

.....

RAPPORT D'ÉTUDE

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

Cambrai

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

Validation de la station de mesures de la qualité de l'air de Cambrai du 18/03 au 15/04/2013 et du 30/09 au 12/11/2013

Rapport d'étude N°17/2013/SV
40 pages (hors couvertures)
Parution : janvier 2014

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Sandra Vermeesch	Tiphaine Delaunay	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°17/2013/SV ».

Les données contenues dans ce document restant la propriété d'**atmo** Nord - Pas-de-Calais peuvent être diffusées à d'autres destinataires. **atmo** Nord - Pas-de-Calais ne peut en aucune façon être tenue responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels l'association n'aura pas donné d'accord préalable.

Remerciements

Nous remercions Monsieur le Maire de la ville de Cambrai 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	14
Polluants surveillés	17
Le dioxyde de soufre (SO ₂)	17
Les oxydes d'azote (NO _x)	17
L'ozone (O ₃)	18
Les poussières en suspension (PM10)	18
Repères réglementaires	19
Résultats de l'étude	21
Critères de classification de la station urbaine	21
Contexte météorologique	22
Exploitation des résultats de mesures	23
Conclusion et perspectives	34
Annexes	35
Annexe 1 : Glossaire	36
Annexe 2 : Courbes des données météorologiques	38



atmo Nord - Pas-de-Calais

Ses missions

L'association régionale pour la surveillance et l'évaluation de l'atmosphère, **atmo Nord - Pas-de-Calais**, est constituée des acteurs régionaux impliqués dans la gouvernance Air Climat Energie (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 26 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...).

Dans le cadre de son pacte associatif, **atmo Nord - Pas-de-Calais** mesure les concentrations d'une trentaine de polluants gazeux et particulaires, dont douze sont soumis à des valeurs réglementaires.

Cette surveillance est menée en application des exigences européennes, nationales et locales, dans le cadre de programmes d'études en air ambiant et en environnements intérieurs, pour les différentes composantes atmosphériques (Air, Climat et Energie).

Stratégie de surveillance et d'évaluation

Forte de plus de 38 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'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,
- accompagner nos adhérents (collectivités, industries, services de l'Etat, associations...) dans leurs projets, notamment grâce aux outils d'aide à la décision.
- informer, alerter, sensibiliser les publics aux résultats et aux enjeux de la qualité de l'air, pour une meilleure compréhension des phénomènes de pollution atmosphérique, au service, in fine, de la préservation de la santé des populations et de l'environnement.



SYNTHESE DE L'ETUDE

En 2013, **atmo** Nord - Pas-de-Calais a réalisé une campagne de mesures de la qualité de l'air sur la commune de Cambrai afin de vérifier la conformité de la station urbaine au regard de ses objectifs de surveillance. Une station mobile a ainsi été installée dans l'enceinte du gymnase Pasteur, Quai Saint Lazare, sur la commune de Cambrai, du 18/03 au 15/04/2013 et du 30/09 au 12/11/2013 pour mesurer les concentrations en dioxyde de soufre, oxydes d'azote, ozone et en poussières en suspension (PM10) à l'aide d'analyseurs automatiques.

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

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

Au regard des critères de classification des stations de typologie urbaine retranscrits dans le 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 Quai Saint Lazare ont été similaires à ceux observés sur la station fixe de Cambrai. Aucune influence d'une source d'émissions particulière n'a été identifiée sur les sites de l'étude.

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

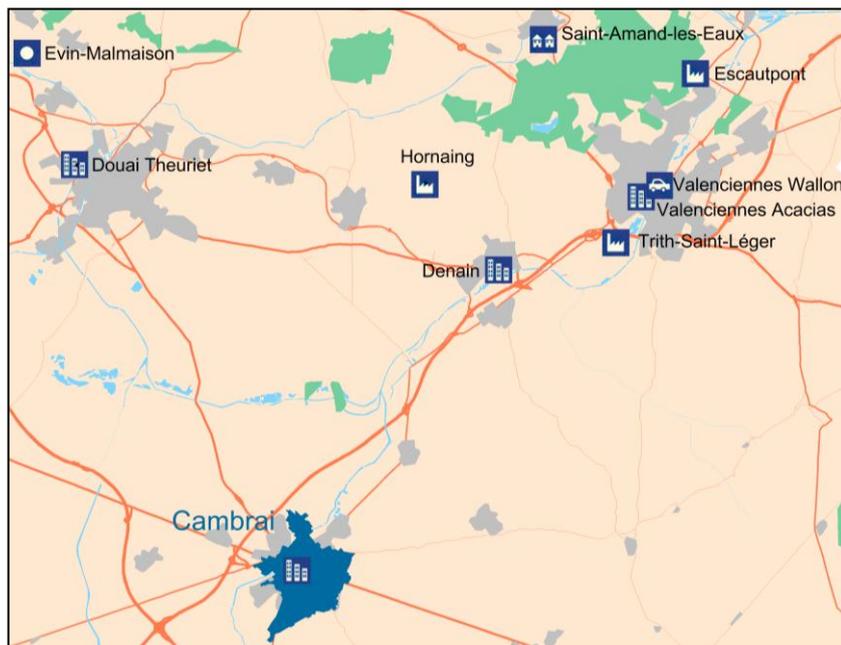
Ce programme permet de dresser un état des lieux de la surveillance et de l'information liées à la qualité de l'air, ainsi que des problématiques de qualité de l'air, sur un territoire et à un moment donnés. Ces constats, qui intègrent les évolutions récentes en matière de connaissance des niveaux de 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 de Cambrai a ainsi fait l'objet d'une étude par station mobile afin de vérifier sa conformité au regard des objectifs de surveillance de la qualité de l'air. La validation de la station s'est réalisée en deux étapes :

- la vérification du respect des critères d'implantation de la station urbaine ;
- une étude comparative des niveaux de polluants mesurés par la station fixe et la station mobile installée à Cambrai, du 18/03 au 15/04/2013 et du 30/09 au 12/11/2013.



Typologie de station fixe :

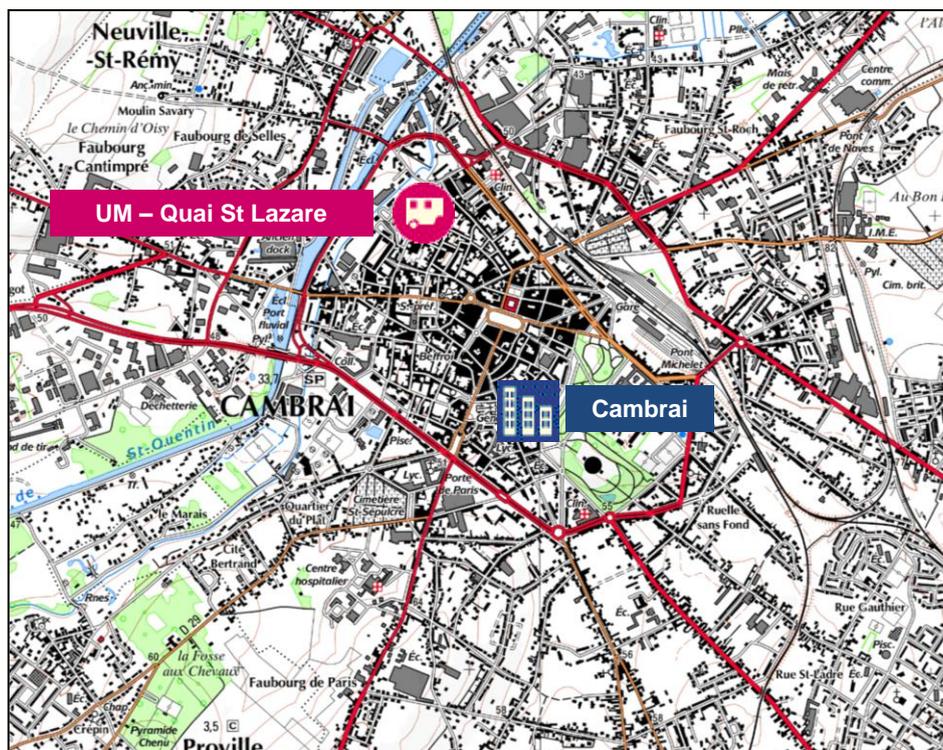
-  rurale
-  périurbaine
-  urbaine
-  proximité automobile
-  proximité industrielle
-  observation
-  météorologique



ORGANISATION DE L'ETUDE

Situation géographique

La ville de Cambrai est située au sud de la région, dans le département du Nord de la région Nord-Pas-de-Calais, à une trentaine de kilomètres au sud-ouest de Valenciennes. La station mobile était installée dans l'enceinte du gymnase Pasteur, Quai Saint Lazare. La station fixe est quant à elle implantée Rue des Anges, depuis 1999.



