



.....

RAPPORT D'ETUDE

Evaluation de la qualité de l'air

Merville

Mesures réalisées en 2013

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

Campagne d'évaluation de la qualité de l'air à Merville du 10/06 au 15/07/2013 et du 05/11 au 02/12/2013

Rapport d'étude N°02/2014/SV
 52 pages (hors couvertures)
 Parution : mars 2014

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Sandra Vermeesch	Tiphaine Delaunay	Emmanuel Verlinden
Fonction	Chargée d'études	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°02/2014/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 Merville pour sa collaboration à l'installation du dispositif de mesures.

Trame vierge : E-ETU-025 – Version 0 du 01/01/2014



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	5
Situation géographique	6
Emissions connues	7
Polluants surveillés	24
Le dioxyde de soufre (SO ₂)	24
Les oxydes d'azote (NO _x)	24
L'ozone (O ₃)	25
Les poussières en suspension (PM10)	25
Les métaux lourds	26
Repères réglementaires	27
Résultats de l'étude	29
Contexte météorologique	29
Exploitation des résultats de mesures	30
Conclusion et perspectives	46
Annexes	47
Annexe 1 : Glossaire	48
Annexe 2 : Courbes des données météorologiques	50



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 2013, **atmo** Nord - Pas-de-Calais a réalisé une campagne de mesures sur la commune de Merville afin d'évaluer la qualité de l'air de l'agglomération qui ne dispose pas de station de mesures fixe. Une station mobile a ainsi été installée au niveau du terrain situé derrière la salle de sport Pierre Sizaire, rue de la Blanchisserie, sur la commune de Merville, du 10 juin au 15 juillet 2013 et du 5 novembre au 2 décembre 2013, 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 métaux lourds.

Les résultats de mesures de la station mobile ont été comparés aux niveaux enregistrés par les stations fixes les plus proches et de typologie variée.

Les conditions météorologiques ont été hétérogènes durant la campagne de mesures ; la phase hivernale s'est avérée particulièrement douce, au niveau des températures, et a été marquée par l'alternance d'averses et d'éclaircies. La phase estivale a quant à elle été chaude et caractérisée par un temps globalement calme, malgré le passage de quelques pluies orageuses. La direction du vent était plutôt de secteur Nord-Nord-Ouest.

Les moyennes enregistrées à Merville pour les oxydes d'azote et le dioxyde de soufre respectent les valeurs réglementaires respectives. En ce qui concerne l'ozone, l'objectif à long terme pour la protection de la santé, fixé à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le maximum journalier de la moyenne sur 8h glissantes, n'a pas été respecté. Le seuil d'information et de recommandation ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire) n'a quant à lui pas été atteint. En ce qui concerne les concentrations en poussières, la valeur limite de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle n'a pas été dépassée et les $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ journaliers (à ne pas dépasser plus de 35 jours par an) ont été dépassés une seule fois, à Merville, lors de la 2^{ème} phase.

En application du Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air en région Nord-Pas-de-Calais¹, **atmo** Nord - Pas-de-Calais a pour mission de surveiller ponctuellement la qualité de l'air des agglomérations de 10 000 à 50 000 habitants ne bénéficiant pas de station fixe. L'objectif de cette campagne étant d'évaluer la qualité de l'air sur l'unité urbaine de Merville, zone non couverte par les mesures en continu.

¹ **atmo** Nord - Pas-de-Calais, *PSQA pour la période 2011-2015* consultable sur www.atmo-npdc.fr



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.

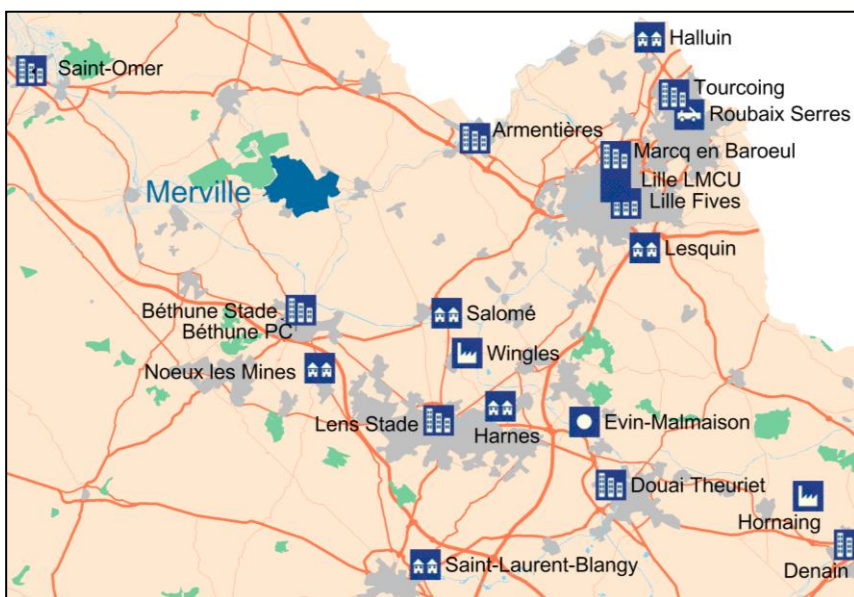
Ce programme permet de dresser un état des lieux de la surveillance et de l'information liées à la qualité de l'air, ainsi que des problématiques de qualité de l'air, sur un territoire et à un moment donné. Ces constats, qui intègrent les évolutions récentes en matière de connaissance des niveaux de 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 surveillance régulière des agglomérations de 10 000 à 50 000 habitants ne disposant pas de station de mesures fixe.

Selon l'INSEE¹, en 2010, l'unité urbaine de Merville comptait 34 171 habitants répartis sur sept communes :

- Estaires,
- La Gorgue,
- Laventie,
- Neuf-Berquin,
- Sailly-sur-la-Lys,
- Vieux-Berquin,
- Merville.

atmo Nord - Pas-de-Calais a donc réalisé une étude par station mobile sur cette agglomération, à raison de deux périodes de mesures sur l'année 2013, sur deux saisons différentes.



Ce rapport présente les résultats de mesures de la station mobile installée sur la commune de Merville, du 10/06 au 15/07/2013 et du 05/11 au 02/12/2013, ainsi qu'une comparaison avec les niveaux des stations fixes les plus proches et de typologie variée.

Typologie de station fixe :

- rurale
- périurbaine
- urbaine
- proximité automobile
- proximité industrielle
- observation
- météorologique

¹ Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

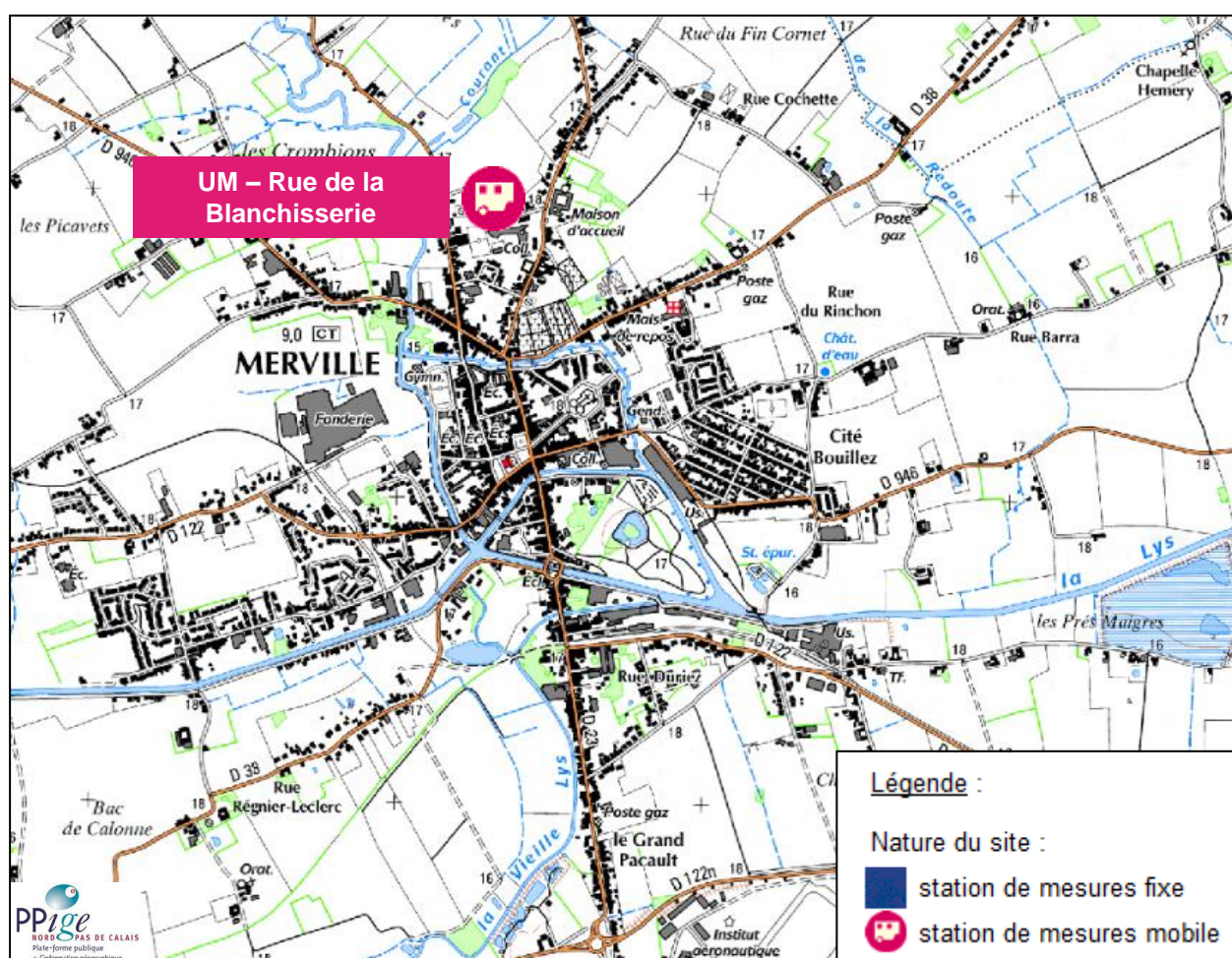


ORGANISATION DE L'ETUDE

Situation géographique

La commune de Merville se situe à l'ouest de Lille, à une quarantaine de kilomètres, dans le département du Nord de la région Nord Pas-de-Calais.

Selon les études statistiques de l'INSEE, la commune de Merville comptait 9 216 habitants en 2011 pour une superficie de 26,96 km², soit une densité de population de 342 habitants au km².



La station mobile était installée au niveau du terrain situé derrière la salle de sport Pierre Sizaire, rue de la Blanchisserie, sur la commune de Merville.



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 de Communes Flandres – Lys*. Cette communauté recense huit communes : Merville, Haverskerque, Estaires, La Gorgue, Sailly-sur-la-Lys, Fleurbaix, Laventie et Lestrem.



Communauté de Communes Flandres-Lys

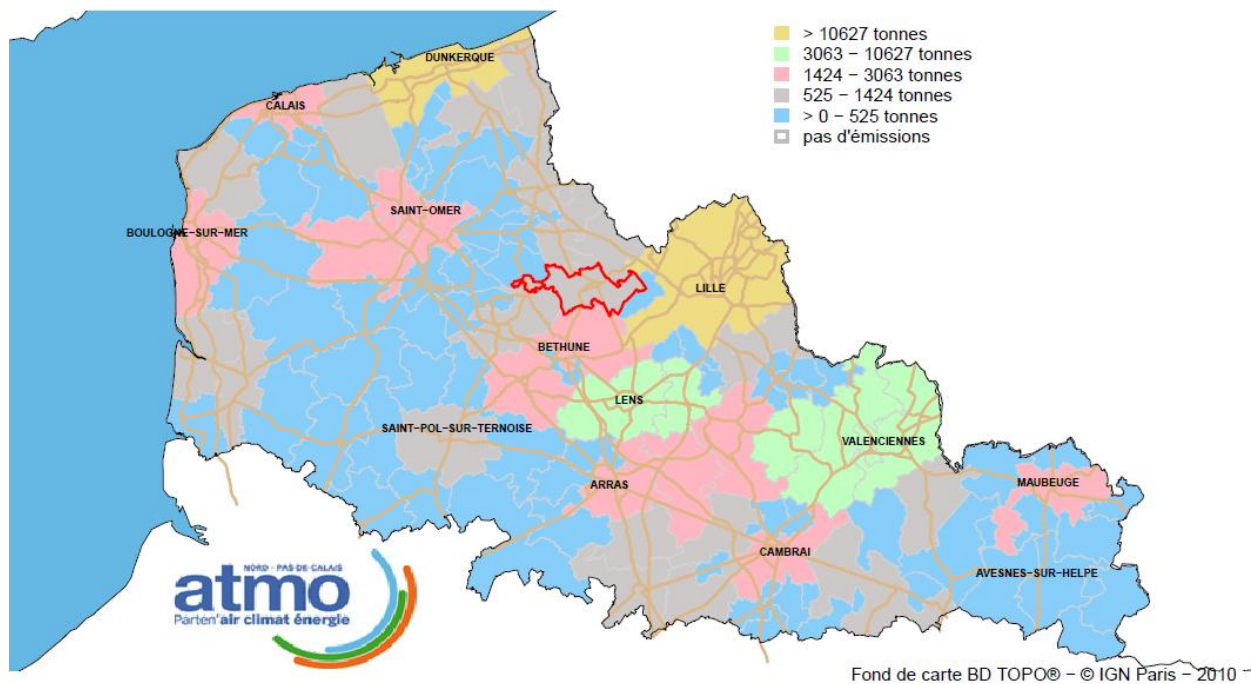
Les données utilisées sont issues de la 2^{ème} version de l'inventaire des émissions de l'année 2008, réalisé par **atmo** Nord Pas-de-Calais, selon la méthodologie définie en 2010 (source *Base_A2008_M2010_V2*, 16/04/2012). Les émissions totales représentées ne prennent pas en compte le brûlage des déchets agricoles, le transport maritime, les stations-services et le 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.

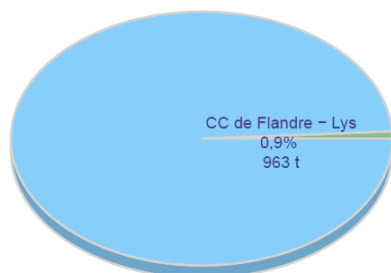


Les oxydes d'azote

Emissions totales sur la zone d'étude et en région



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

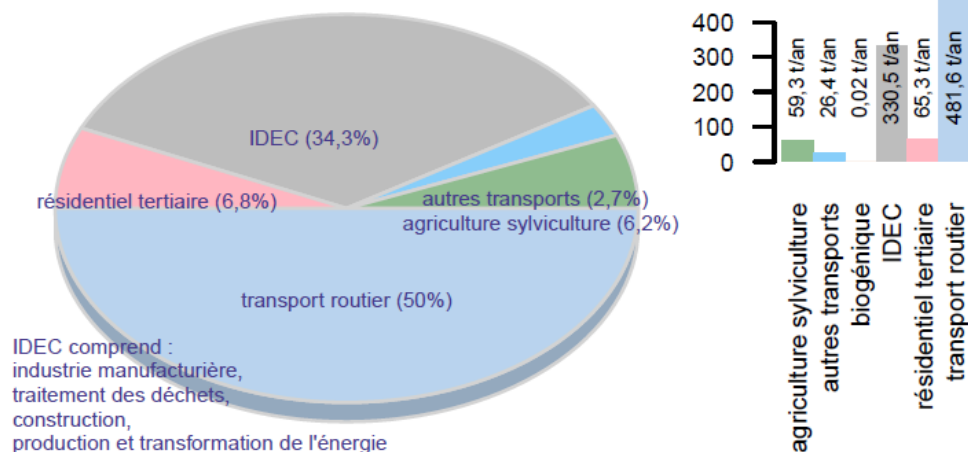


D'après la cartographie représentant les émissions d'oxydes d'azote, il apparaît que la *Communauté de Communes Flandres – Lys* émet des oxydes d'azote dans la même gamme d'émissions que St Pol-sur-Ternoise et se situe ainsi en dessous des émissions moyennes de la région.

La part de la *Communauté de Communes Flandres – Lys* représente ainsi 0,9% des 105 384 tonnes d'oxydes d'azote émises par l'ensemble de la région.



