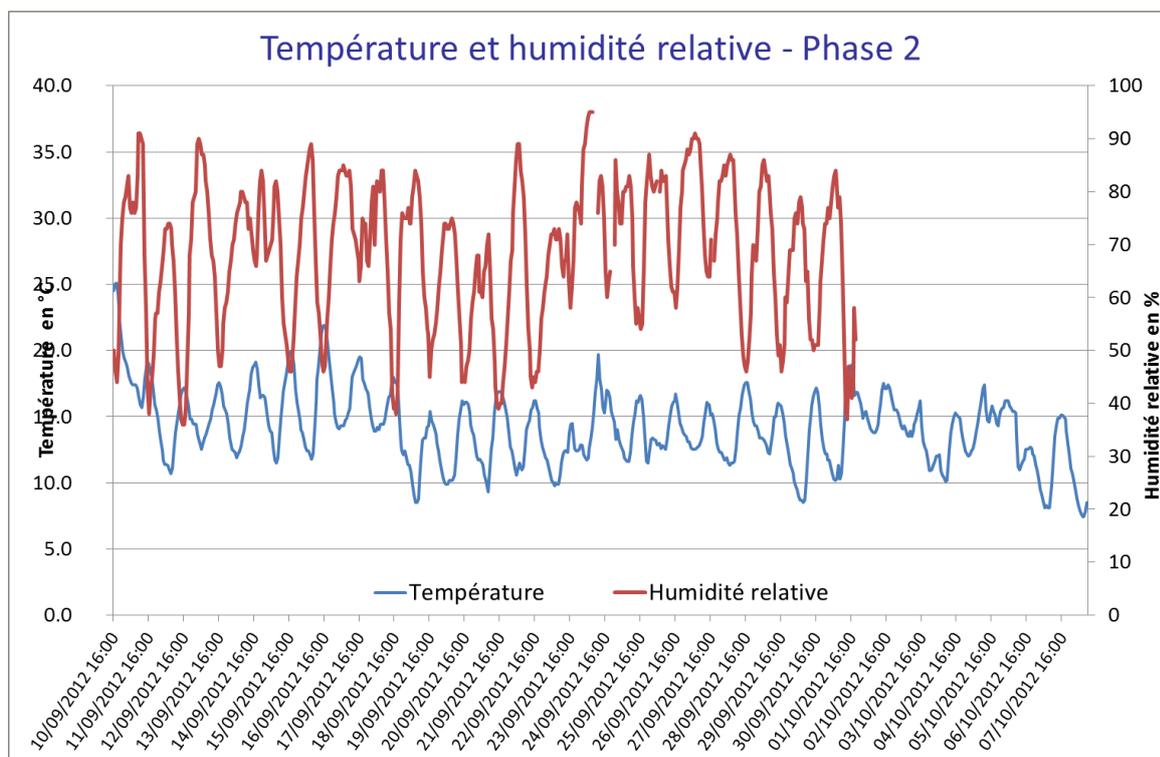
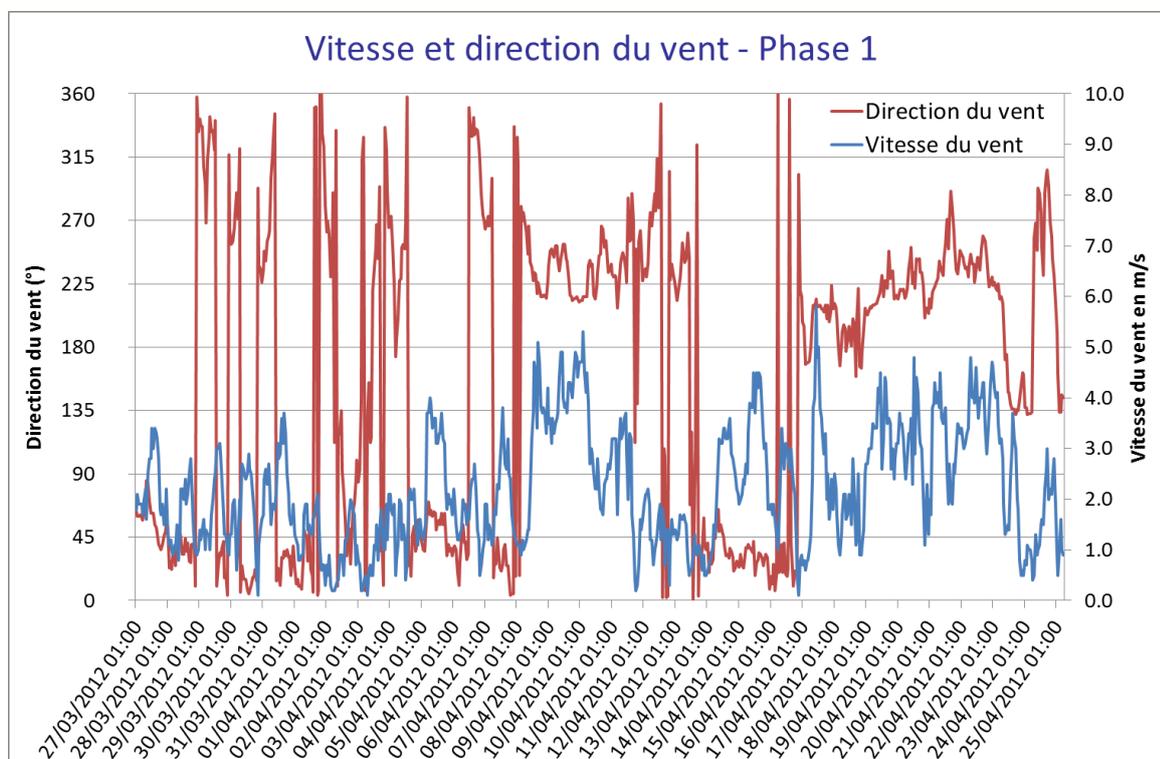
Valeur cible : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