Légende :

Nature du site :

-  station de mesures fixe
-  station de mesures mobile

Typologie de station fixe :

-  urbaine



Station urbaine de Cambrai (fixe)



Station mobile de Cambrai



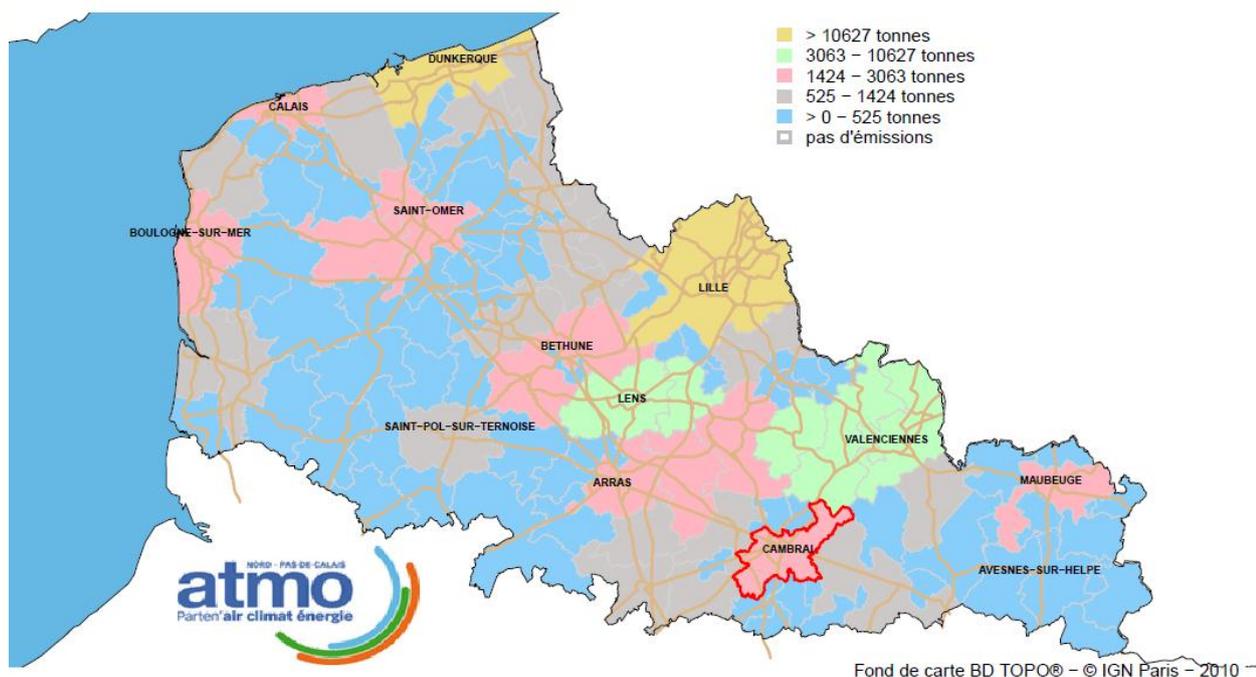
Emissions connues

Pour interpréter rigoureusement les niveaux de concentrations des polluants mesurés pendant la campagne, il est important de connaître les principales émissions sur le secteur de *la Communauté d'Agglomérations de Cambrai*. 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).

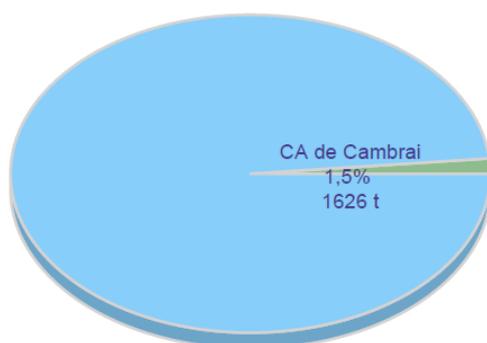
A ce jour, la France ne respecte pas les valeurs réglementaires concernant les niveaux de concentrations des particules en suspension PM10 et du dioxyde d'azote (NO₂) dans l'air, et se trouve en contentieux avec l'Europe. La région Nord Pas-de-Calais est concernée par ces dépassements.

Les oxydes d'azote (NO_x)

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



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

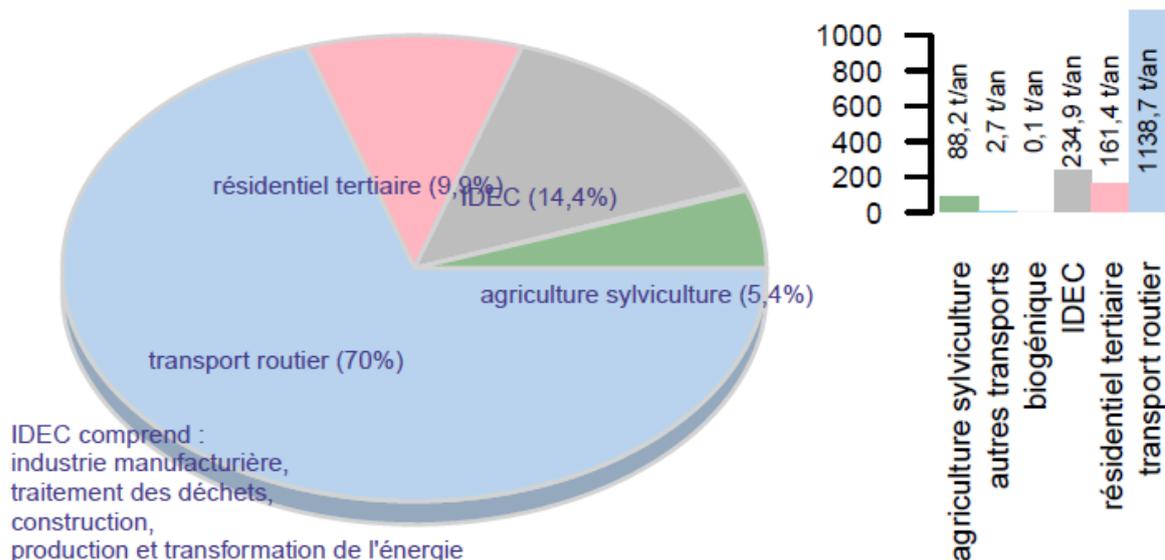


D'après la cartographie représentant les émissions totales d'oxydes d'azote de la région, il apparaît que la *Communauté d'Agglomérations de Cambrai* émet des oxydes d'azote dans la même gamme que le Boulonnais ou encore l'Audomarois et se trouve ainsi dans les émissions moyennes.

La part de la *Communauté d'Agglomérations de Cambrai* représente 1,5% des 105 384 tonnes d'oxydes d'azote émises par l'ensemble de la région.



Répartition des émissions par secteur d'activité

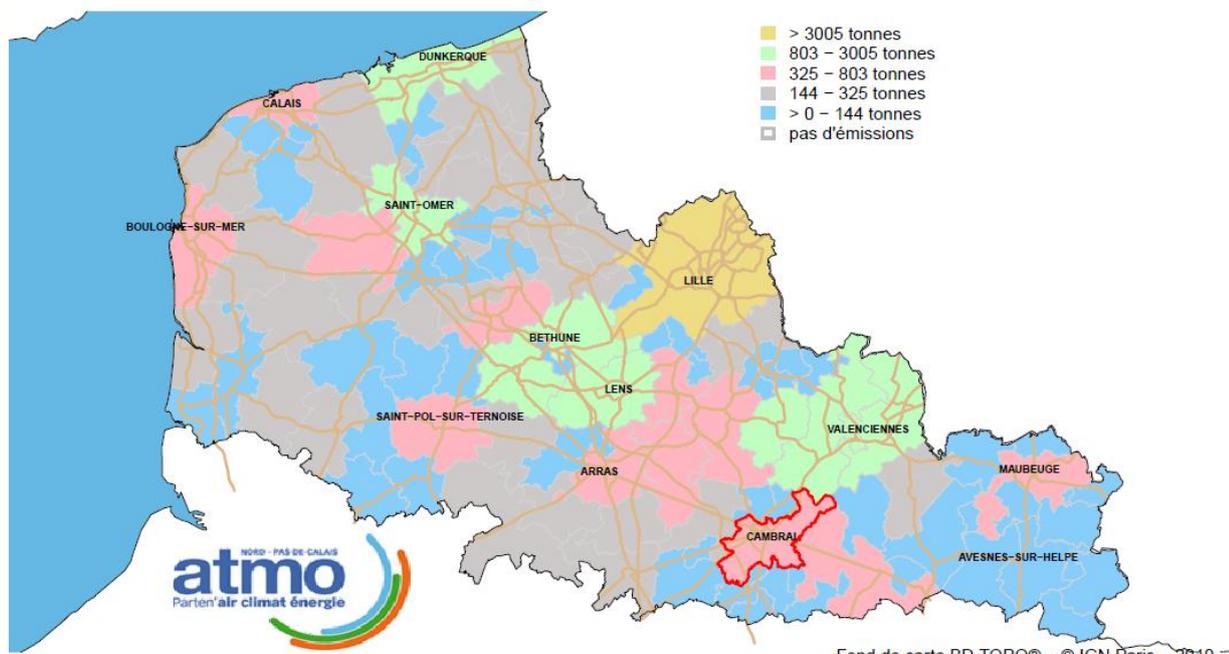


Répartition des émissions d'oxyde d'azote par secteur d'activité (% et tonne/an)

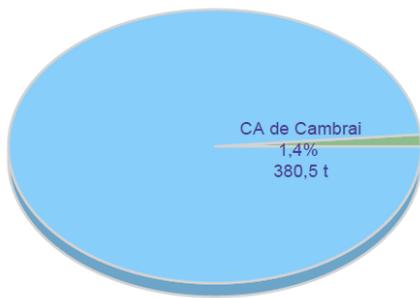
Sur la Communauté d'Agglomérations de Cambrai, le transport routier est responsable de 70% des émissions totales d'oxydes d'azote sur l'agglomération avec 1 138,7 tonnes/an. Les émissions restantes proviennent du secteur industriel (14,4%), du secteur résidentiel tertiaire (9,9%) et de l'agriculture/sylviculture (5,4%).