Répartition des émissions par secteur d'activité

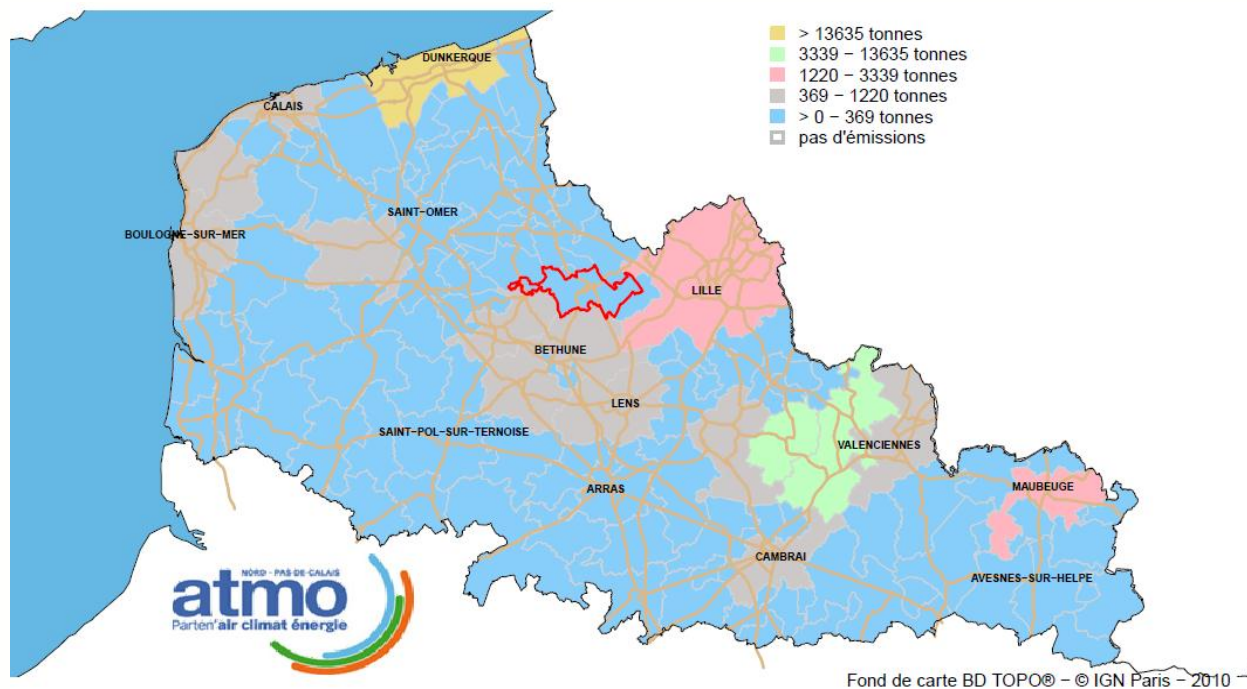


Répartition des émissions d'oxydes d'azote par secteur d'activité (% et tonne/an)

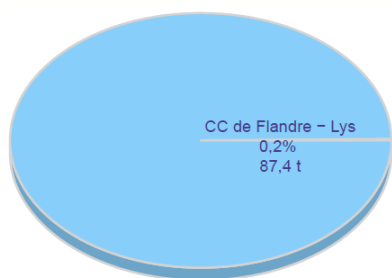
Les oxydes d'azote émis sur l'ensemble du secteur de la *Communauté de Communes Flandres – Lys* sont issus pour la moitié d'entre eux du transport routier, avec 481,6 tonnes/an. Le second émetteur d'oxydes d'azote est le secteur industriel avec 34,3% des émissions, soit 330,5 tonnes/an. Les émissions restantes proviennent du secteur résidentiel tertiaire (6,8%), de l'agriculture/sylviculture (6,2%) et des autres transports (2,7%).

Le dioxyde de soufre

Emissions totales sur la zone d'étude et en région



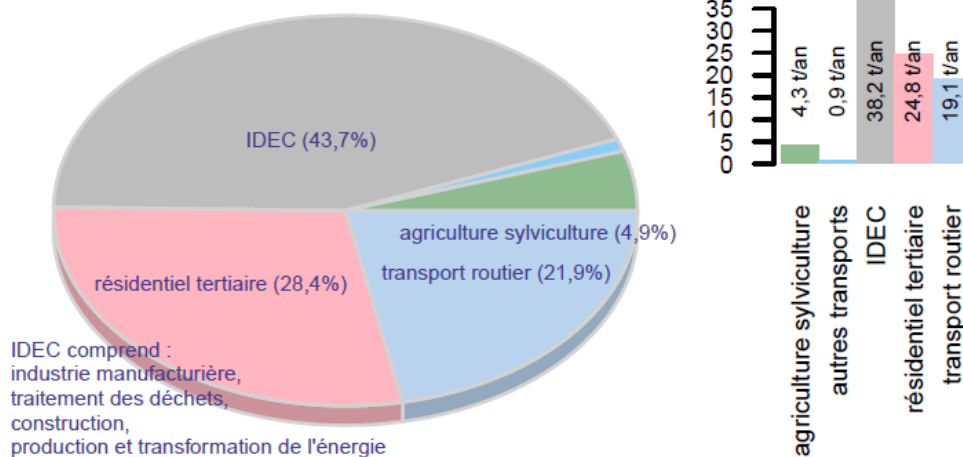
Cartographie des émissions totales de dioxyde de soufre en tonnes/an



Les émissions de dioxyde de soufre issues de la *Communauté de Communes Flandres – Lys* comptent parmi les plus basses de la région. Elles se situent bien en dessous de celles issues de l'agglomération lilloise ou du Maubeugeois.

La part de la *Communauté de Communes Flandres – Lys* représente ainsi 0,2% des 46 051 tonnes de dioxyde de soufre émises par l'ensemble de la région.

Répartition des émissions par secteur d'activité



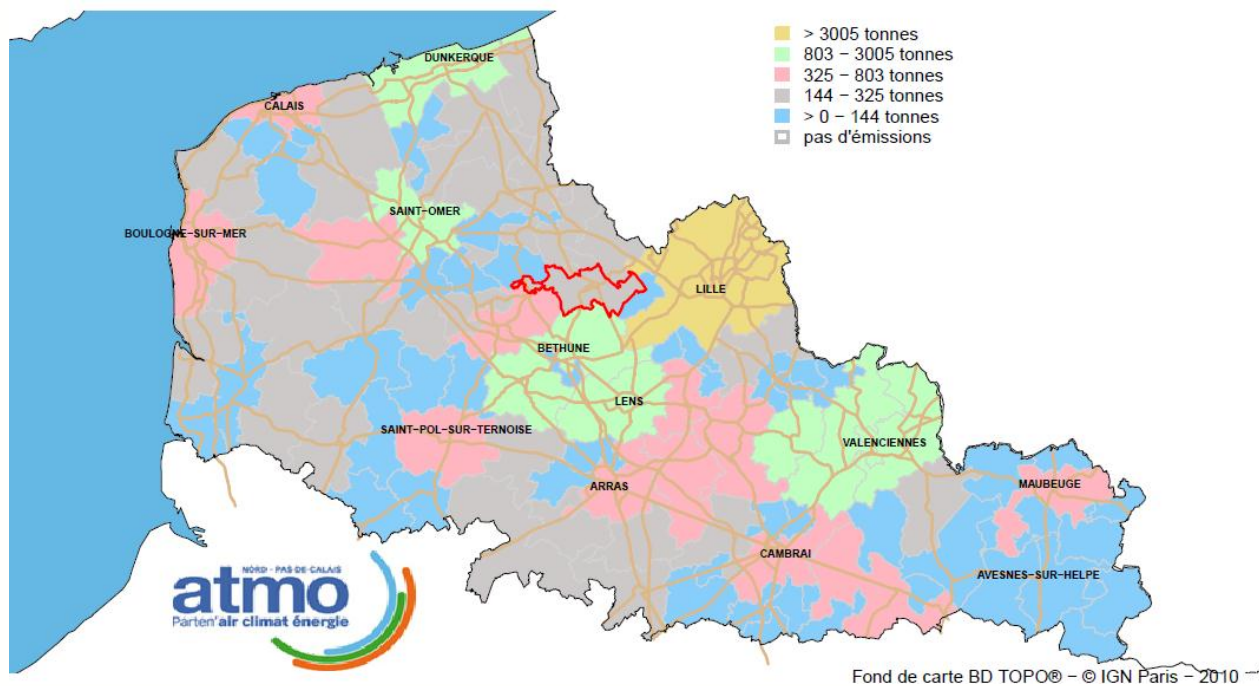
Répartition des émissions de dioxyde de soufre par secteur d'activité (% et tonne/an)

Les émissions de dioxyde de soufre relevées sur la *Communauté de Communes Flandres – Lys* proviennent majoritairement du secteur industriel avec 43,7% des émissions totales de SO₂, soit 38,2 tonnes/an. Les autres sources de dioxyde de soufre sont le secteur résidentiel tertiaire (28,4%), le transport routier (21,9%) et l'agriculture/sylviculture (4,9%).

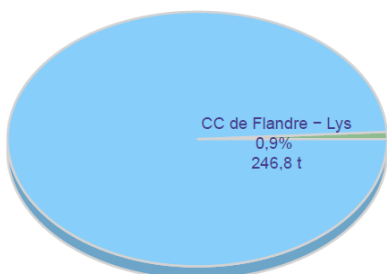


Les poussières en suspension

 [Emissions totales sur la zone d'étude et en région](#)



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

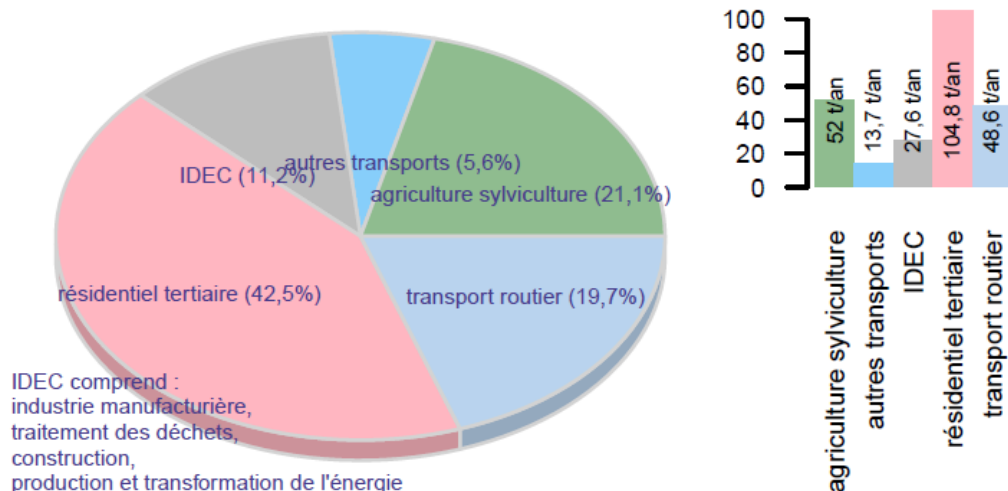


D'après la cartographie représentant les émissions de poussières en suspension de la *Communauté de Communes Flandres - Lys*, il apparaît que le secteur se situe en dessous des émissions moyennes de PM10, et se positionne ainsi bien après les grandes agglomérations de la région.

La part de la *Communauté de Communes Flandres - Lys* représente ainsi 0,9%, des 27 260 tonnes de particules de diamètre <10 µm émises par l'ensemble de la région, soit 246,8 tonnes imputables à cette zone.



Répartition des émissions par secteur d'activité

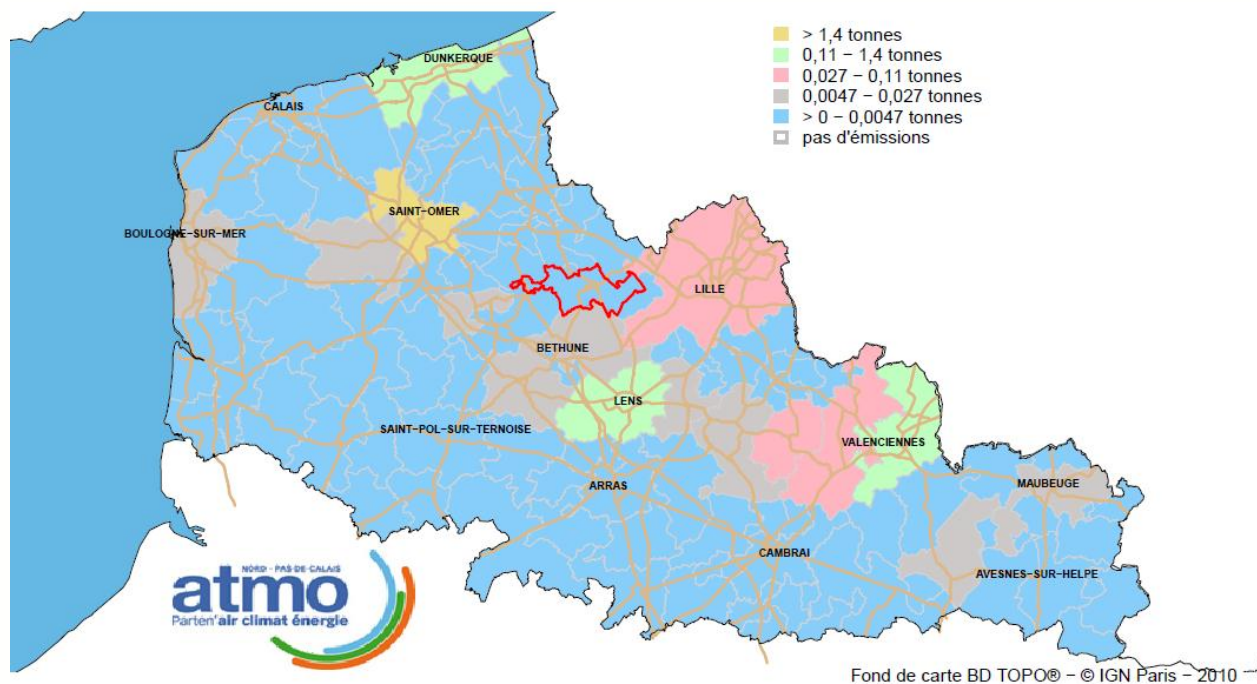


Répartition des émissions de poussières en suspension (PM10) par secteur d'activité (% et tonne/an)

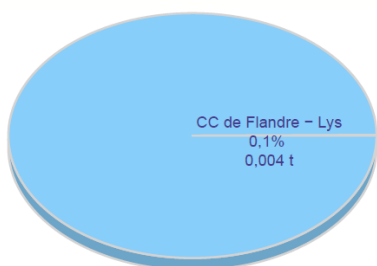
Sur la *Communauté de Communes Flandres – Lys*, les sources de poussières en suspension sont assez diversifiées. Ainsi, 42,5% des poussières proviennent du secteur résidentiel tertiaire, 21,1% sont issues de l'agriculture/sylviculture, 25,3% proviennent des transports (tous confondus) et enfin 11,2%, soit 27,6 tonnes, sont imputables au secteur industriel.

L'arsenic

Émissions totales sur la zone d'étude et en région



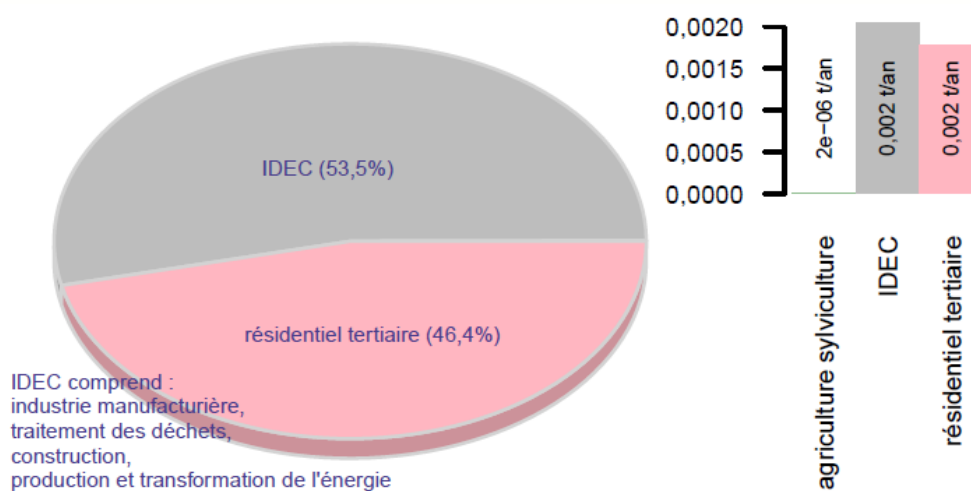
Cartographie des émissions totales d'arsenic en tonnes/an



Les émissions d'arsenic issues de la *Communauté de Communes Flandres – Lys* comptent parmi les plus basses de la région.