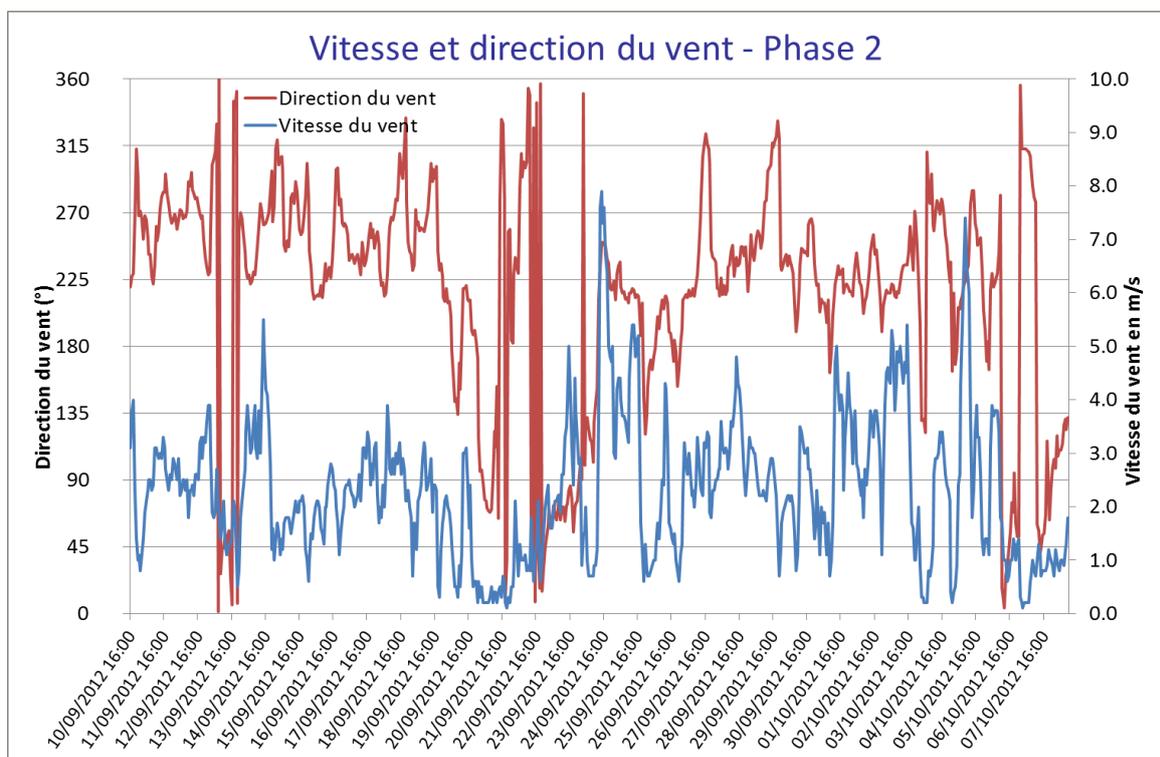
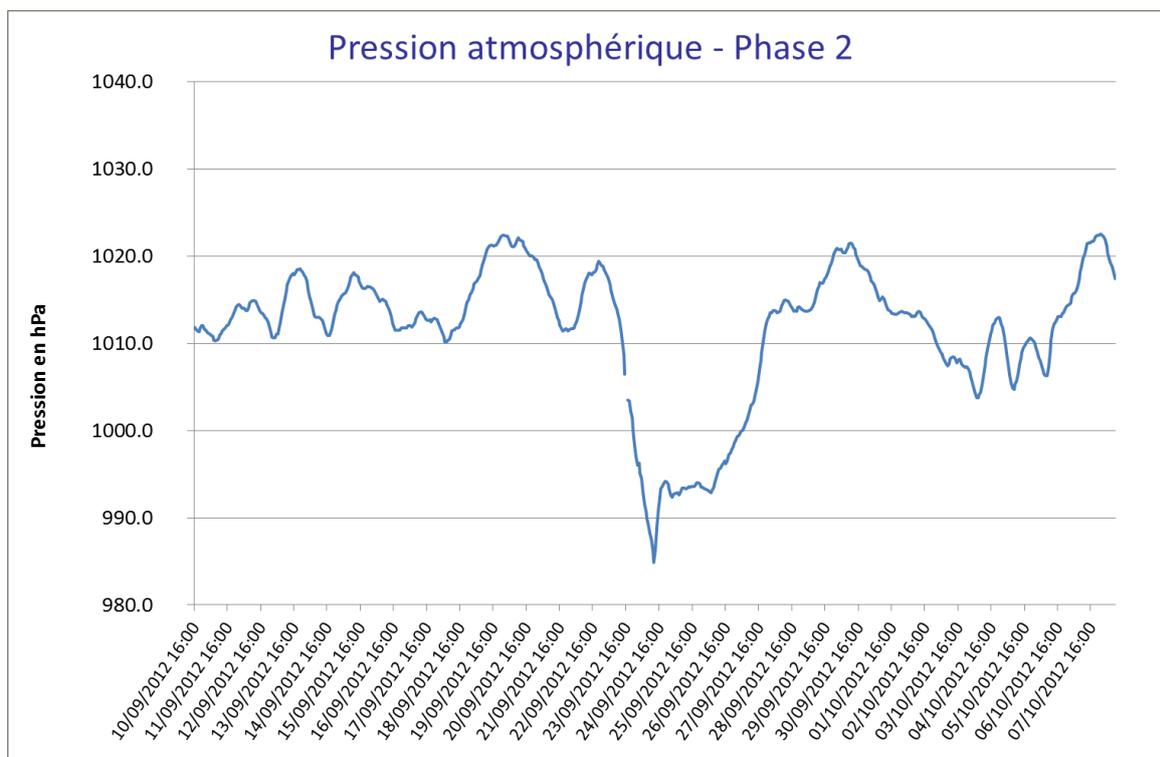
Valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.



Annexe 2 : Courbes des données météorologiques









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