Les poussières en suspension (PM10)

Emissions totales sur la zone d'étude et en région



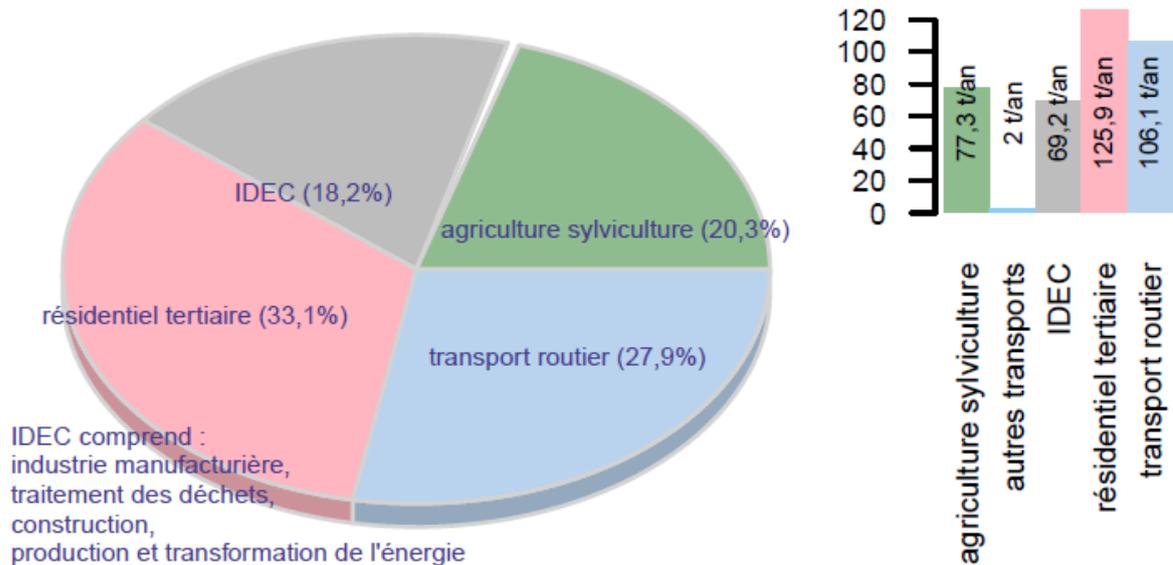
Cartographie des émissions totales de poussières en suspension (PM10) en tonnes/an



D'après la cartographie page précédente représentant les émissions totales de poussières de la région, il apparaît que la *Communauté d'Agglomérations de Cambrai* émet des poussières dans la même gamme que le Boulonnais ou encore l'Arrageois et se trouve ainsi dans les émissions moyennes, en termes de tonnages émis.

La part de la *Communauté d'Agglomérations de Cambrai* représente 1,4% des 27 260 tonnes de particules de diamètre inférieures à dix micromètres émises par l'ensemble de la région.

 Répartition des émissions par secteur d'activité



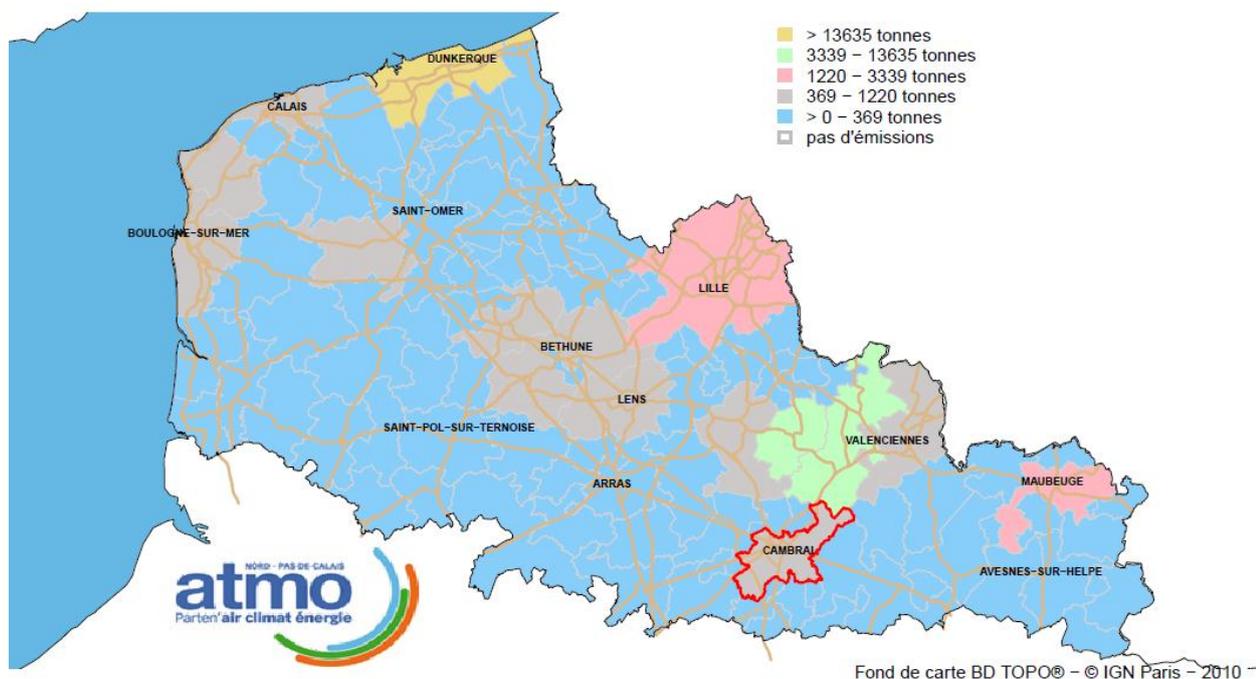
Répartition des émissions de poussières en suspension (PM10) par secteur d'activité (% et tonne/an)

Sur la *Communauté d'Agglomération de Cambrai*, le secteur résidentiel tertiaire est responsable de 33,1% des émissions totales de poussières sur l'agglomération avec 125,9 tonnes/an. Le second émetteur est le transport routier avec 27,9% des rejets de poussières. En ce qui concerne les émissions restantes, elles proviennent de l'agriculture/sylviculture (20,3%) et du secteur industriel (18,2%).

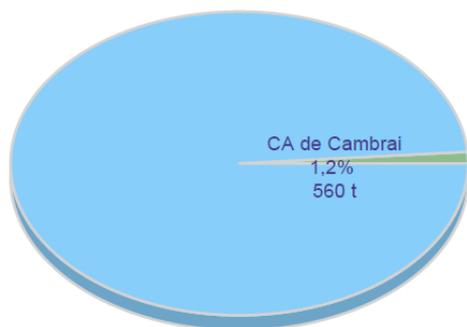


Le dioxyde de soufre (SO₂)

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



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

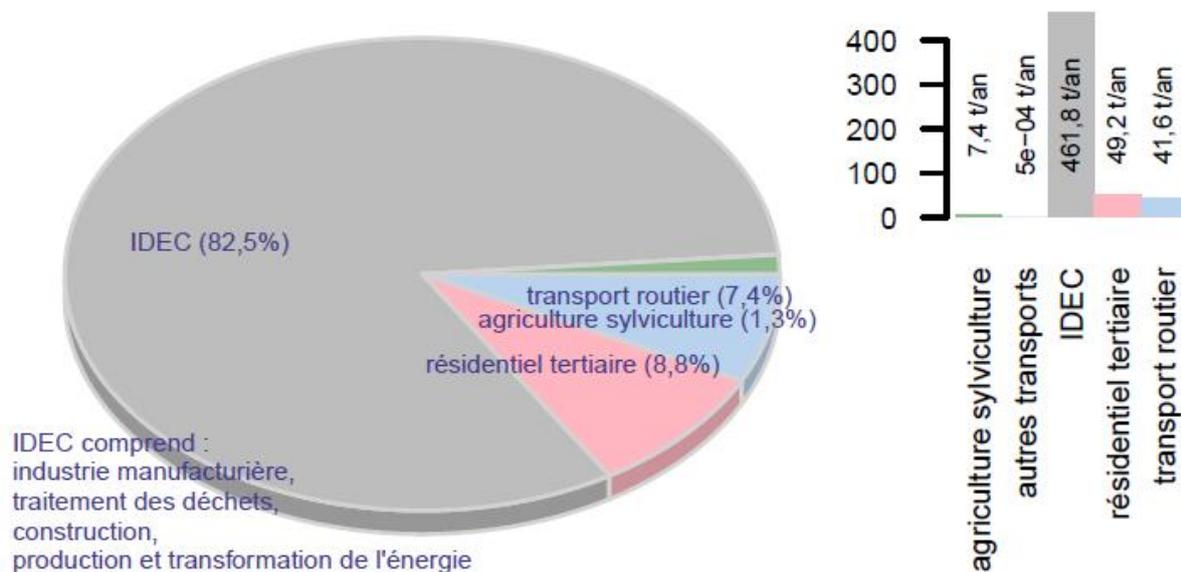


D'après la cartographie représentant les émissions totales de dioxyde de soufre de la région, il apparaît qu'hormis les grandes agglomérations, le reste du territoire n'est pas soumis à d'importants rejets de SO₂. Ainsi, la *Communauté d'Agglomérations de Cambrai* ne figure pas parmi les plus gros émetteurs de SO₂, à savoir le Dunkerquois ou l'agglomération lilloise, et se situe ainsi dans la moyenne basse des émissions.