La part de la *Communauté de Communes Flandres – Lys* représente 0,1% des 3 tonnes d'arsenic émises par l'ensemble de la Région.

Répartition des émissions par secteur d'activité



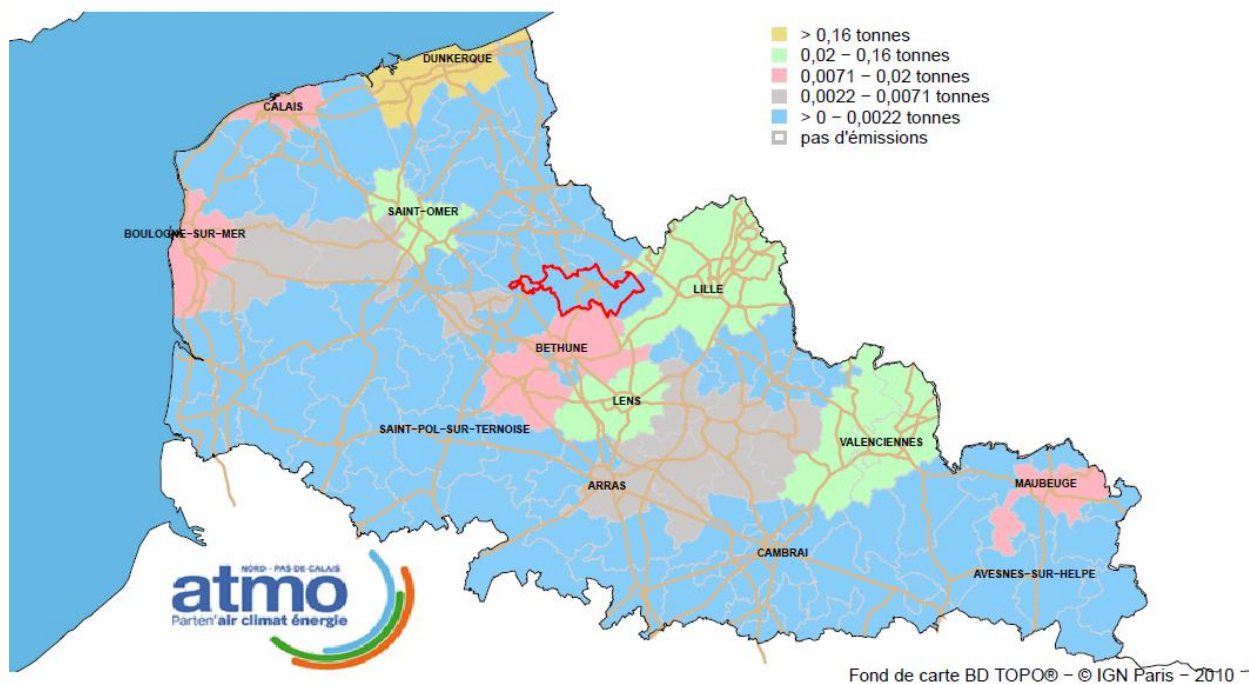
Répartition des émissions d'arsenic par secteur d'activité (% et tonne/an)

L'arsenic émis sur l'ensemble du secteur de la *Communauté de Communes Flandres – Lys* est issu du secteur industriel avec 53,5% des émissions, soit 0,002 tonne/an, et du résidentiel tertiaire (46,4%). L'agriculture/sylviculture peut également être émettrice d'arsenic, mais dans des proportions bien plus minces.

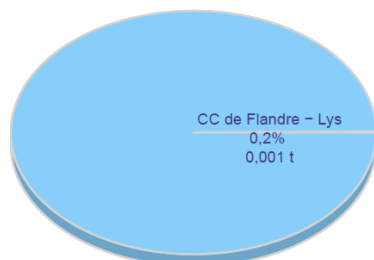


Le cadmium

Emissions totales sur la zone d'étude et en région



Cartographie des émissions totales de cadmium en tonnes/an

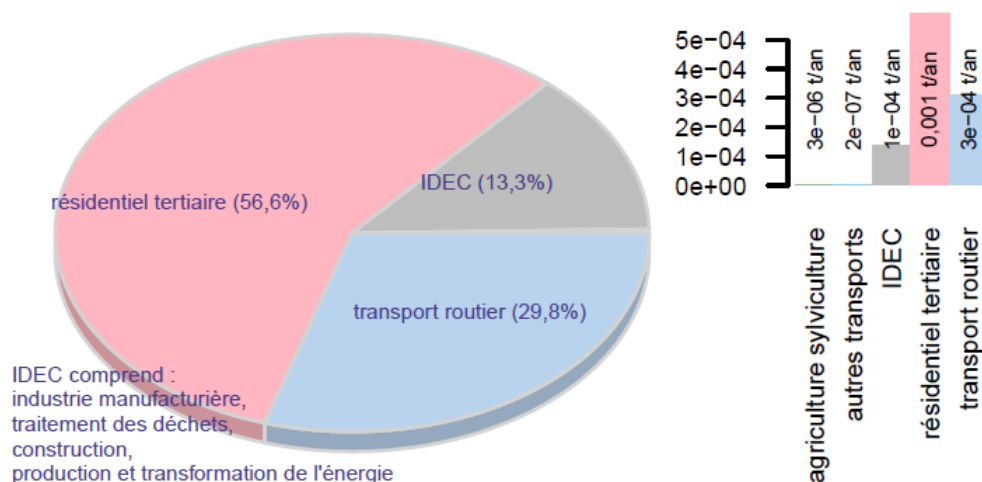


D'après la cartographie représentant les émissions de cadmium de la *Communauté de Communes Flandres – Lys*, il apparaît que le secteur se situe, comme pour l'arsenic, bien en dessous des émissions moyennes de cadmium, et se positionne ainsi bien loin derrière les grandes agglomérations de la région.

La part de la *Communauté de Communes Flandres – Lys* représente 0,2% de la tonne de cadmium émise par l'ensemble de la Région.



Répartition des émissions par secteur d'activité

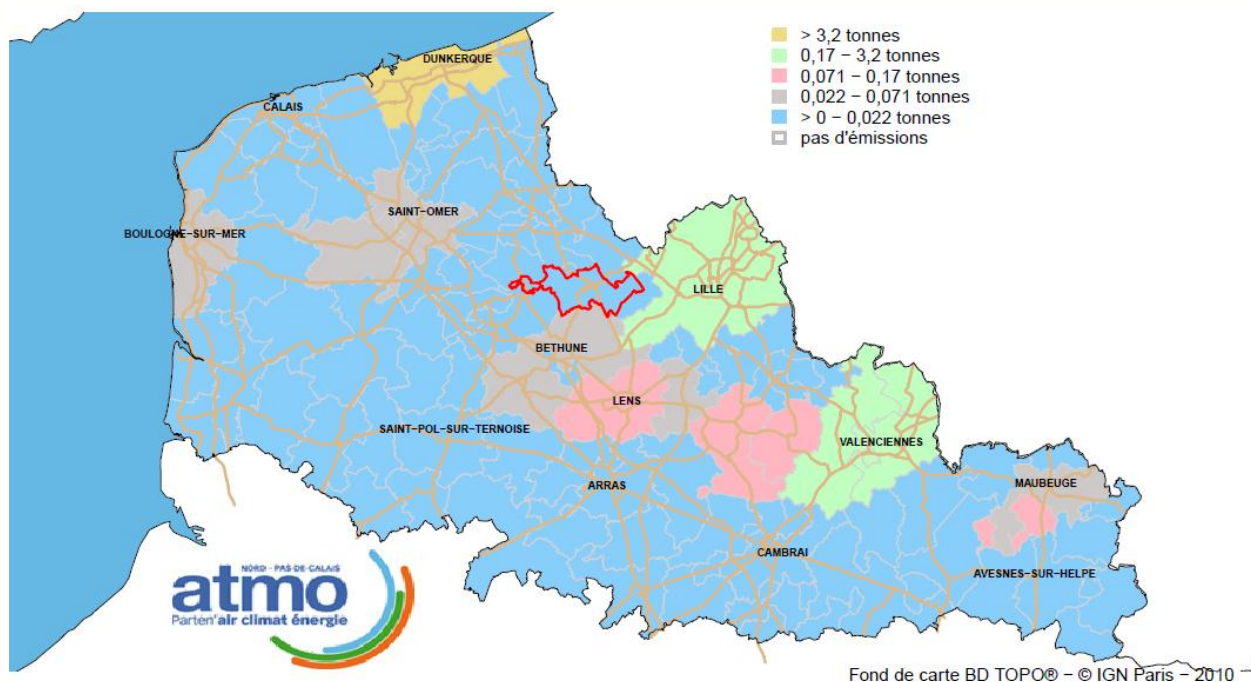


Répartition des émissions de cadmium par secteur d'activité (% et tonne/an)

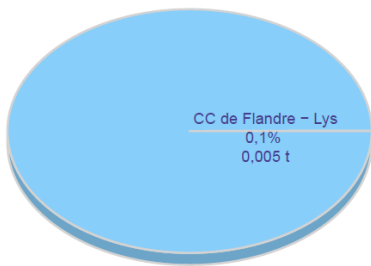
Sur la *Communauté de Communes Flandres – Lys*, le cadmium est issu de trois sources principales. Ainsi, 56,6% du cadmium émis proviennent du secteur résidentiel tertiaire, 29,8% proviennent du transport routier et enfin 13,3%, soit 0,0001 tonne, sont imputables au secteur industriel.

Le nickel

Emissions totales sur la zone d'étude et en région



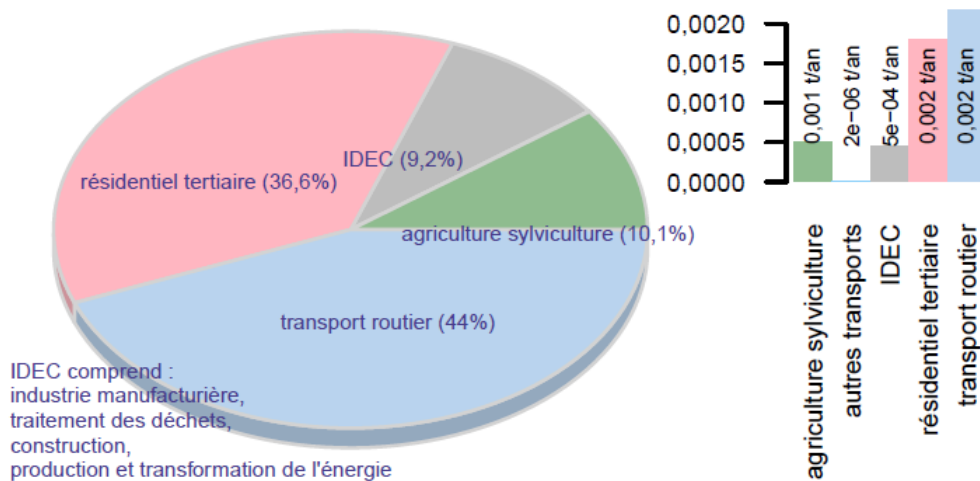
Cartographie des émissions totales de nickel en tonnes/an



D'après la cartographie représentant les émissions de nickel de la *Communauté de Communes Flandres – Lys*, il apparaît que le secteur se situe, comme pour les autres métaux précédents, bien en dessous des émissions moyennes de nickel, et se positionne ainsi bien loin derrière les grandes agglomérations de la région.

La part de la *Communauté de Communes Flandres – Lys* représente 0,1% des 8 tonnes de nickel émises par l'ensemble de la Région.

Répartition des émissions par secteur d'activité



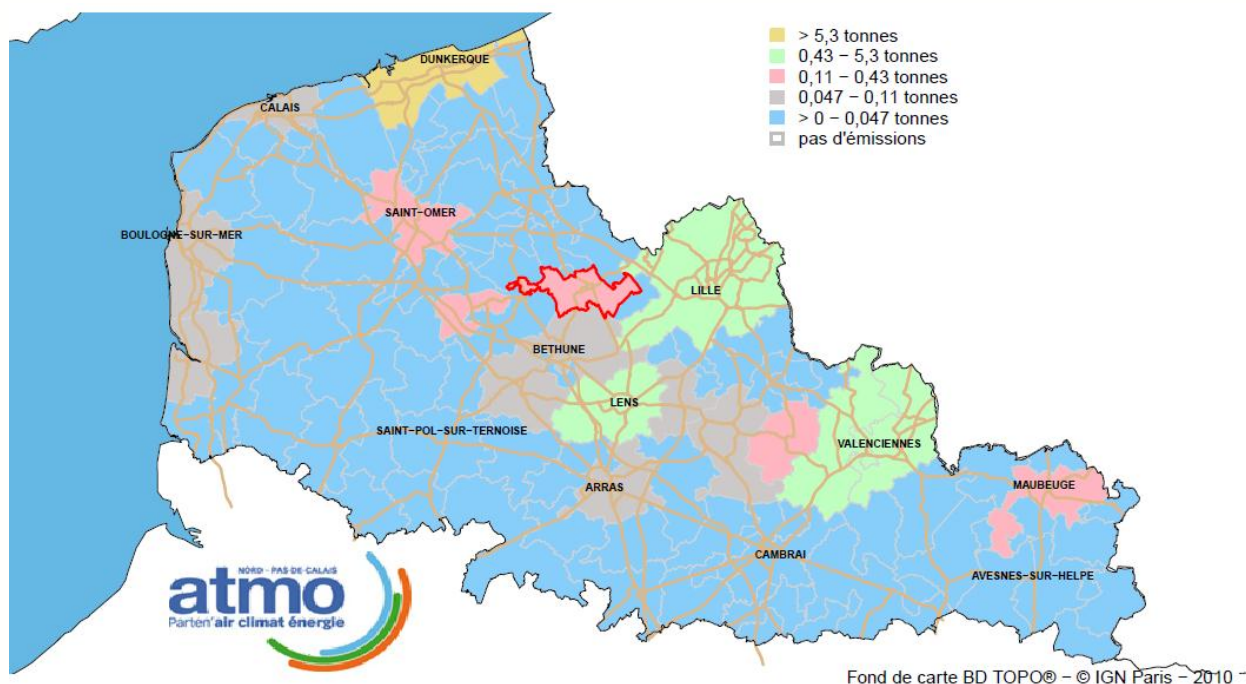
Répartition des émissions de nickel par secteur d'activité (% et tonne/an)

Sur la *Communauté de Communes Flandres – Lys*, les sources de nickel sont assez diversifiées. Ainsi, 44%, soit 0,002 tonnes, du nickel émis proviennent du transport routier, 36,6% proviennent du secteur résidentiel tertiaire, 10,1% sont issues de l'agriculture/sylviculture, et enfin 9,2% sont imputables au secteur industriel.



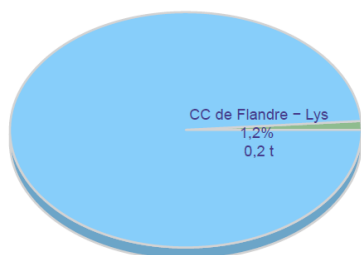
Le plomb

 [Emissions totales sur la zone d'étude et en région](#)



Fond de carte BD TOPO® - © IGN Paris - 2010

Cartographie des émissions totales de plomb en tonnes/an

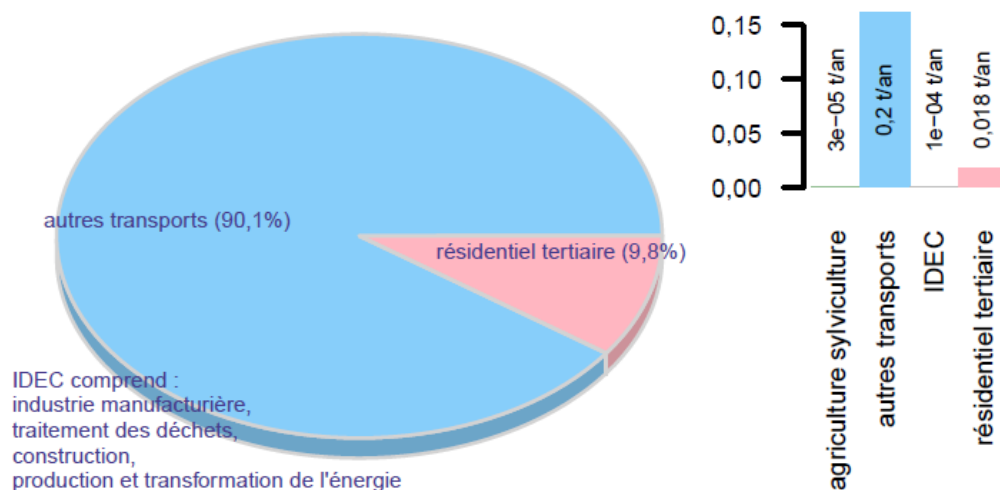


D'après la cartographie représentant les émissions de plomb de la *Communauté de Communes Flandres - Lys*, il apparaît que, contrairement aux autres métaux étudiés, le secteur est davantage soumis aux émissions du polluant et se positionne ainsi dans la même gamme que l'Audomarois.