La part de la *Communauté d'Agglomérations de Maubeuge Val de la Sambre* représente 1,2% des 46 051 tonnes de dioxyde de soufre émises par l'ensemble de la région.



 Répartition des émissions par secteur d'activité



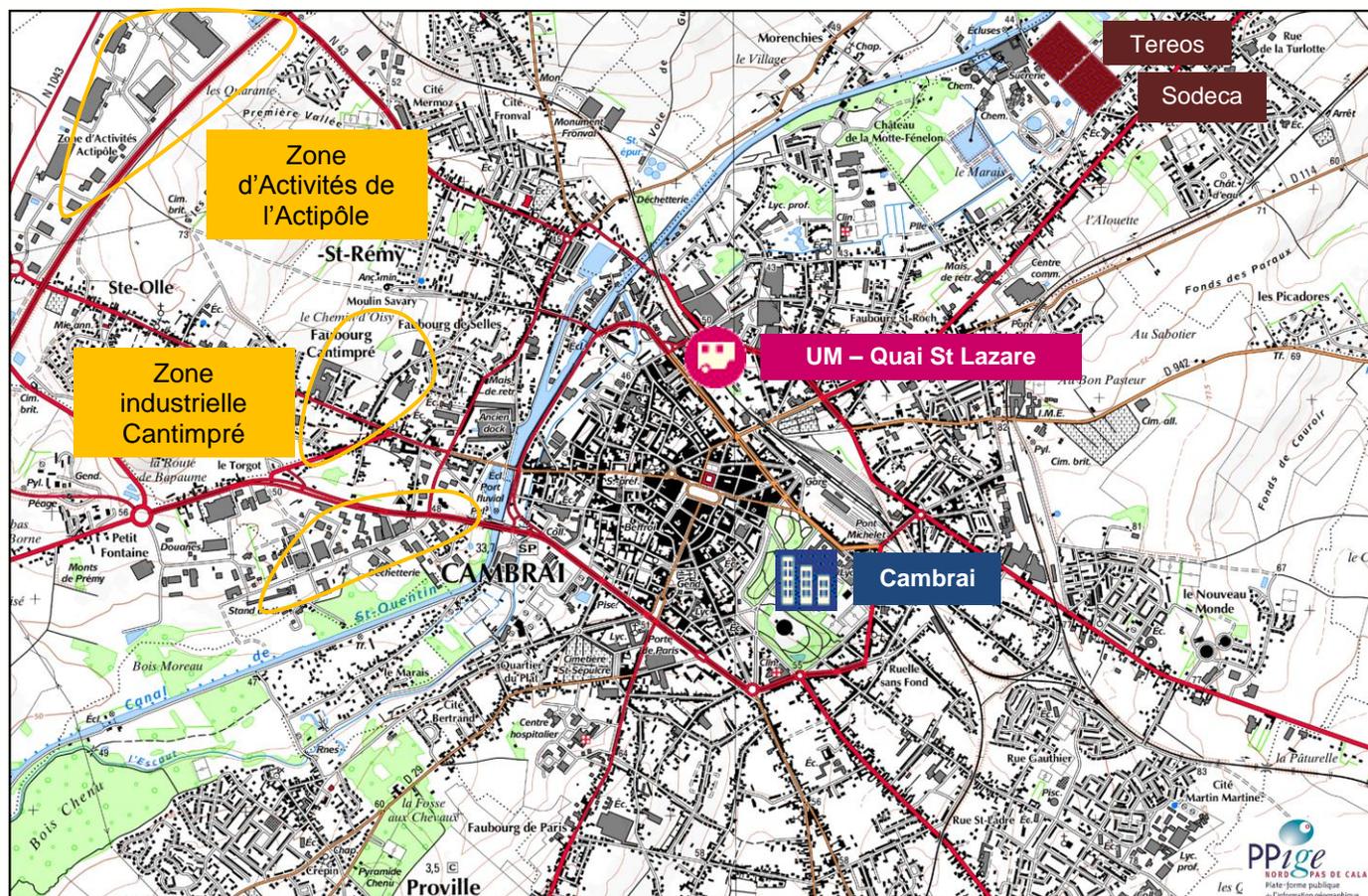
Répartition des émissions de dioxyde de soufre (SO₂) par secteur d'activité (% et tonne/an)

Sur la *Communauté d'Agglomérations de Cambrai*, le secteur industriel est le principal émetteur de dioxyde de soufre sur l'agglomération et représente 82,5% des émissions, soit 461,8 tonnes/an. Les émissions restantes proviennent du secteur résidentiel tertiaire (8,8%), du transport routier (7,4%) et de l'agriculture/sylviculture (1,3%).



Localisation des émetteurs sur la zone d'études

Les émetteurs industriels



Selon le Registre Français des Emissions Polluantes¹ et concernant les émissions d'oxydes d'azote, de poussières en suspension et de dioxyde de soufre, aucune industrie n'est recensée à Cambrai, et seules deux industries sont recensées dans les communes frontalières à Cambrai :

- la sucrerie Tereos, située au nord-est des stations, à Escaudoeuvres, recensée pour ses émissions d'oxydes d'azote (148 000 kg en 2011) et de dioxyde de soufre (651 000 kg en 2011),
- l'industrie agro-alimentaire Sodeca, géographiquement voisine de la sucrerie Tereos, recensée pour ses émissions de dioxyde de soufre (158 000 kg en 2011).

Les émissions de poussières en suspension recensées à hauteur de 18% pour le secteur industriel (cf. pages précédentes), pourraient cependant provenir d'autres industries, localisées dans les autres communes de la *Communauté d'Agglomérations de Cambrai* (laquelle compte 33 communes). A proximité Ouest des stations de mesures, se trouve la zone industrielle Cantimpré.

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 fixe est bordé par¹ :

- L'Avenue de la Victoire à l'Ouest de la station, où le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA)² est estimé à 7 390 véhicules,
- La Rue Saint Georges au Sud-Ouest de la station, où le TMJA est estimé à 3 586 véhicules.

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

- Le Boulevard Faidherbe et l'Avenue de Dunkerque, à l'Est de la station avec des TMJA respectifs de 20 880 et 7 659 véhicules,
- Le Boulevard Jean Bart, à l'Est de la station, où le TMJA est estimé à 3 586 véhicules,
- La rue Cantimpré, au Sud de la station, avec un TMJA de 7 390 véhicules,
- La Rue Saint Lazare, où se trouve la station mobile, avec un TMJA estimé à 3 586 véhicules.

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, de poussières en suspension et dans une moindre mesure, du dioxyde de soufre, ayant une influence sur la qualité de l'air du secteur d'études.

¹ Les appellations des routes sont issues de <http://www.bing.com/maps>

² 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



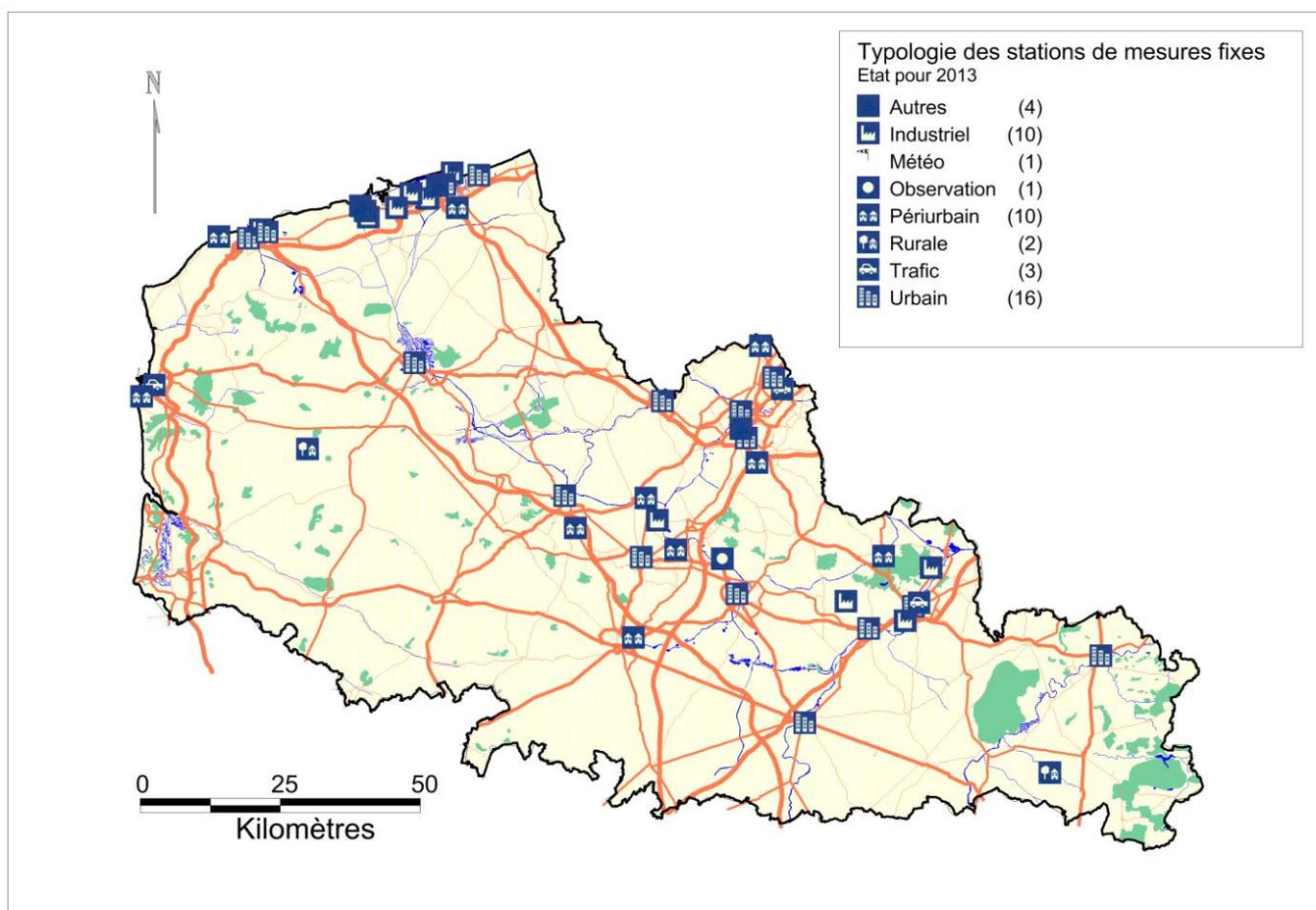
Dispositif de mesures

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 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'Energie), 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.



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 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.

[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. Pour l'analyse des polluants étudiés durant cette campagne de mesures, à savoir le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, l'ozone et les poussières en suspension, une seule technique a été exploitée:

[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.



Polluant	Analyseur automatique
Dioxyde de soufre (SO ₂)	x
Oxydes d'azote (NO _x)	x
Ozone (O ₃)	x
Poussières en suspension (PM10)	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



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)



Le tableau suivant regroupe 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>	-

(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

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 celle de la station mobile, toutes deux installées à Maubeuge.

	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 de Cambrai	PM10 et PM2,5	Commune urbaine C	Pôle urbain
Critères obtenus par le site de l'unité mobile	NOx, PM10, O ₃ et SO ₂	Commune urbaine C	Pôle urbain

	Distance minimale aux voies de circulation	Densité de population															
Critères recommandés par le guide	La distance aux voies de circulation routière dépend du TMJA (trafic moyen journalier annuel dans les deux sens) :																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>TMJA :</th> <th>Distance minimale :</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 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	> 70 000	200 m
TMJA :	Distance minimale :																
< 1 000	-																
1 000 à 3 000	10 m																
3 000 à 6 000	20 m																
6 000 à 15 000	30 m																
15 000 à 40 000	40 m																
40 000 à 70 000	100 m																
> 70 000	200 m																
Critères obtenus par le site de la station fixe de Cambrai	3 586 Distance effective : 81 m La distance minimale recommandée est respectée	Densité de population dans un rayon d'un kilomètre autour du point de mesures : 4 209 hab/km ²															
Critères obtenus par le site de l'unité mobile	20 880 Distance effective : 245 m La distance minimale recommandée est respectée	Densité de population dans un rayon d'un kilomètre autour du point de mesures : 3 075 hab/km ²															



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.

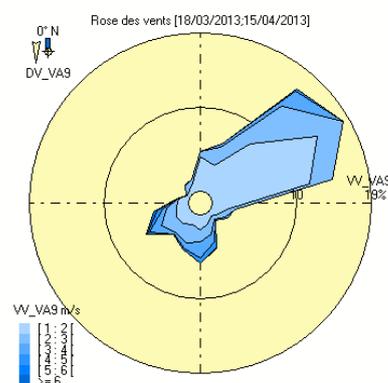
Les données météorologiques présentées ci-dessous sont issues de la station mobile de Cambrai et de la station fixe d'Hornaing (pour la vitesse et la direction des vents).

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

		Phase 1	Phase 2
Température (°C)	Moyenne :	5,2	12,4
	Minimum :	-2,5	2,1
	Maximum :	23,8	21,5
Pression atmosphérique (hPa)	Moyenne :	1001,6	1011,7
Vent (m/s)	Vitesse moyenne :	1,3	2,0
	Minimum :	0,0	0,0
	Maximum :	4,1	6,0
Humidité relative (%)	Moyenne :	70,3	87,4

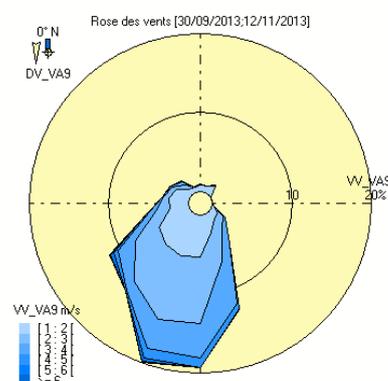
Pendant la **1^{ère} phase de mesures**, les conditions météorologiques ont été plutôt agréables pour la saison. En début de phase, le ciel est resté couvert avec des averses de neige localisées. A partir du 25 mars, le ciel s'est dégagé et le temps a été particulièrement beau, sec et ensoleillé, accompagné de basses températures. En fin de phase, le temps a été de nouveau mitigé, alternant grisaille et éclaircies, avec quelques matins brumeux (notamment le 7 avril). Les vents les plus fréquents étaient faibles à modérés, de secteur Nord-Est.

Au regard de l'indice atmo à Valenciennes, la qualité de l'air a globalement été médiocre, et s'est davantage dégradée du 27 mars au 1^{er} avril, ce qui est en accord avec des conditions météorologiques ne permettant pas une bonne dispersion de la pollution lors de ces semaines (conditions anticycloniques).



La **2^{ème} phase** de mesures a été marquée par un temps globalement maussade. Seuls les premiers et derniers jours de la phase ont été ensoleillés, avec parfois quelques brumes matinales. Les autres jours ont été caractérisés par un temps couvert, pluvieux, venteux, avec de très brèves éclaircies. Les vents étaient principalement de secteur Sud-Sud-Ouest.

Au regard de l'indice atmo à Valenciennes, la qualité de l'air a été bonne sur l'ensemble de la phase, ce qui est en accord avec des conditions météorologiques permettant une bonne dispersion de la pollution lors de ces semaines (précipitations et rafales de vent).





Exploitation des résultats de mesures

Bilan métrologique

Les données délivrées par le dispositif de mesures des polluants atmosphériques sont systématiquement validées puis agrégées 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 18 mars à 18 heures au 15 avril 2013 à 10 heures.

Polluant	Site de mesures	Typologie	Taux de fonctionnement en %
Dioxyde de soufre (SO ₂)	- Cambrai	mobile	87,1
	- Denain	urbaine	99,9
Monoxyde d'azote (NO)	- Cambrai	mobile	96,7
	- Maubeuge	urbaine	87,5
	- Saint-Amand-les-Eaux	périurbaine	98,6
Dioxyde d'azote (NO ₂)	- Cambrai	mobile	96,7
	- Maubeuge	urbaine	87,7
	- Saint-Amand-les-Eaux	périurbaine	100
Ozone (O ₃)	- Cambrai	mobile	96,7
	- Cartignies	rurale	100
	- Maubeuge	urbaine	71,2
Poussières en suspension (PM10)	- Cambrai	mobile	96,7
	- Maubeuge	urbaine	90,7
	- Cambrai	urbaine	97,5
	- Cartignies	rurale	99,6

2^{ème} phase

La 2^{ème} phase de mesures s'est déroulée du 30 septembre à 16 heures au 12 novembre 2013 à 9 heures.

Polluant	Site de mesures	Typologie	Taux de fonctionnement en %
Dioxyde de soufre (SO ₂)	- Cambrai	mobile	80
	- Denain	urbaine	100
Monoxyde d'azote (NO)	- Cambrai	mobile	98,2
	- Maubeuge	urbaine	100
	- Saint-Amand-les-Eaux	périurbaine	99,9
Dioxyde d'azote (NO ₂)	- Cambrai	mobile	98,2
	- Maubeuge	urbaine	100
	- Saint-Amand-les-Eaux	périurbaine	99,8
Ozone (O ₃)	- Cambrai	mobile	84,5
	- Cartignies	rurale	99,6
	- Maubeuge	urbaine	100
Poussières en suspension (PM10)	- Cambrai	mobile	98,2
	- Maubeuge	urbaine	100
	- Cambrai	urbaine	99,8
	- Cartignies	rurale	99,8

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 comparaisons avec les valeurs réglementaires respectives ne sont pas possibles. Ici, pour toutes les stations et pour les deux phases, le taux de fonctionnement est toujours supérieur à 75%, sauf pour la station de Maubeuge, concernant les mesures d'ozone en phase 1 (taux égale à 71,2%). Les mesures de poussières de cette station ne pourront donc pas être totalement exploitées et seront communiquées à titre indicatif.