La part de la *Communauté de Communes Flandres - Lys* représente 1,2% des 15 tonnes de plomb émises par l'ensemble de la Région.



☺ Répartition des émissions par secteur d'activité



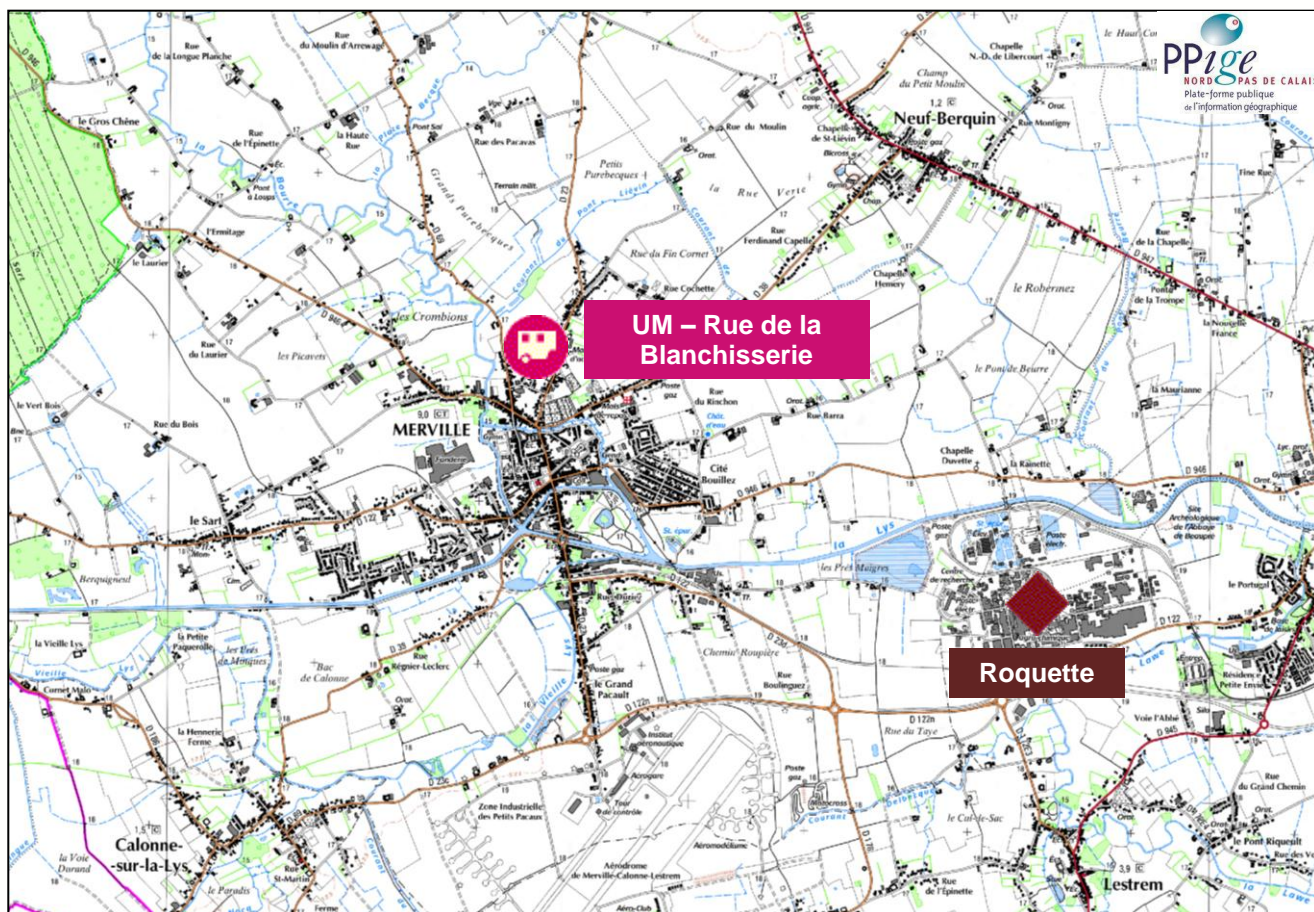
Répartition des émissions de plomb par secteur d'activité (% et tonne/an)

Sur la *Communauté de Communes Flandres – Lys*, le plomb émis provient majoritairement des autres transports, à hauteur de 90,1%, soit 0,2 tonne/an. Les émissions restantes sont issues du secteur résidentiel tertiaire, avec 9,8% des émissions.



Localisation des émetteurs sur la zone d'études

Les émetteurs industriels



Selon le Registre Français des Emissions Polluantes¹ et concernant les émissions de métaux lourds, d'oxydes d'azote, de poussières en suspension et de dioxyde de soufre, aucune industrie n'est recensée à Merville. Seule une industrie est recensée dans les communes frontalières à Merville : l'industrie agroalimentaire Roquette, située au sud-est de la station mobile, à Lestrem, recensée pour ses émissions d'oxydes d'azote (384 000 kg en 2012).

Les émissions en polluants recensés pour le secteur industriel (cf. pages précédentes), pourraient cependant provenir d'autres industries, localisées dans les autres communes de la *Communauté de Communes Flandres – Lys* (laquelle en compte huit au total).

Typologie des stations de mesures

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

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



[Les principaux axes routiers](#)

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

- La Rue Victorine Deroide (D23) à l'Est de la station, où le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA, trafic calculé du lundi au dimanche, sur l'ensemble de l'année)¹ est estimé à 3 585 véhicules (poids lourds et véhicules légers confondus) ;
- La Rue Léon Gambetta (D69), à l'Ouest de la station, où le TMJA est de 3 585 véhicules ;
- La Route d'Hazebrouck (D946), au Sud-Ouest de la station mobile, recense un TMJA de 4 758 véhicules, dont 6,87% de poids lourds ;
- La Rue Ferdinand Capelle (D38) au Sud-Est du site, avec un TMJA de 3 585 véhicules ;
- La Rue de la Blanchisserie, où se trouve la station mobile, avec un TMJA de 3 585 véhicules.

Les TMJA présentés sont issus de comptages et d'estimations pour les rues ne bénéficiant pas de données de comptage direct. C'est pourquoi, pour des rues différentes mais dans un secteur proche, il est possible de retrouver un TMJA identique à un autre.

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.

¹Données correspondant à l'année 2010. Source : Conseil Général du Nord pour les routes départementales et la Dreal pour les routes nationales et les autoroutes



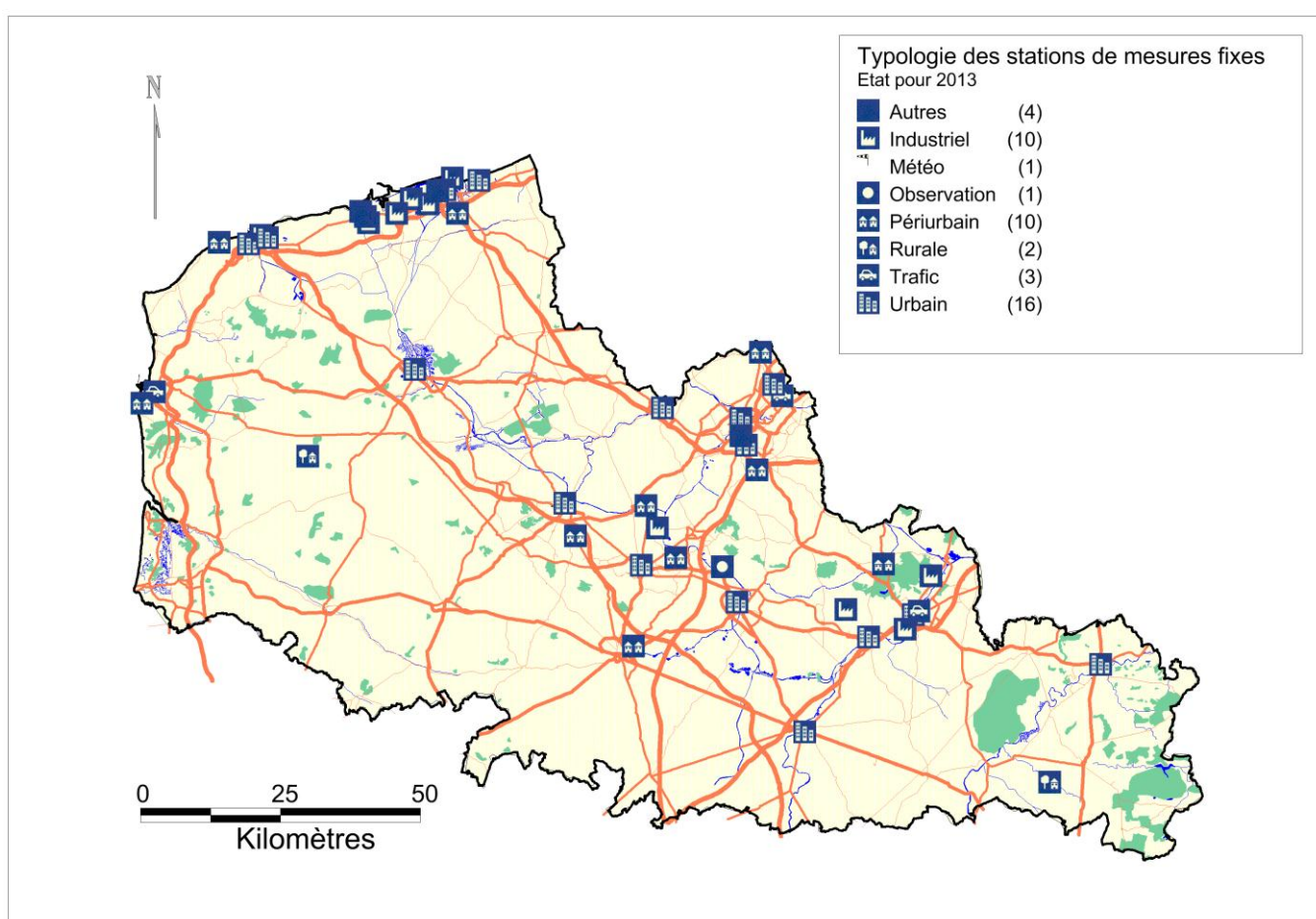
Dispositif de mesures

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 2013, la région Nord Pas-de-Calais comptait **47 sites de mesures fixes de la qualité de l'air**, toutes typologies confondues, et **5 stations mobiles**.



Cartographie des stations fixes en région Nord Pas-de-Calais - 2013



[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.



Analyseur d'ozone

[Préleveurs actifs](#)

Le préleveur actif est constitué d'une pompe qui aspire en continu un volume d'air constant durant toute la période de prélèvement. Les polluants sont piégés au passage de l'air par un système de filtration. Une fois l'échantillonnage terminé, les filtres sont envoyés en laboratoire pour analyses quantitative et qualitative.

La période d'exposition est journalière ou hebdomadaire. Contrairement aux analyseurs, cette technique de mesures ne permet pas d'enregistrer des pics de concentrations sur un pas de temps très court.



Préleveur à métaux

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

Polluant	Analyseur automatique	Préleveur actif
Dioxyde de soufre (SO ₂)	X	
Oxydes d'azote (NO _x)	X	
Ozone (O ₃)	X	
Poussières en suspension (PM10)	X	
Métaux lourds		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 métaux lourds

Origines

Les métaux lourds sont présents dans tous les compartiments de l'environnement, mais généralement en très faibles quantités. On dit qu'ils sont présents sous forme de traces. Bien que la croûte terrestre constitue la principale source (biogénique) de métaux lourds, une partie de leurs émissions dans l'atmosphère est d'origine anthropique. Ils peuvent ainsi provenir de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères et de certains procédés industriels particuliers.

Les principaux métaux toxiques suivis sont l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le nickel (Ni), le plomb (Pb) (soit les quatre métaux disposant de valeurs réglementaires) ou encore le mercure (Hg), le zinc (Zn), le cuivre (Cu), le sélénium (Se), le chrome (Cr) et le manganèse (Mn).

Impacts sanitaires

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à plus ou moins long terme selon la durée de l'exposition, la concentration et la nature du composé métallique. Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires, digestives et autres... Certains éléments métalliques comme le nickel sont reconnus cancérogènes pour l'homme.

Impacts environnementaux

Les métaux lourds contaminent les sols et les aliments. Ils s'accumulent dans les organismes vivants tout au long de la chaîne alimentaire et perturbent les mécanismes biologiques.



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 2013		
	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>
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>	-
Plomb (Pb)	0,5 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	0,25 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	-
Arsenic (As)	-	-	6 ng/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>
Cadmium (Cd)	-	-	5 ng/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>
Nickel (Ni)	-	-	20 ng/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>

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

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.



RESULTATS DE L'ETUDE

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 mobile de Merville.

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

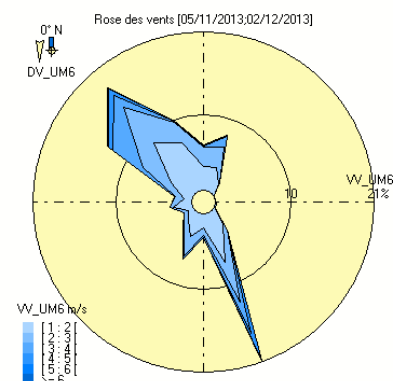
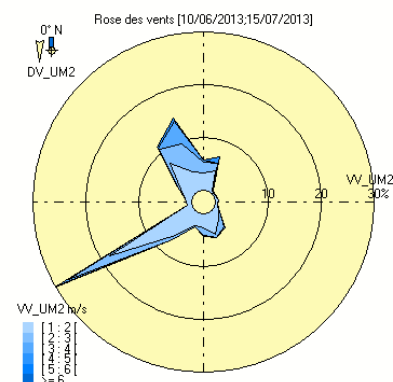
		Phase 1	Phase 2
Température (°C)	Moyenne :	17,2	6,5
	Minimum :	8,5	0,3
	Maximum :	28,2	14,7
Pression atmosphérique (hPa)	Moyenne :	1021,8	1016,1
Vent (m/s)	Vitesse moyenne :	1,4	1,5
	Minimum :	0,0	0,1
	Maximum :	4,3	5,1
Humidité relative (%)	Moyenne :	74,3	90,1

Lors de la **1^{ère} phase** de mesures, le temps a été globalement très calme. En début de phase, le ciel est resté couvert, mais sans vent fort ni précipitation, et les températures ont parfois été très élevées (les 28°C ont été atteints le 18 juin). Les journées du 17, 19 et 20 juin ont été marquées par des brumes persistantes, lesquelles ont laissé place à quelques journées pluvieuses. A partir du 6 juillet, le ciel s'est nettement dégagé et le temps a été très agréable, calme et ensoleillé. Les vents dominants étaient de secteur Nord-Nord-Ouest et Est-Sud-Est, de faibles vitesses (1,4 m/s en moyenne).

Malgré des conditions météorologiques peu favorable à la dispersion des polluants, la qualité de l'air a été, au regard de l'indice atmo de Béthune, globalement bonne sur l'ensemble de la phase de mesures, (seules les journées brumeuses et la fin de période ont connu une qualité de l'air quelque peu dégradée).

La **2^{ème} phase** de mesures a été marquée par un temps variable. Les premiers jours ont été caractérisés par une pluie constante accompagnée de rafales de vent secteur sud. Ensuite, et jusqu'à la fin de la phase, le ciel a été tantôt dégagé et ensoleillé, tantôt couvert et pluvieux. Les températures sont restées douces pour la saison (pas de gelées matinales répertoriées pour cette période de mesures), et les vents dominants étaient des vents faibles, de secteur Nord-Ouest.

Les conditions météorologiques ont ainsi été propices à la dispersion des polluants. Au regard de l'indice atmo de Béthune, la qualité de l'air a été bonne sur l'ensemble de la phase.