Le dioxyde de soufre (SO₂)

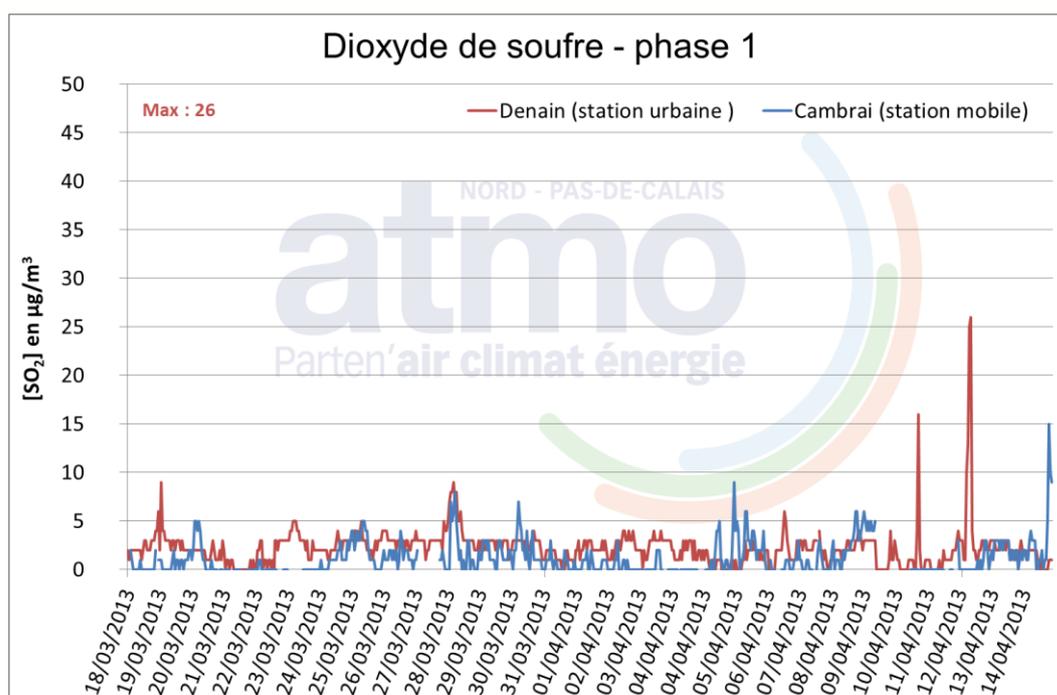
 [Concentrations en µg/m³ pendant la campagne](#)

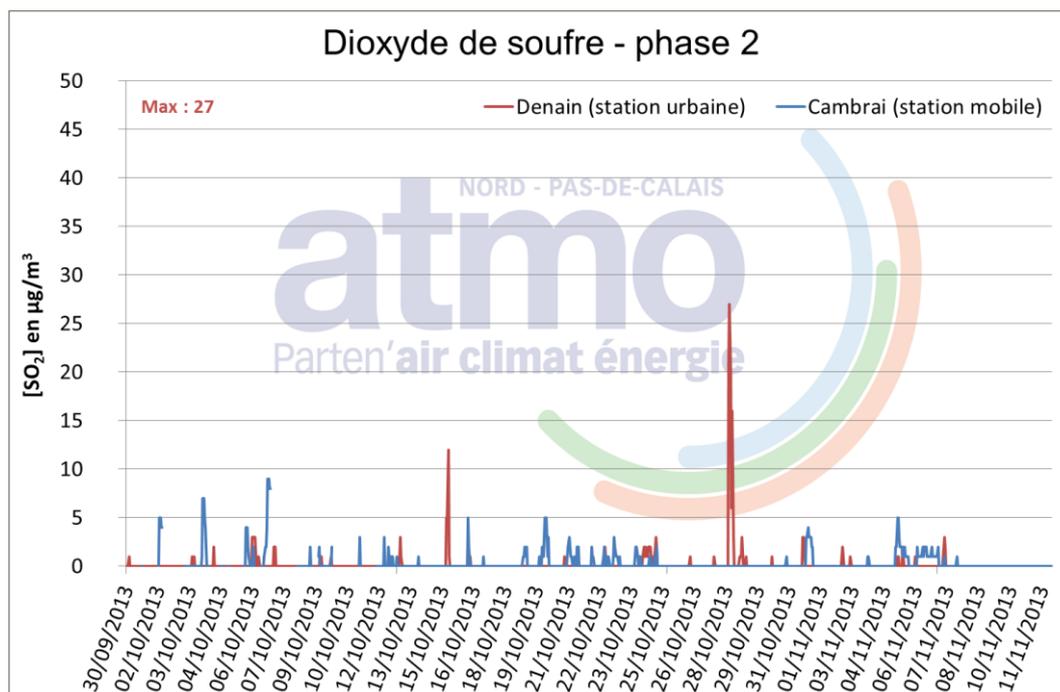
		Cambrai mobile	Denain urbaine
Maximum horaire	Phase 1	15	26
	Phase 2	9	27
Maximum journalier	Phase 1	3	5
	Phase 2	1	4
Moyenne	Phase 1	1	2
	Phase 2	<1	<1
	Campagne	1	2

Les concentrations moyennes en dioxyde de soufre relevées à Cambrai et à Denain, 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 plus élevés pour la station fixe que pour la station mobile. Les maxima journaliers sont proches entre la station fixe et la station mobile, mais également légèrement plus élevés pour la station fixe.

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 de Denain 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 Cambrai.

 [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. Ainsi, si on compare les deux stations, on observe de légers pics de concentrations tantôt au niveau de la station mobile, tantôt au niveau de la station fixe (davantage prononcés au niveau de la station fixe). Dans l'ensemble, la stabilité des concentrations et les niveaux très bas relevés démontrent l'absence d'influences d'éventuelles sources ponctuelles de dioxyde de soufre.



Les oxydes d'azote (NO_x)

 Concentrations en µg/m³ pendant la campagne

Monoxyde d'azote (NO)		Cambrai mobile	Maubeuge urbaine	Saint-Amand-les-Eaux périurbaine
Maximum horaire	Phase 1	24	60	66
	Phase 2	104	140	85
Moyenne	Phase 1	3	1	5
	Phase 2	2	3	3
	Campagne	3	2	4

La concentration moyenne en monoxyde d'azote relevée sur l'ensemble de la campagne de mesures à Cambrai par la station mobile, est similaire à celle des stations fixes urbaine et périurbaine : 3 µg/m³ pour la station mobile, 2 µg/m³ et 4 µg/m³ respectivement pour les stations fixes. Les maxima horaires observés en phase 1 sont du même ordre de grandeur pour les deux stations fixes, alors que le maximum observé pour la station mobile leur est assez éloigné et est le plus faible. En 2^{ème} phase, le maximum horaire de la station mobile est inférieur à celui relevé par la station de Maubeuge, mais supérieur à celui de la station de Saint-Amand-les-Eaux. Le monoxyde d'azote étant un polluant qui se transforme rapidement dans l'air, les maxima peuvent donc être localement variables d'un site à l'autre.

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)		Cambrai mobile	Maubeuge urbaine	Saint-Amand-les-Eaux périurbaine
Maximum horaire	Phase 1	64	84	85
	Phase 2	69	56	55
Moyenne	Phase 1	25	22	21
	Phase 2	13	15	13
	Campagne	19	19	17

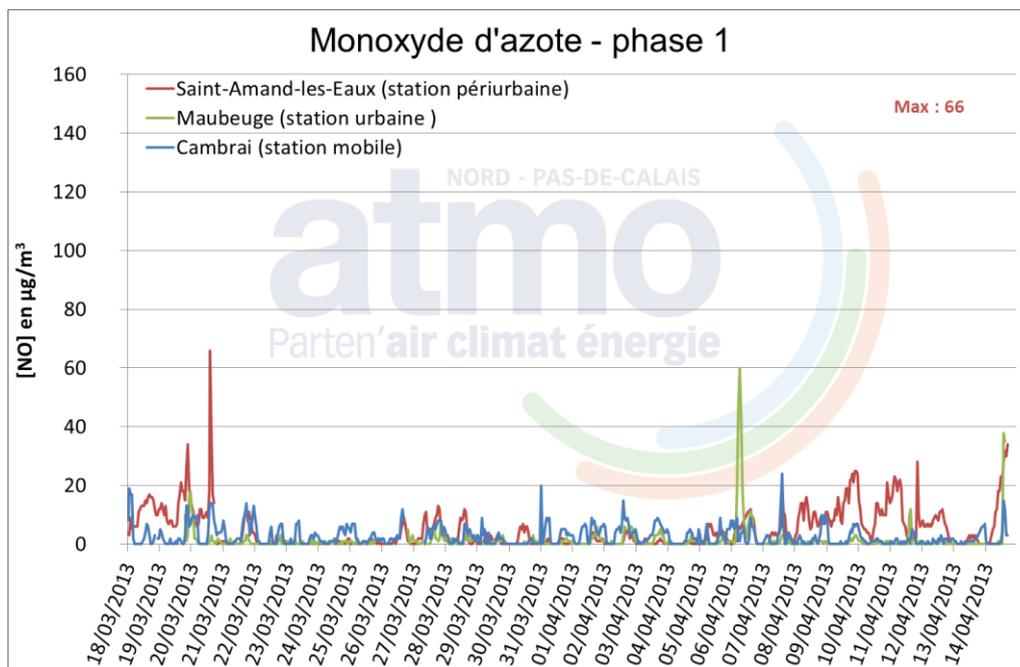
Les concentrations moyennes en dioxyde d'azote relevées à Cambrai par la station mobile et à Maubeuge et Saint-Amand-les-Eaux par les stations fixes, sont quasi identiques d'un site à l'autre. Si l'on compare les valeurs sur chacune des phases, les concentrations moyennes obtenues par la station mobile sont également très proches à celles relevées par la station urbaine et par la station périurbaine.