Exploitation des résultats de mesures

Dispositif de mesures fixes de référence

Les données issues de la station mobile ont été comparées aux stations de mesures fixes les plus proches mesurant les mêmes paramètres, sur des typologies variées.

Les stations fixes utilisées pour cette étude sont les suivantes :

Polluant	Station fixe	Typologie
Dioxyde de soufre (SO ₂)	- Harnes	périurbaine
Oxydes d'azote (NO _x)	- Béthune - Saint-Omer	urbaine urbaine
Ozone (O ₃)	- Béthune - Saint-Omer	urbaine urbaine
Poussières en suspension (PM10)	- Salomé - Saint-Omer	périurbaine urbaine
Métaux lourds	- Grande-Synthe	industrielle



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 métrologie 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 10 juin à 15h00 au 15 juillet 2013 à 11h00.

Polluant	Site de mesures	Typologie	Taux de fonctionnement en %
Dioxyde de soufre (SO ₂)	- Merville	mobile	96,3
	- Harnes	périurbaine	94
Monoxyde d'azote (NO)	- Merville	mobile	95,6
	- Béthune	urbaine	99,9
	- Saint-Omer	urbaine	96,6
Dioxyde d'azote (NO ₂)	- Merville	mobile	73,7
	- Béthune	urbaine	99,9
	- Saint-Omer	urbaine	96,6
Ozone (O ₃)	- Merville	mobile	98,4
	- Béthune	urbaine	99,9
	- Saint-Omer	urbaine	84,7
Poussières en suspension (PM10)	- Merville	mobile	95,8
	- Salomé	périurbaine	91,7
	- Saint-Omer	urbaine	99,7
Métaux lourds	- Merville	mobile	100
	- Grande-Synthe	industrielle	100

2^{ème} phase

La 2^{ème} phase de mesures s'est déroulée du 5 novembre à 12h00 au 2 décembre 2013 à 12h00.

Polluant	Site de mesures	Typologie	Taux de fonctionnement en %
Dioxyde de soufre (SO ₂)	- Merville	mobile	89,7
	- Harnes	périurbaine	86,7
Monoxyde d'azote (NO)	- Merville	mobile	95,8
	- Béthune	urbaine	99,6
	- Saint-Omer	urbaine	99,9
Dioxyde d'azote (NO ₂)	- Merville	mobile	95,8
	- Béthune	urbaine	99,6
	- Saint-Omer	urbaine	99,9
Ozone (O ₃)	- Merville	mobile	96,1
	- Béthune	urbaine	98,3
	- Saint-Omer	urbaine	89,5
Poussières en suspension (PM10)	- Merville	mobile	96,6
	- Salomé	périurbaine	100
	- Saint-Omer	urbaine	96,1
Métaux lourds	- Merville	mobile	100
	- Grande-Synthe	industrielle	100



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 toutes les stations et pour les deux phases, le taux de fonctionnement est toujours supérieur à 75%, sauf pour la station mobile, concernant les mesures de dioxyde d'azote en phase 1 (taux égal à 73,7%). Les mesures de dioxyde d'azote de cette station ne pourront donc pas être exploitées et seront communiquées simplement à titre indicatif.

Le dioxyde de soufre (SO₂)

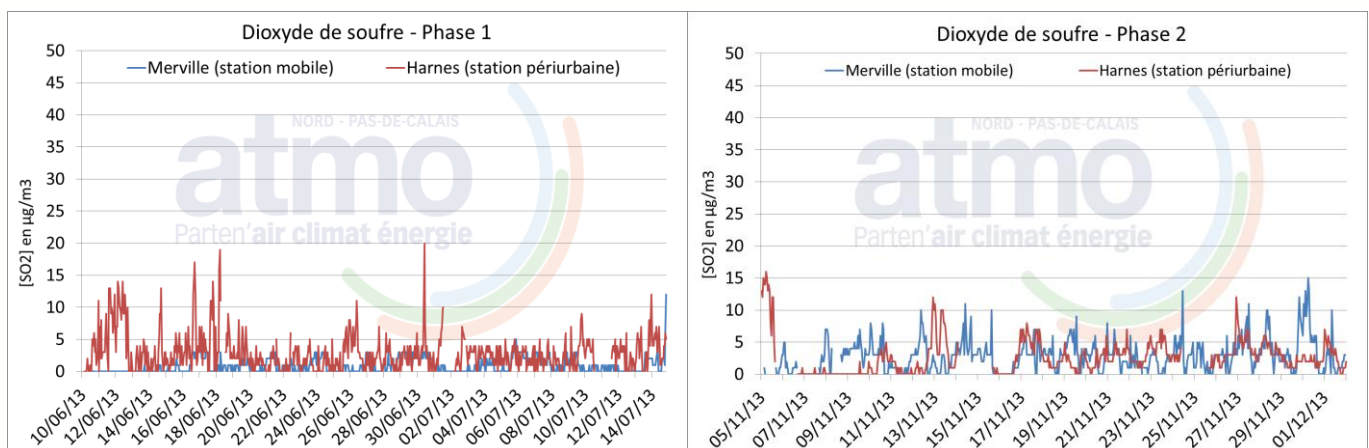
 [Concentrations en µg/m³ pendant la campagne](#)

		Merville mobile	Harnes périurbaine
Maximum horaire	Phase 1	12	20
	Phase 2	15	16
Maximum journalier	Phase 1	3	9
	Phase 2	7	6
Moyenne	Phase 1	1	3
	Phase 2	3	3
	Campagne	2	3

Les concentrations moyennes en dioxyde de soufre relevées à Merville et à Harnes sont quasi identiques et très faibles : 2 µg/m³ pour la station mobile et 3 µg/m³ pour la station fixe. Les maxima horaires observés sont modérés et légèrement plus élevés pour la station fixe que pour la station mobile. Les maxima journaliers sont également proches entre la station fixe et la station mobile.

Les concentrations obtenues lors de cette campagne 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 d'Harnes sur l'ensemble de l'année, le risque de dépassement des valeurs limite horaire et journalière semble très limité à Merville. La valeur réglementaire fixée à 50 µg/m³ à ne pas dépasser en moyenne annuelle a été respectée.

 [Evolution des concentrations horaires](#)



Lors des deux phases de mesures, les concentrations n'ont pas toujours suivi les mêmes tendances d'évolution du fait des valeurs très basses enregistrées. Dans l'ensemble, la stabilité des concentrations (absence de pics significatifs) et les niveaux très bas relevés démontrent l'absence d'influence d'éventuelles sources ponctuelles de dioxyde de soufre.



Les oxydes d'azote (NOx)

 Concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pendant la campagne

Monoxyde d'azote (NO)		Merville mobile	Béthune urbaine	Saint-Omer urbaine
Maximum horaire	Phase 1	12	25	42
	Phase 2	57	161	197
Moyenne	Phase 1	1	2	3
	Phase 2	4	9	7
	Campagne	3	6	5

La concentration moyenne en monoxyde d'azote relevée sur l'ensemble de la campagne de mesures à Merville par la station mobile est similaire à celle des stations fixes urbaines de Béthune et Saint-Omer : $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la station mobile, $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivement pour les stations fixes. Les maxima horaires observés lors des deux phases de mesures sont variables d'un site à l'autre : la station mobile recense les valeurs les plus faibles tandis que la station de Saint-Omer recense les plus élevées.

Si l'on compare les valeurs sur chacune des phases, les concentrations maximales sont plus élevées en phase 2 qu'en phase 1 pour chacune des trois stations. Les moyennes sont quant à elles très similaires entre-elles sur chacune des deux phases.

Dioxyde d'azote (NO ₂)		Merville mobile	Béthune urbaine	Saint-Omer urbaine
Maximum horaire	Phase 1	NR	42	55
	Phase 2	61	67	78
Moyenne	Phase 1	NR	9	13
	Phase 2	19	25	25
	Campagne	NR	17	19

En raison d'un taux de fonctionnement insuffisant relevé lors de la phase 1 pour la station de Merville (taux inférieur à 75%), les données recueillies pour cette phase sont jugées non représentatives. Seules les données de la phase 2 sont alors exploitables.

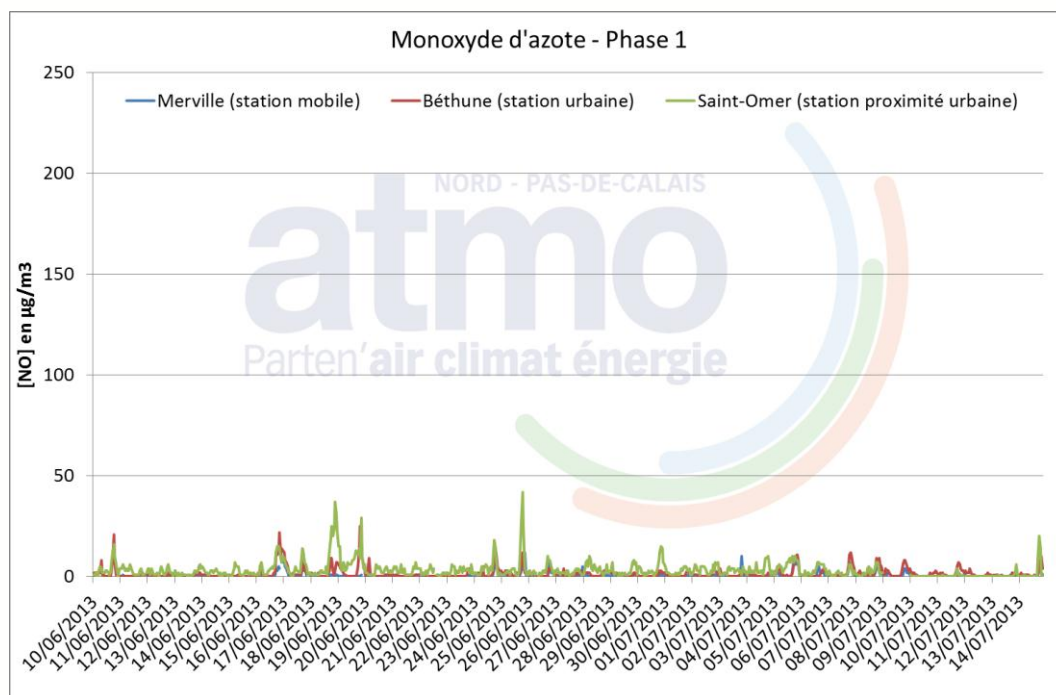
Les concentrations moyennes de la phase 2 en dioxyde d'azote relevées à Merville par la station mobile et à Béthune et Saint-Omer par les stations fixes sont proches d'un site à l'autre (légèrement plus faible pour la station mobile).

Les maxima horaires observés lors de la phase 2 de mesures sont du même ordre de grandeur pour les trois stations (le maximum observé pour la station mobile est le plus faible).

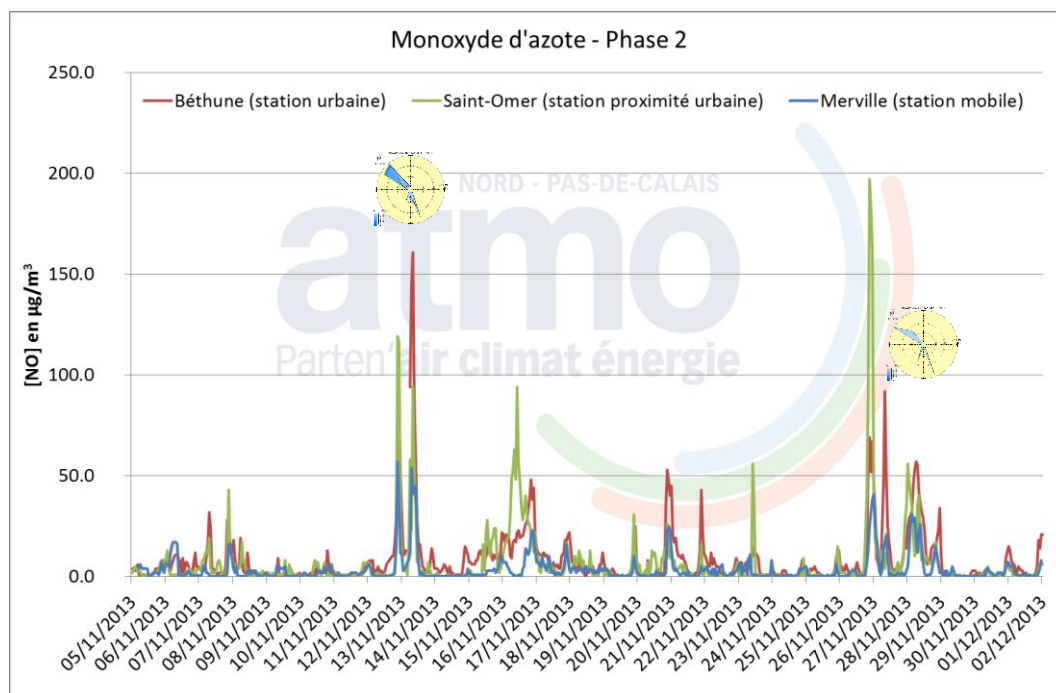
La valeur réglementaire de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire pour le dioxyde d'azote n'a pas été dépassée lors de cette campagne de mesures. Le risque de dépassement sur une année ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 18h par an) semble donc limité. La valeur réglementaire fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser en moyenne annuelle, a été respectée sur le site de Merville.



Evolution des concentrations horaires

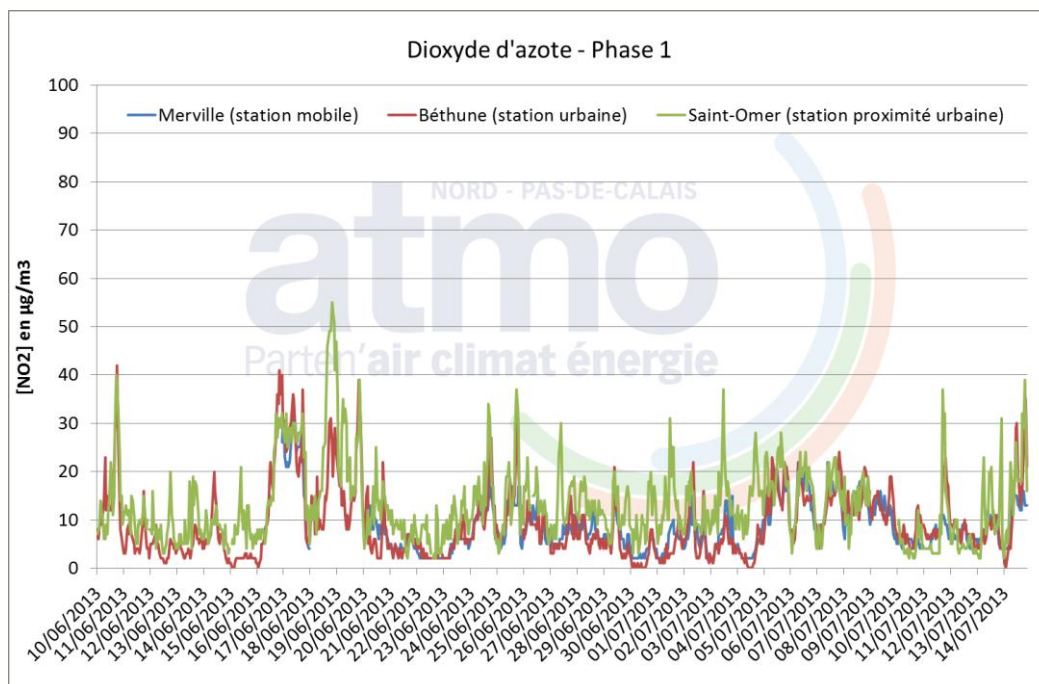


Lors de la 1^{ère} phase de mesures, les concentrations en monoxyde d'azote ont évolué de façon similaire entre les trois sites. Les niveaux sont restés très bas et globalement constants tout au long de la phase, mis à part quelques pics visibles au niveau de la station de Saint-Omer, non représentatifs d'épisodes de pollution.