Les maxima horaires observés en phase 1 sont du même ordre de grandeur pour les deux stations fixes, alors que le maximum observé pour la station mobile est le plus faible. En 2^{ème} phase, le maximum horaire de la station mobile est en revanche légèrement supérieur à ceux relevés par les stations de Maubeuge et de Saint-Amand-les-Eaux.

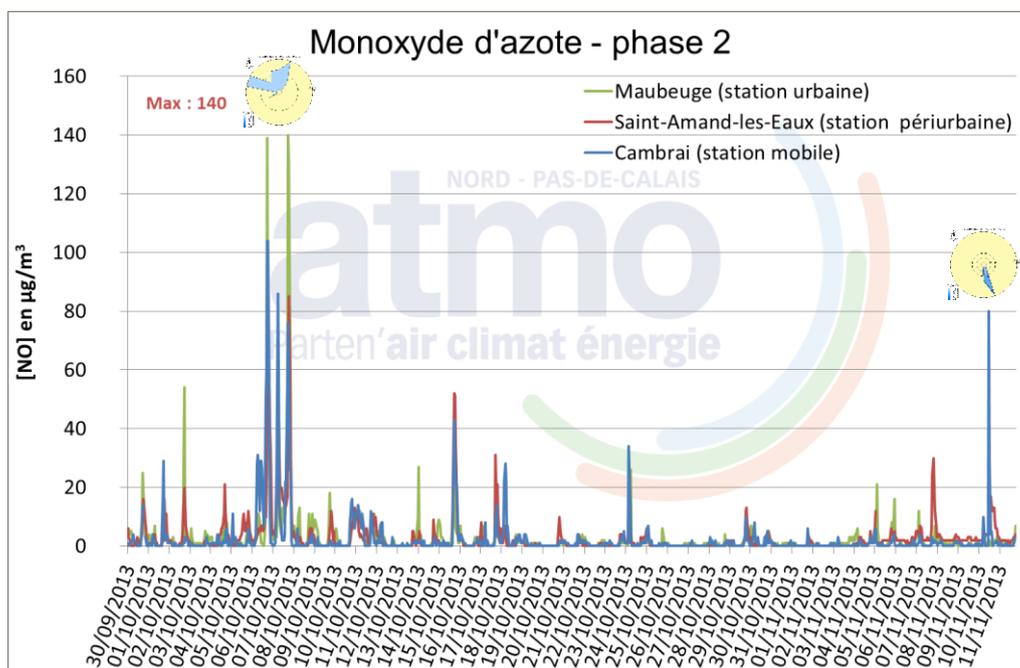
La valeur réglementaire de 200 µg/m³ en moyenne horaire pour le dioxyde d'azote n'a pas été dépassée lors de cette campagne de mesures. Le risque de dépassement sur une année (200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18h par an) semble donc limité. Le risque de dépassement de la valeur réglementaire fixée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



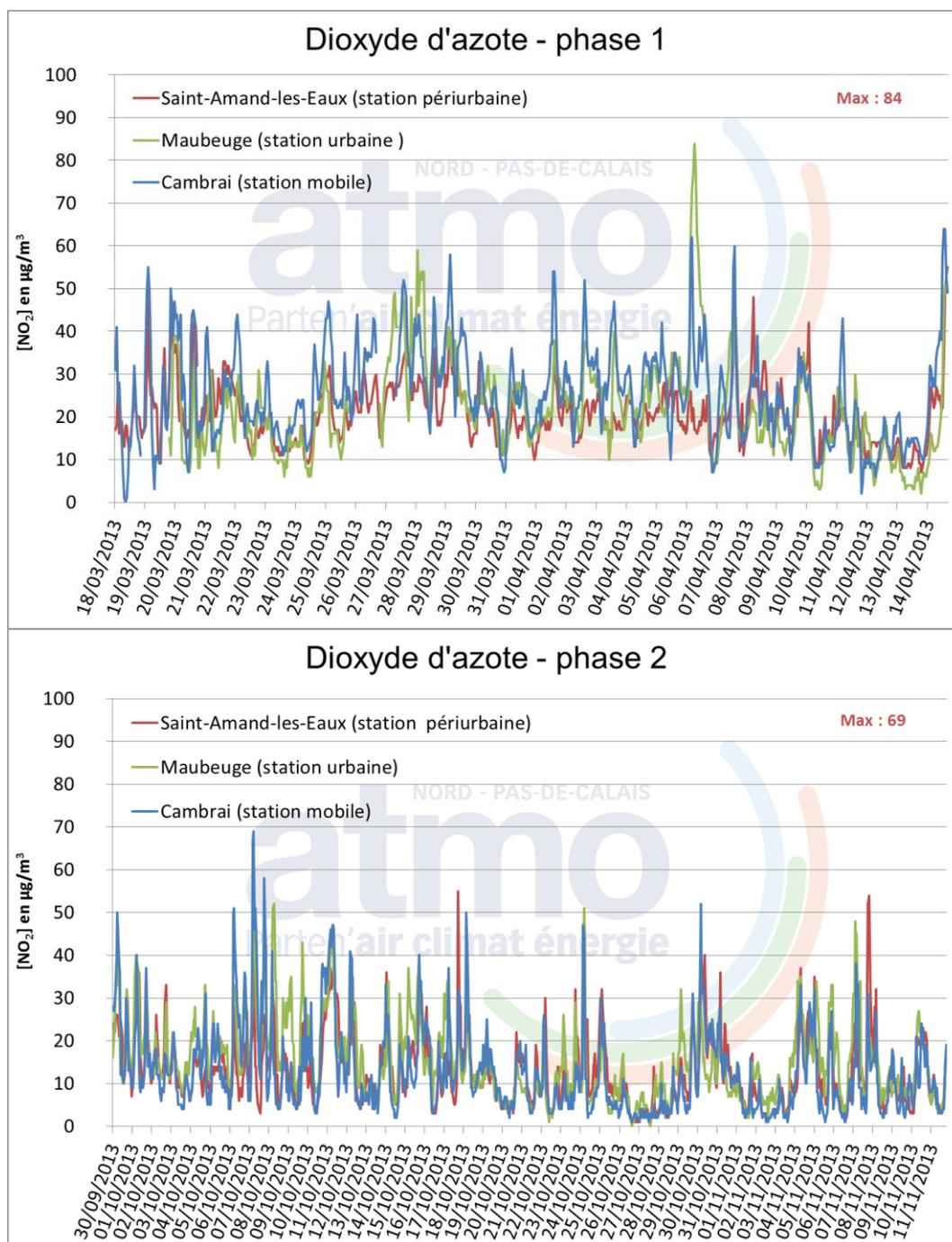
Evolution des concentrations horaires



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 des stations fixes, 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 sur l'ensemble des sites de mesures. Comme le montrent les roses des vents, ces augmentations ponctuelles ne sont pas en lien avec une direction de vent particulière et sont donc davantage liées à des conditions météorologiques défavorables à la bonne dispersion de la pollution (beau temps et brume en début et fin de phase).



Durant la campagne 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 Maubeuge et Saint-Amand-les-Eaux. Les niveaux sont restés constants et modérés tout au long des deux phases de mesures.

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 des deux phases).



L'ozone (O₃)

 Concentrations en µg/m³ pendant la campagne

		Cambrai mobile	Maubeuge urbaine	Cartignies rurale
Maximum 8 heures	Phase 1	101	NR	101
	Phase 2	75	71	69
Moyenne	Phase 1	56	NR	59
	Phase 2	40	34	40
	Campagne	48	44	50

Les concentrations moyennes en ozone enregistrées pendant la campagne depuis la station mobile sont inférieures à celles de la station rurale. En raison du taux de fonctionnement inférieur à 75% obtenu pour les données recueillies par la station urbaine lors de la première phase de mesures, celles-ci sont donc considérées comme étant non représentatives.

Les moyennes et les maxima de la 1^{ère} phase sont supérieurs aux niveaux relevés lors de la 2^{ème} phase, et ce pour chacune des deux stations mobile et rurale. Les écarts de concentrations visibles entre la phase 1 et la phase 2 sont du même ordre de grandeur pour les deux sites, que ce soit pour les maxima ou les concentrations moyennes.