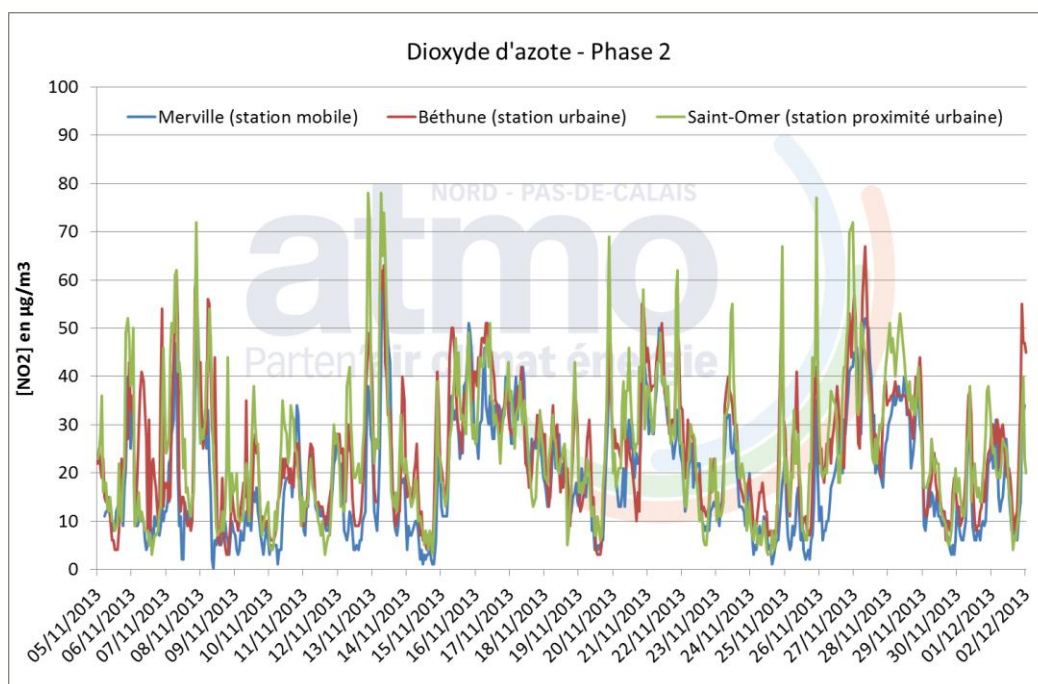




Lors de la 2^{ème} phase de mesures, les concentrations ont également évolué de façon similaire. Quelques pics sont aussi visibles en cette 2^{ème} phase à Merville et sur les autres sites de mesures. Comme le montrent les roses des vents, ces augmentations ponctuelles semblent être en lien avec des vents de secteur nord-ouest, secteur où aucune source locale de pollution n'a été identifiée. Ces augmentations sont donc davantage liées à des conditions météorologiques défavorables à la bonne dispersion de la pollution.



Durant la 1^{ère} phase de mesures, les concentrations en dioxyde d'azote relevées par la station mobile, ont évolué de façon très similaire à celles relevées par les stations fixes de Béthune et Saint-Omer. Les niveaux sont restés constants et modérés tout au long de la phase. L'évolution et le profil des concentrations en dioxyde d'azote reflètent l'absence d'influence d'éventuelles sources locales (pas de pics significatifs de concentrations, stabilité des niveaux et concentrations moyennes basses sur l'ensemble de la phase).



Lors de la 2^{ème} phase de mesures, on note trois périodes où les concentrations s'élèvent sur les trois stations, du 15 au 19 novembre, du 19 au 24 novembre et du 26 au 30 novembre. Ces augmentations sont probablement en lien avec, d'une part, les conditions météorologiques défavorables à la dispersion des polluants (temps calme et ensoleillé), et en lien d'autre part, avec une surconsommation de chauffage domestique (d'autant plus que ces périodes correspondent à une baisse des températures, cf. courbes météorologiques en annexe). Les concentrations relevées à Merville suivent toujours de près celles de Béthune et Saint-Omer.



L'ozone (O₃)

 Concentrations en µg/m³ pendant la campagne

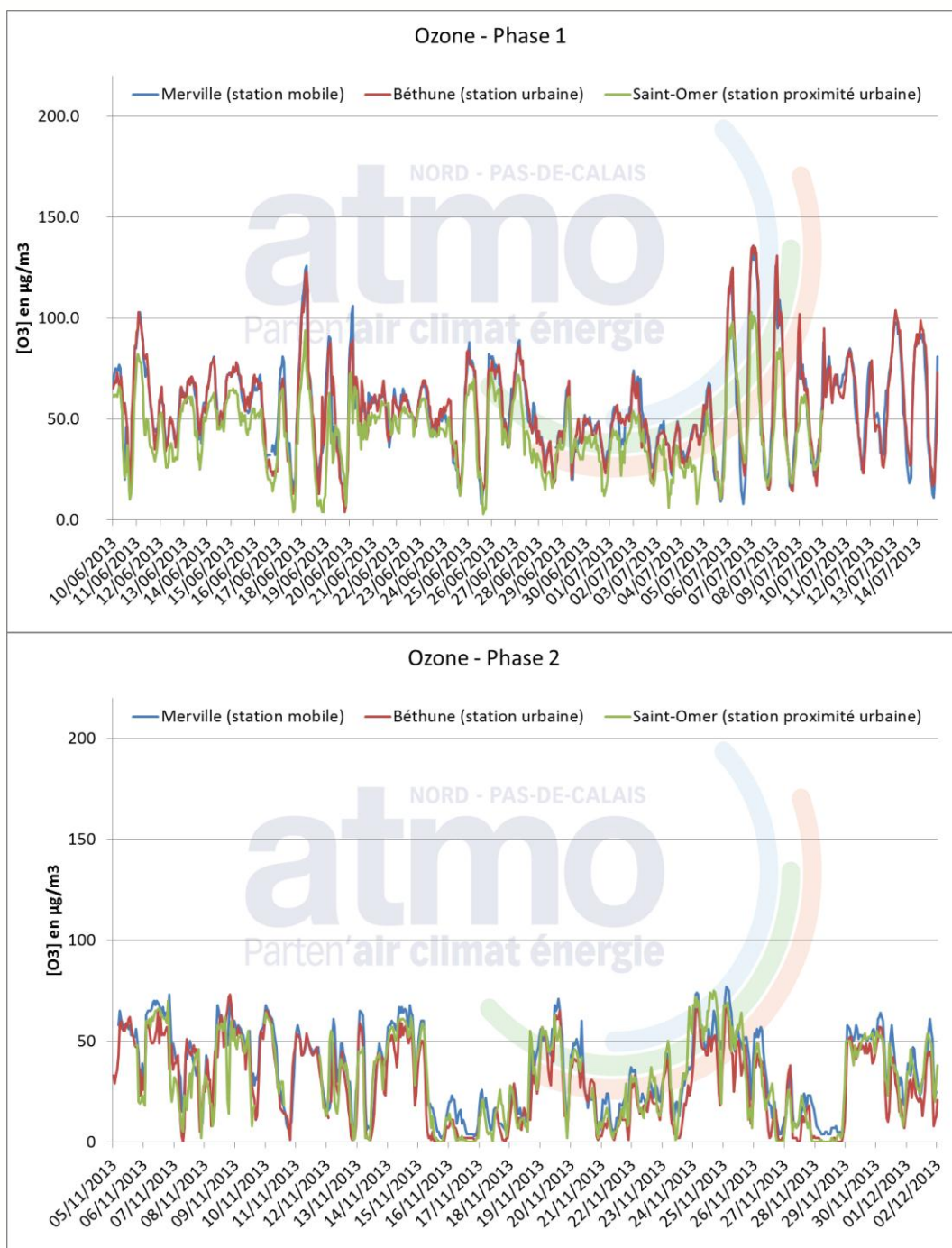
		Merville mobile	Béthune urbaine	Saint-Omer urbaine
Maximum 8 heures	Phase 1	128	131	98
	Phase 2	68	64	71
Moyenne	Phase 1	55	55	43
	Phase 2	35	29	31
	Campagne	45	42	37

Les concentrations moyennes en ozone enregistrées pendant la campagne depuis la station mobile sont très proches de celles enregistrées depuis les stations fixes. Lors de la 1^{ère} phase de mesures, les valeurs (maximum et moyenne) de la station de Saint-Omer sont un peu plus éloignées des valeurs obtenues par les deux autres stations. Ceci s'explique par un manque de données valides en fin de 1^{ère} phase (taux de fonctionnement égale à 84,7%), à une période où les conditions météorologiques ont été particulièrement propices à la formation du polluant : plus l'ensoleillement sera intense et les températures élevées, plus les concentrations en ozone s'élèveront. C'est pourquoi de façon générale, les niveaux obtenus sont plus faibles pour la 2^{ème} phase (phase hivernale) que pour la 1^{ère} (phase estivale).

Durant cette campagne, la valeur réglementaire de 120 µg/m³ en moyenne sur huit heures glissantes, a été dépassée sur les stations de Merville et Béthune, lors de la 1^{ère} phase. Ce dépassement de seuil réglementaire concernant les concentrations en ozone est régulièrement observé sur l'ensemble des stations de la région, en particulier durant les mois estivaux.



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 les stations fixes : 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 concentrations obtenues semblent par ailleurs bien anti-corrélées à celles du dioxyde d'azote sur les trois sites. Les mesures issues de la station mobile sont supérieures de quelques $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à celles des stations



urbaines : cette tendance peut être expliquée par les conditions de formation/destruction de l'ozone avec les polluants primaires (NOx, COV...) émis en milieu urbain. L'ozone se retrouve ainsi à de plus fortes concentrations en périphérie des villes et en zone rurale, là où il ne bénéficie pas de la présence des polluants primaires (moins d'émissions) nécessaires à sa destruction.

Globalement, les conditions météorologiques lors de ces deux phases ont été défavorables à la formation du polluant (temps globalement couvert, ensoleillement modéré), c'est pourquoi les concentrations et les maxima relevés ici n'ont pas atteints de hauts niveaux.



Les poussières en suspension (PM10)

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

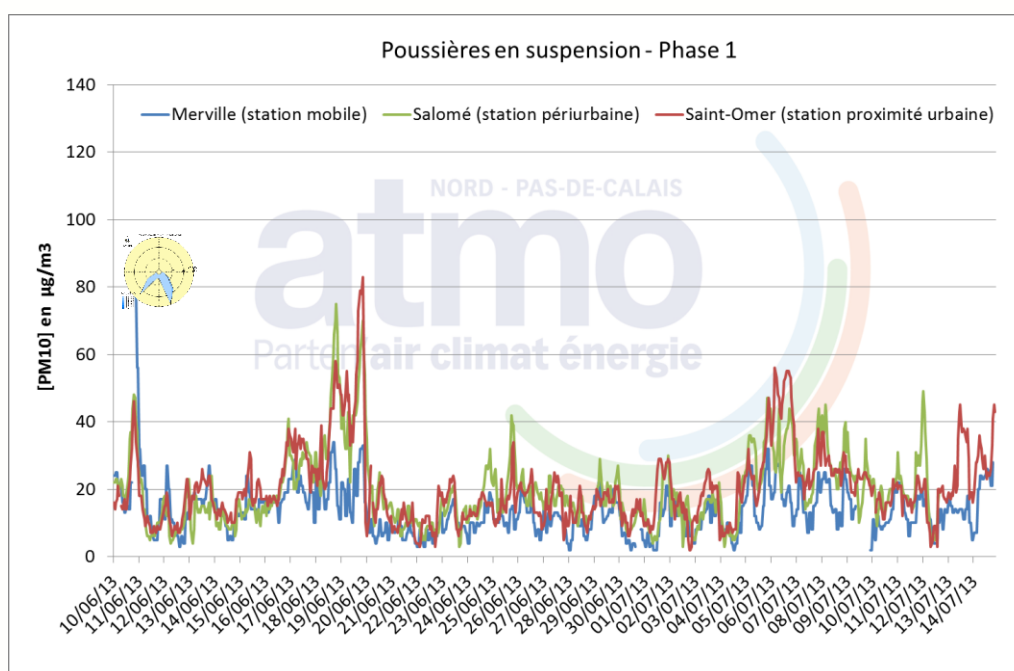
		Merville mobile	Salomé périurbaine	Saint-Omer urbaine
Maximum journalier	Phase 1	28	46	45
	Phase 2	53	49	46
Moyenne	Phase 1	14	20	20
	Phase 2	21	20	21
	Campagne	18	20	21

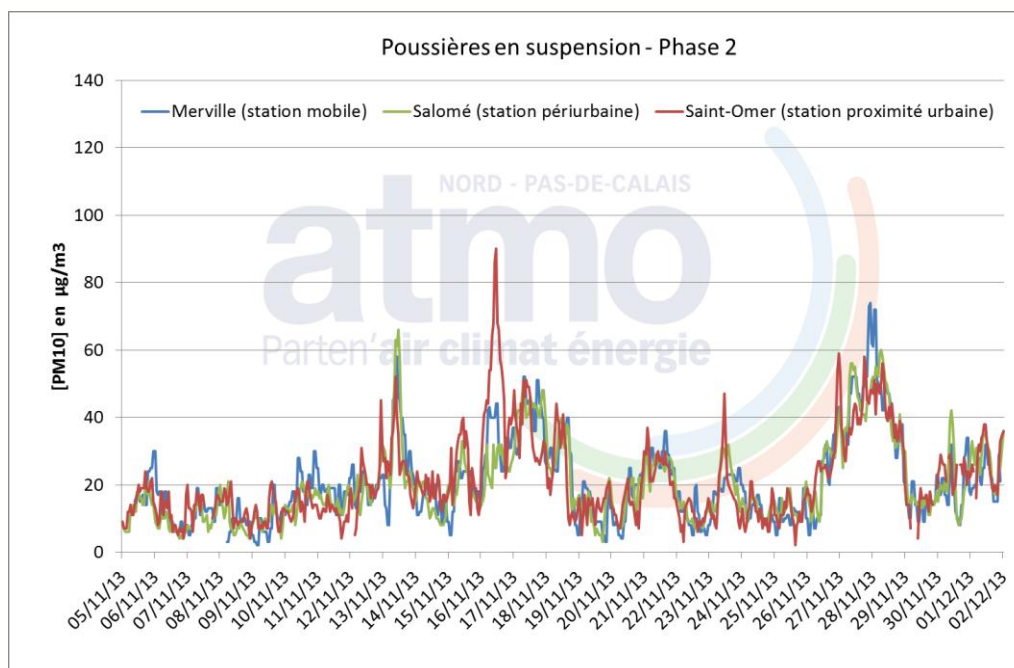
Les concentrations moyennes en poussières en suspension sont semblables d'un site à l'autre. Les concentrations, maxima journaliers et moyennes, sont du même ordre de grandeur d'un site à l'autre, pour une même phase de mesures. Un écart légèrement plus marqué est cependant visible lors de la phase 1, entre les concentrations de la station mobile d'une part (lesquelles sont les plus faibles), et les concentrations des deux stations fixes, d'autre part. Il n'y a pas de grosses différences entre les niveaux observés lors de la phase 1 et ceux observés lors de la phase 2, ce qui est en accord avec des conditions météorologiques similaires lors des deux phases de mesures.

Durant cette campagne de mesures, les $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ journaliers (à ne pas dépasser plus de 35 jours par an) ont été dépassés, lors de la 2^{ème} phase, 1 fois au niveau de la station mobile de Merville et n'ont pas été dépassés sur les autres stations. Il n'y a pas eu de dépassement lors de la 1^{ère} phase de mesures.

Au regard des résultats des stations fixes de Salomé et Saint-Omer, qui comptent respectivement un total de 16 et 11 dépassements sur l'ensemble de l'année 2013, il semble que, pour la station mobile, il soit 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](#)





Durant la 1^{ère} phase de mesures, les concentrations en poussières relevées par la station mobile, ont évolué de façon très similaire à celles relevées par les stations fixes de Béthune et Saint-Omer, avec cependant des niveaux inférieurs de quelques $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aux deux stations fixes. Les concentrations sont restées modérées tout au long de la phase. Un pic de concentration est visible depuis la station mobile, le 11 juin 2013 par vent de Sud-Sud-Est ou Sud-Sud-Ouest. Ce pic, isolé et ponctuel, pourrait être en lien avec l'industrie agroalimentaire située au Sud-Est de la station mobile.

Lors de la 2^{ème} phase de mesures, on retrouve le profil des concentrations de la 2^{ème} phase d'étude du dioxyde d'azote : évolutions similaires des niveaux entre les trois sites, périodes d'augmentation en lien avec de mauvaises conditions de dispersion et/ou une élévation de l'utilisation des systèmes de chauffage domestique.



Les métaux lourds

Selon les modalités de prélèvements, les dates de campagnes concernant les métaux diffèrent légèrement : la 1^{ère} phase de mesures a eu lieu du 10 juin au 7 juillet 2013 et la 2^{ème} phase a démarré le 4 novembre et s'est terminée le 1^{er} décembre 2013. Les résultats présentés dans le tableau ci-dessous correspondent à la moyenne de concentrations hebdomadaires et ne permettent pas de mettre en évidence des pointes de pollution.

Concentrations moyennes en ng/m³ pendant la campagne

		Merville mobile	Grande-Synthe proximité industrielle
Arsenic (As)	Phase 1	0.4	1.8
	Phase 2	0.6	1.0
	Campagne	0.5	1.4
Cadmium (Cd)	Phase 1	0.5	0.7
	Phase 2	0.3	0.7
	Campagne	0.4	0.7
Nickel (Ni)	Phase 1	4.4	7.1
	Phase 2	2.2	3.3
	Campagne	3.3	5.2
Plomb (Pb)	Phase 1	6.6	15.8
	Phase 2	8.2	12.0
	Campagne	7.4	13.9

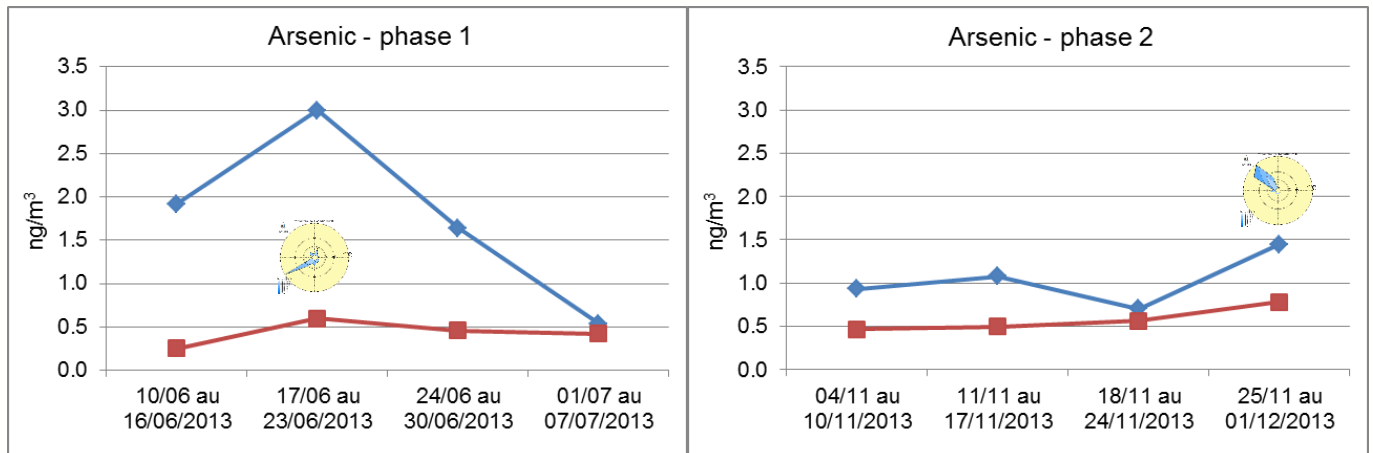
En étudiant les résultats obtenus métal par métal, on remarque :

- Pour l'arsenic, les concentrations obtenues à Merville sont inférieures à celles de Grande-Synthe pour chacune des deux phases. La moyenne la plus élevée a été obtenue lors de la phase 2 à Merville (l'écart reste cependant très minime entre les concentrations des phases 1 et 2), tandis qu'à Grande-Synthe, elle a été obtenue lors de la 1^{ère} phase.
- Pour le cadmium, les concentrations relevées à Merville sont inférieures à celles observées au niveau de la station de proximité industrielle. La phase 1 présente une moyenne très légèrement plus élevée que la phase 2 à Merville, en revanche, les moyennes sont identiques entre les deux phases de mesures à Grande-Synthe.
- Pour le nickel, les concentrations obtenues au niveau de la station mobile sont inférieures à celles relevées par la station fixe. Pour les deux sites de mesures, les moyennes les plus élevées sont observées lors de la 1^{ère} phase de mesure.
- Pour le plomb, comparées aux niveaux relevés à Grande Synthe, les concentrations observées à Merville sont inférieures, et ce sur chacune des deux phases de mesures. Une petite élévation des concentrations en phase 2 est remarquable pour Merville, tandis que les niveaux baissent à Grande Synthe.

Les concentrations relevées à Merville pour l'arsenic, le plomb, le cadmium et le nickel, sont très proches de celles obtenues auprès de divers sites urbains de la région (comme par exemple Marcq-en-Barœul et Valenciennes). Les valeurs obtenues restent bien en dessous des valeurs cibles réglementaires pour le Cd, l'As et le Ni, et inférieures à la valeur limite et à l'objectif de qualité pour le Pb.

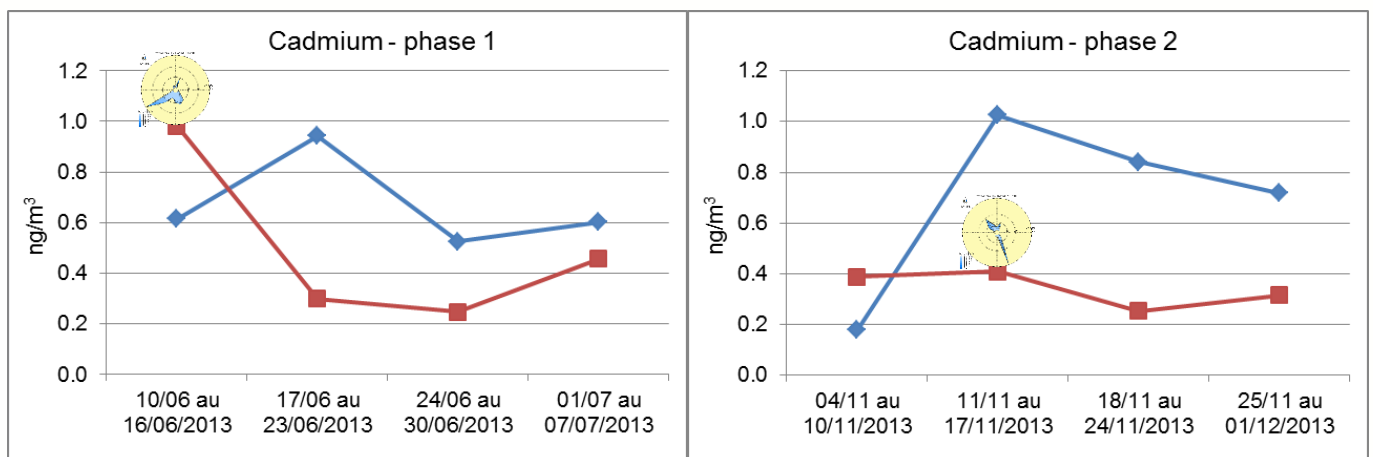


 Evolution des concentrations hebdomadaires



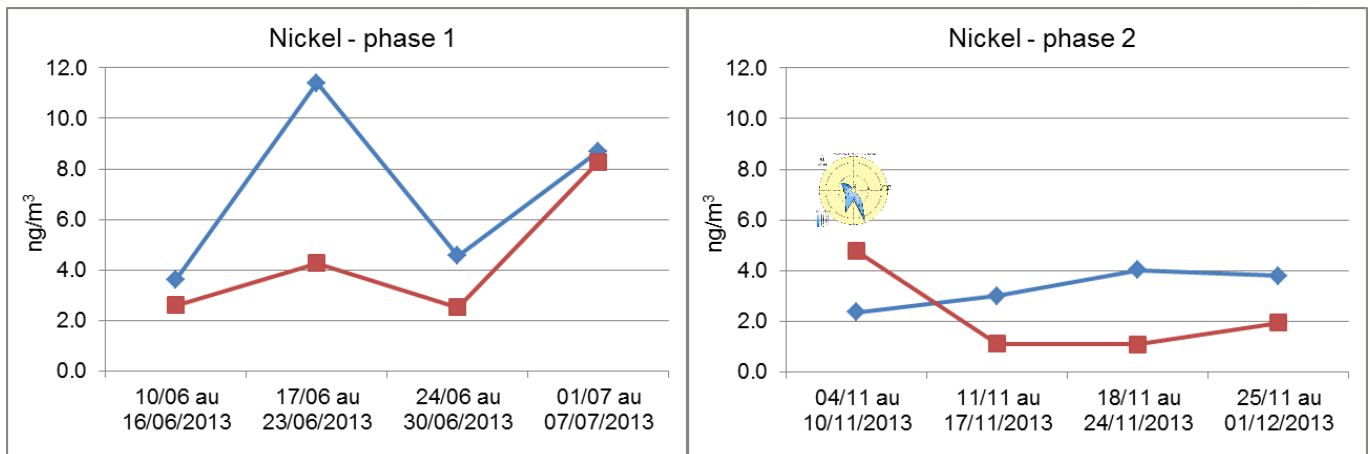
Légende : ■ Grande-Synthe ■ Merville

Globalement, entre les deux sites d'études et sur une même phase de mesures, les courbes de concentration en **arsenic** ont suivi les mêmes tendances d'évolution et les maxima de concentrations ont été atteints la même semaine : celle du 17 juin pour la phase 1 et celle du 25 novembre pour la phase 2. Lors de la semaine du 17 juin, les vents étaient de secteur Sud-Ouest, ce qui signifie que la station mobile n'a pas été sous influence d'une industrie prédominante. Pour ce qui est de la semaine du 25 novembre, les vents étaient cette fois de secteur Nord-Est, mais là non plus, pas de possible influence industrielle. Les faibles variations de concentration d'une semaine à l'autre à Merville démontrent l'absence d'influence d'une source fixe. Les résultats issus de la station de Grande Synthe (proximité industrielle) ont toujours été supérieurs à ceux pouvant être observés à Merville.



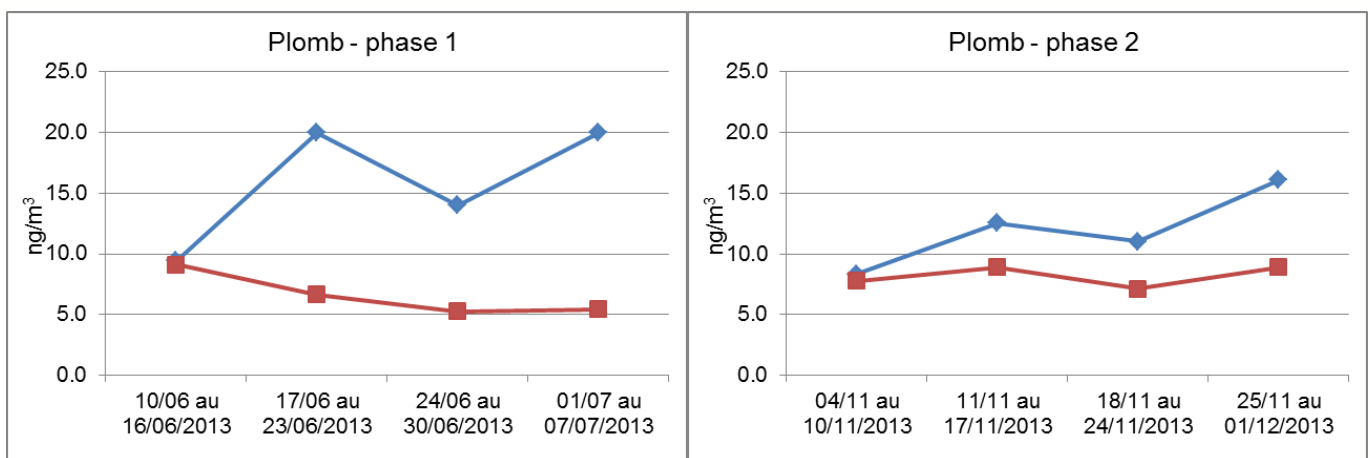
Légende : ■ Grande-Synthe ■ Merville

Lors de la phase 1, les concentrations en **cadmium** ont suivi les mêmes tendances d'évolution à Grande-Synthe et à Merville, excepté en début de période : la première valeur observée à Merville ($1,0 \text{ ng/m}^3$) est bien plus haute que les autres et provoque une élévation ponctuelle de la concentration. Lors de cette semaine, la rose des vents indique que les vents majoritaires étaient de secteur Ouest-Sud-Ouest, avec quelques vents venant du Sud-Sud-Est. Hormis cette première semaine, les concentrations observées à Merville sont toujours inférieures à celles de Grande-Synthe. Pendant la 2^{ème} phase de mesures, seule la première valeur obtenue pour Merville dépasse celle de Grande-Synthe, mais celle-ci n'est pas très haute et est du même ordre de grandeur que les valeurs suivantes. Les maxima de concentration ont été atteints la semaine du 11 novembre, semaine où les vents étaient de secteur Sud-Sud-Est.



Légende : ■ Grande-Synthe ■ Merville

Pour ce qui est des concentrations en **nickel**, les tendances d'évolution sont semblables entre les deux sites lors de la phase 1 et diffèrent légèrement lors de la phase 2. Lors de cette 2^{ème} phase de mesures, une valeur, obtenue à Merville, est supérieure à celle du site industriel de Grande-Synthe : celle-ci a été relevé la semaine du 4 novembre, par vents de Sud-Sud-Ouest et Sud-Sud-Est. Davantage Sud que Sud-Ouest, au regard de la rose des vents, il apparait peu probable que la station mobile ait été sous influence de l'industrie agroalimentaire.



Légende : ■ Grande-Synthe ■ Merville

Les concentrations en **plomb** ont suivi les mêmes tendances d'évolution entre les deux sites lors de la phase 2, et ont légèrement différées lors de la phase 1 (entre les deux premières semaines de mesures, les concentrations augmentent à Grande-Synthe, tandis qu'elles diminuent à Merville). Les valeurs obtenues à Merville restent constantes et relativement basses, et ce sur chacune des deux phases de mesures.



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'objectif de cette campagne était d'évaluer la qualité de l'air sur l'unité urbaine de Merville, zone non couverte par les mesures en continu.

Ce rapport a présenté les résultats des mesures de la campagne menée du 10 juin au 15 juillet 2013 et du 5 novembre au 2 décembre 2013, comparativement aux résultats de stations fixes situées à proximité.

Durant ces périodes, les conditions météorologiques ont été hétérogènes ; la phase hivernale s'est avérée particulièrement douce, au niveau des températures, et a été marquée par l'alternance d'averses et d'éclaircies. La phase estivale a quant à elle été chaude et caractérisée par un temps globalement calme, malgré le passage de quelques pluies orageuses. La direction du vent était plutôt de secteur Nord-Nord-Ouest. Globalement, sur les deux phases, les conditions météorologiques ont été favorables à la dispersion et au lessivage des polluants.

Les concentrations en **dioxyde de soufre** enregistrées sur Merville en 2013 ont été très basses durant les deux phases de mesures. Les concentrations obtenues sont toujours restées inférieures au $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures par an et inférieures au $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 des valeurs horaire et journalière semble très limité à Merville. La moyenne annuelle, fixée à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a été respectée.

Mis à part quelques périodes d'augmentation des concentrations lors de la phase hivernale, probablement dues aux émissions liées aux systèmes de chauffage domestique et à de mauvaises conditions de dispersion, les concentrations en **oxydes d'azote** relevées sur le site étaient faibles durant la campagne, indiquant l'éloignement des sources. La valeur limite en moyenne annuelle concernant le dioxyde d'azote est respectée sur Merville en 2013, et le risque de dépassement de la valeur limite en moyenne horaire est quasi-nul.

Les concentrations en **ozone** enregistrées sur Merville en 2013 étaient similaires à celles des sites urbains de référence. Les concentrations ont été supérieures durant la phase estivale, comparée à la phase hivernale. L'objectif à long terme pour la protection de la santé, fixé à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le maximum journalier de la moyenne sur 8h glissantes, n'a pas été respecté. Le seuil d'information et de recommandation ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire) n'a quant à lui pas été atteint.

Lors de cette campagne de mesures, les niveaux de **PM10** à Merville étaient proches de ceux des stations fixes urbaines de référence. Selon une étude précédente, réalisée sur les années 2011 et 2012 en accord avec l'industriel Roquette, il est possible, que par vents de Sud-Est, l'industrie agroalimentaire ait eu une influence très modérée sur les teneurs en poussières observées à Merville.

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 et les $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ journaliers (à ne pas dépasser plus de 35 jours par an) ont été dépassés une seule fois, à Merville, lors de la 2^{ème} phase. Au regard des résultats des stations fixes de référence, il semble que, à Merville, il soit peu probable de dépasser la limite des 35 jours de dépassement tolérés à l'année.

Les concentrations observées pour les divers **métaux lourds** à Merville sont proches de celles des sites urbains de la région. Toutes les moyennes relevées sont nettement inférieures aux valeurs réglementaires.



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.

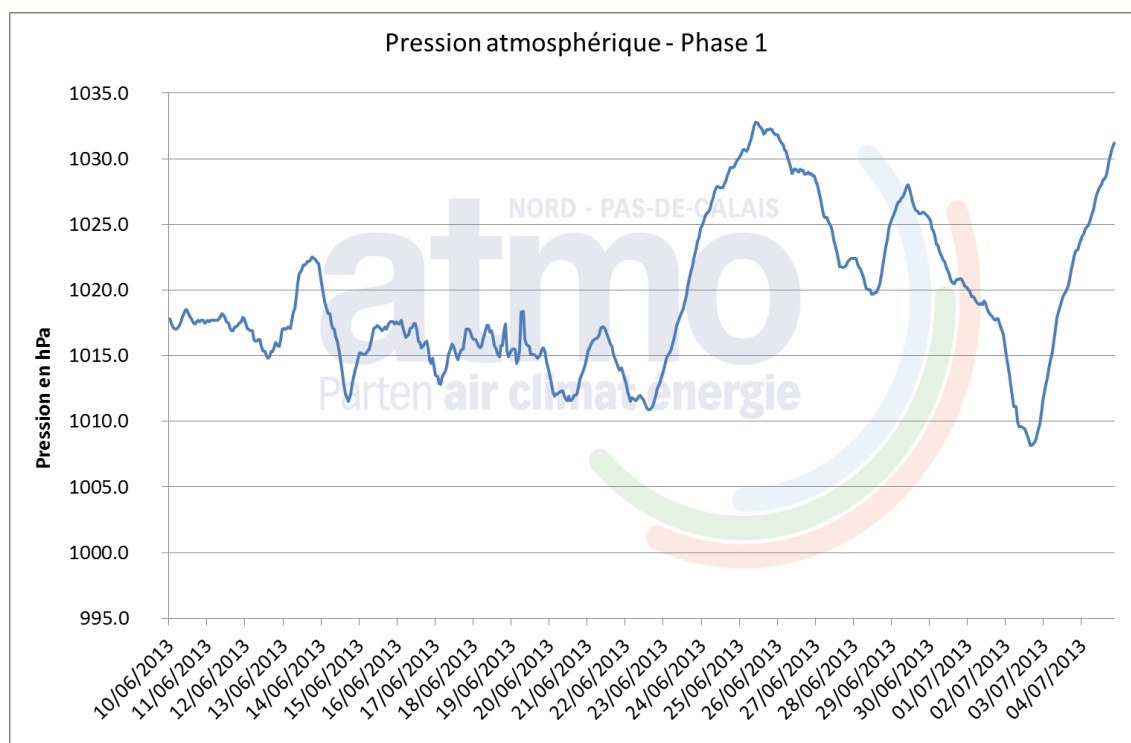
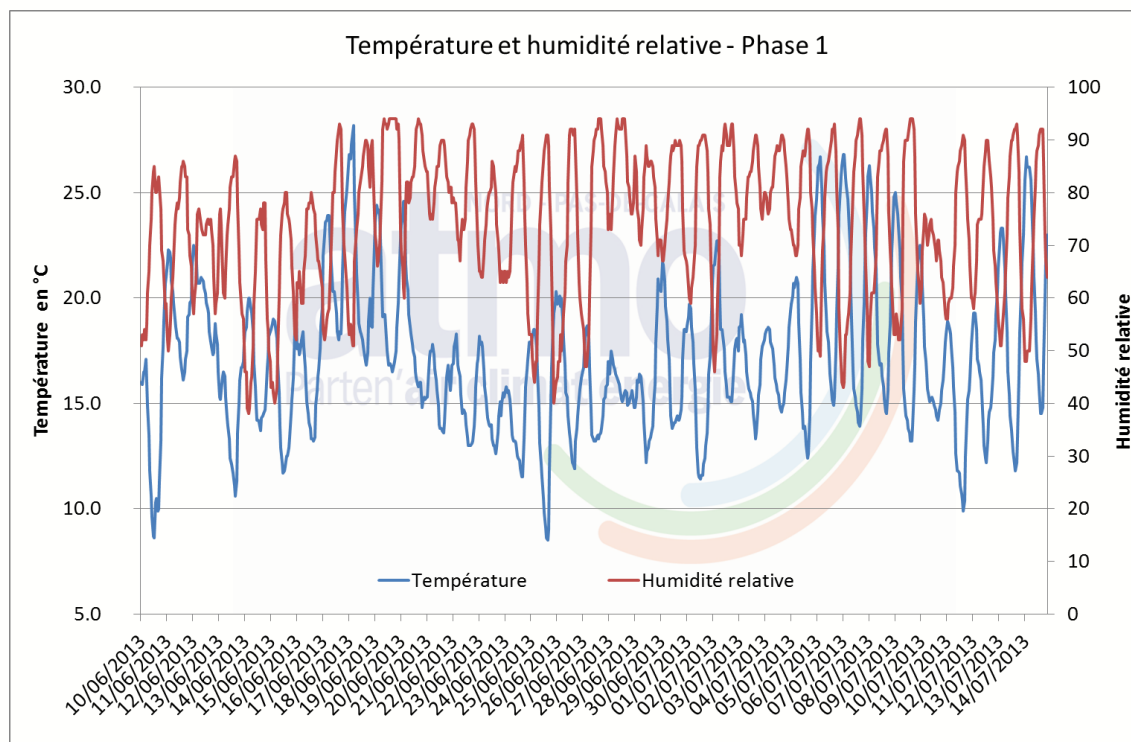
SO₂ : dioxyde de soufre.

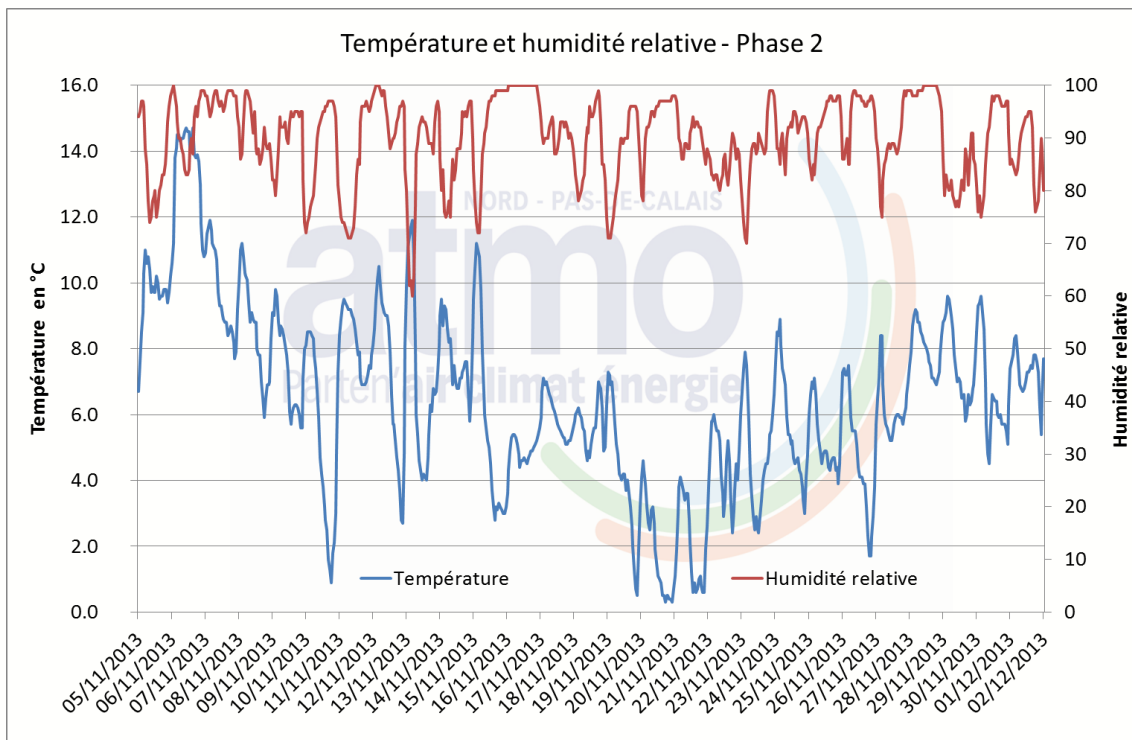
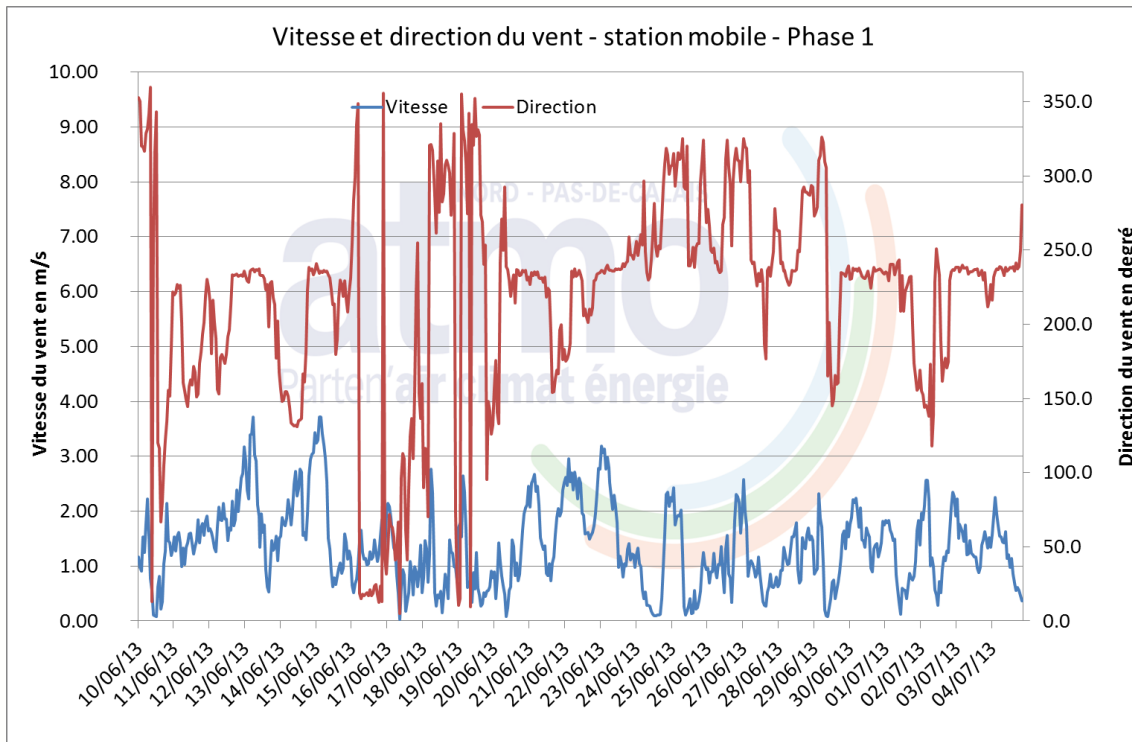
Valeur cible : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

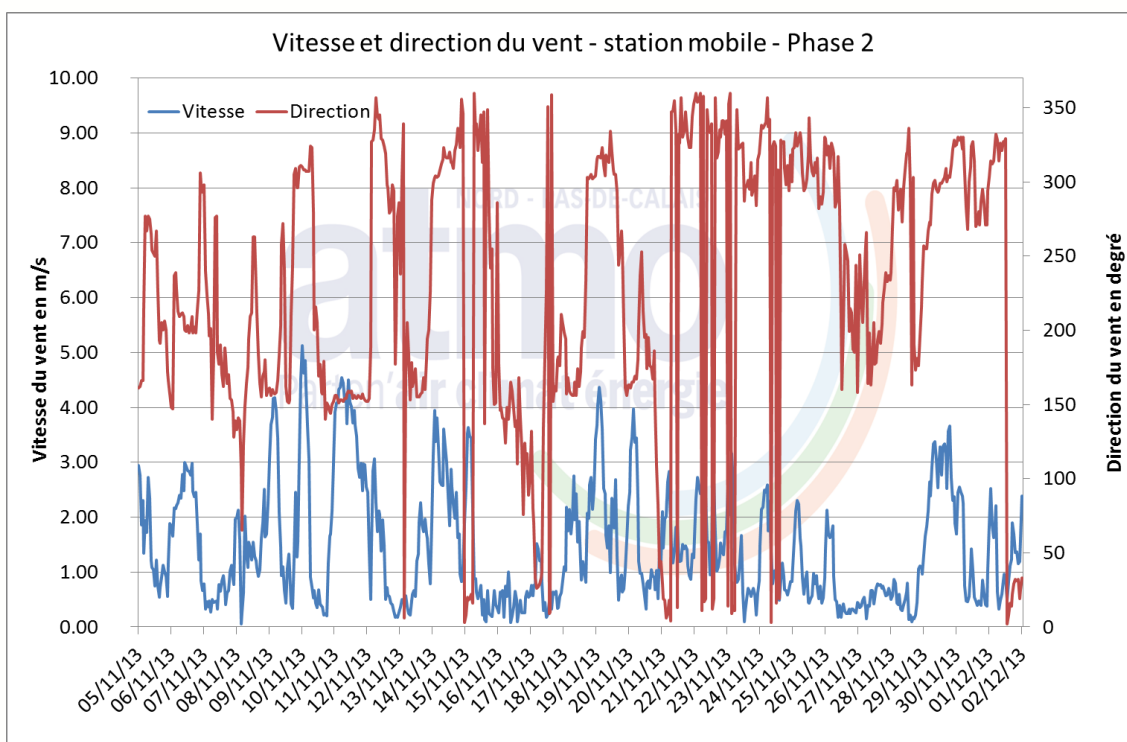
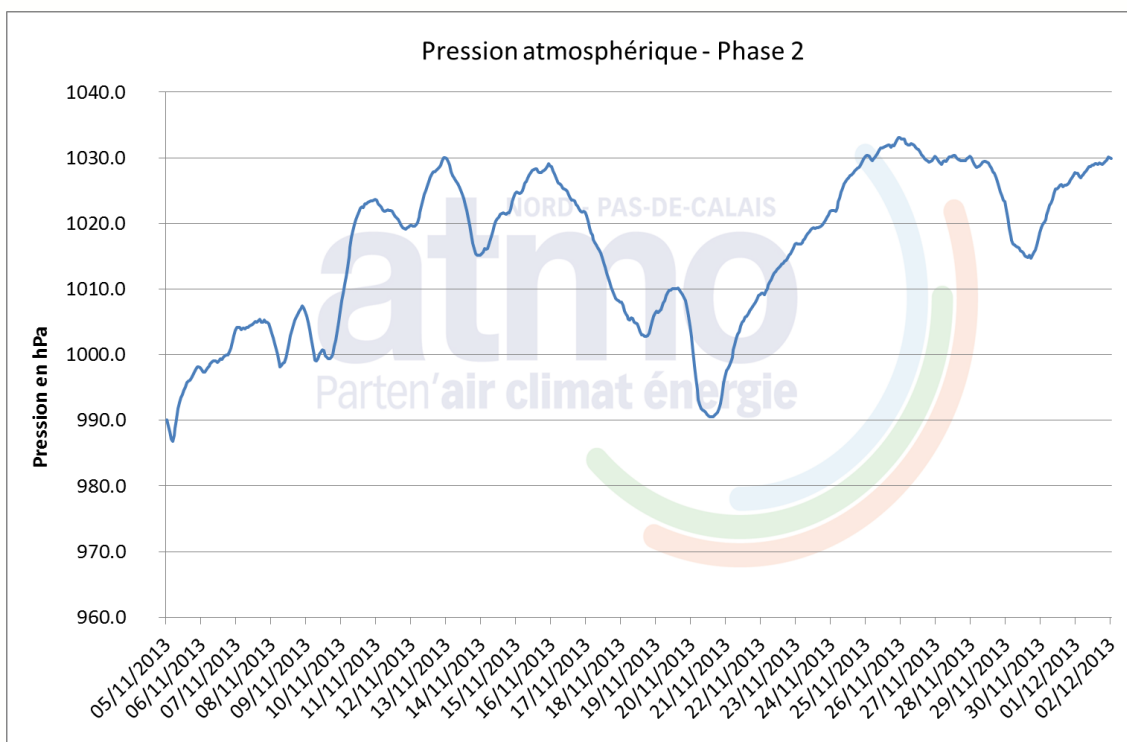
Valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.



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