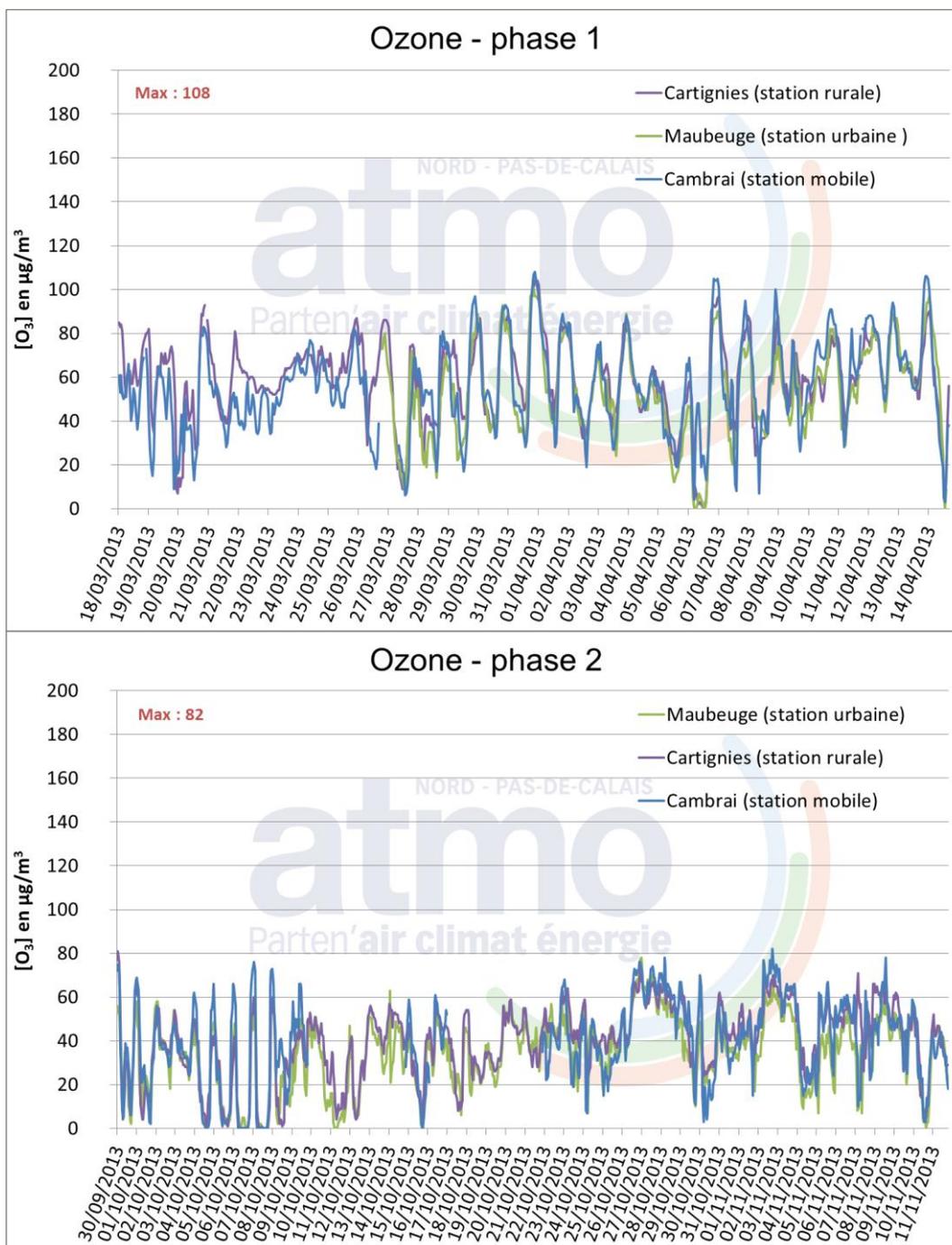
Les niveaux obtenus sont un peu plus faibles pour la 2^{ème} phase que pour la 1^{ère}, ce qui est en accord avec les conditions de formation du polluant : plus l'ensoleillement sera intense et les températures élevées, plus les concentrations en ozone s'élèveront. Les concentrations obtenues semblent bien anti-corrélées à celles du dioxyde d'azote sur les deux sites. D'autre part, les mesures issues de la station mobile sont supérieures de quelques µg/m³ à celles de la station urbaine : 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.

Durant cette campagne, la valeur réglementaire de 120 µg/m³ en moyenne sur huit heures glissantes n'a été dépassée sur aucun des trois sites d'études. Cependant, au regard des résultats de la station fixe de Maubeuge sur l'ensemble de l'année (où la valeur réglementaire a été dépassée en avril, juin et juillet), il est fort probable que ce maximum journalier de la moyenne sur 8h glissantes ait été dépassé à Cambrai, comme sur le reste des stations de la région, en particulier durant les mois printaniers et 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 poussières en suspension (PM10)

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

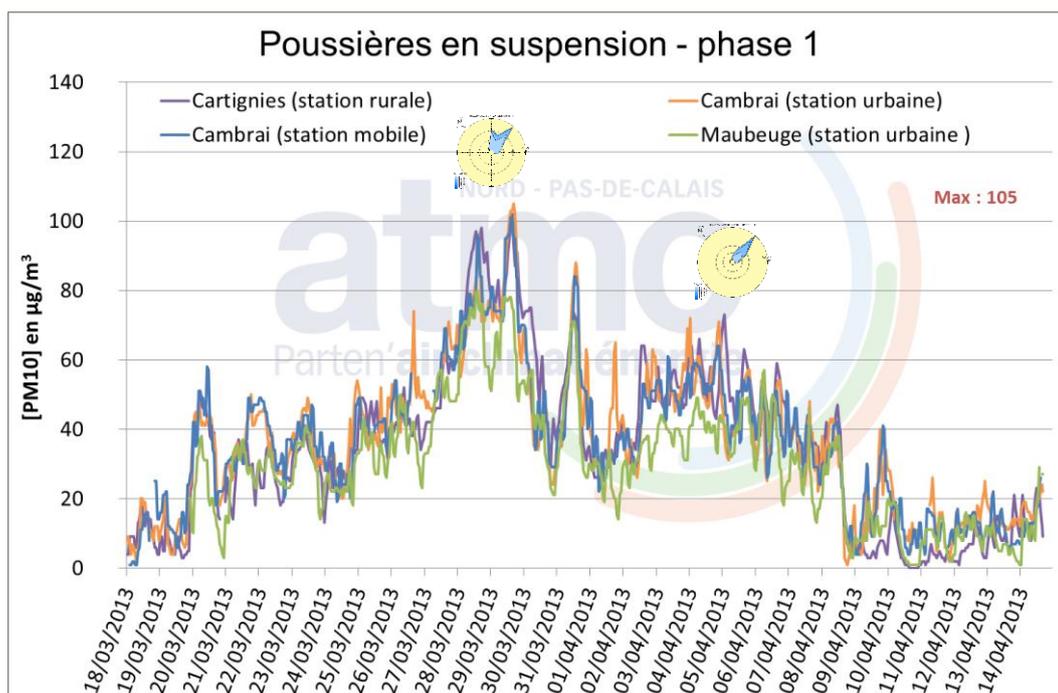
		Cambrai mobile	Cambrai urbaine	Maubeuge urbaine	Cartignies rurale
Maximum journalier	Phase 1	78	77	67	87
	Phase 2	31	26	30	28
Moyenne	Phase 1	36	37	31	35
	Phase 2	14	15	14	11
	Campagne	25	26	23	23

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 mesure. Pour toutes les stations de mesures, les niveaux observés sont plus élevés en phase 1 qu'en phase 2, ce qui est en accord avec les conditions anticycloniques de la 1^{ère} phase de mesure (temps calme et ensoleillé, défavorable à la bonne dispersion des poussières).

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 1^{ère} phase, 6 fois au niveau de la station mobile de Cambrai, 5 fois au niveau de la station fixe de Cambrai, 6 fois à Cartignies et 3 fois à Maubeuge. Il n'y a pas eu de dépassement lors de la 2^{ème} phase de mesures.

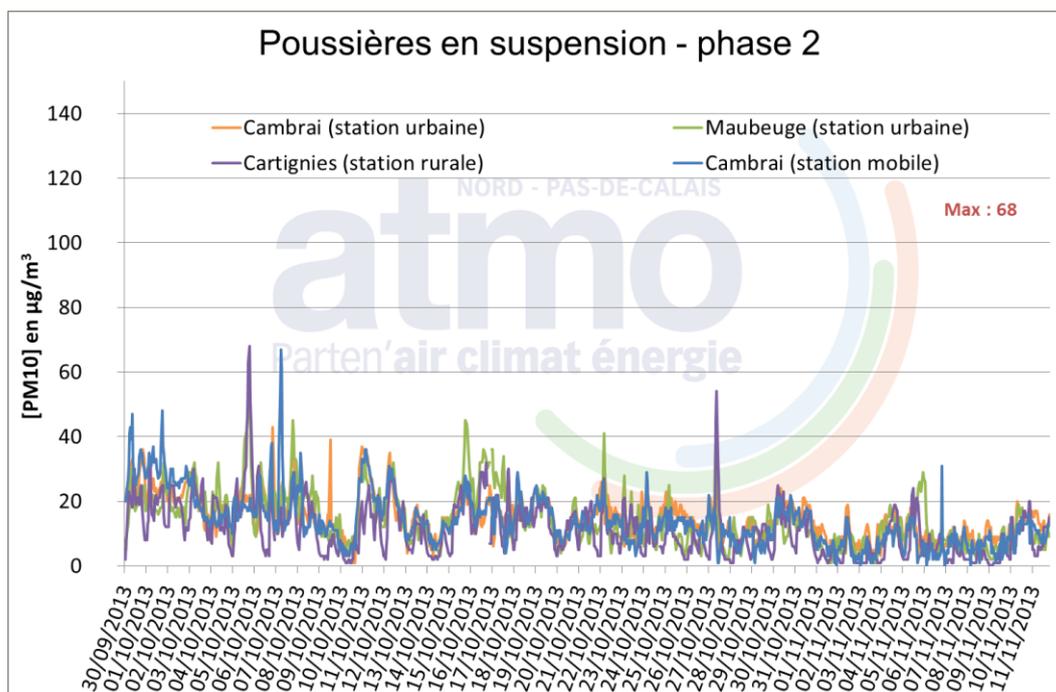
Au regard des résultats de la station fixe de Cambrai qui compte au total 13 dépassements du 1^{er} janvier au 18 décembre 2013, il semble que, pour la station mobile, il soit peu probable de dépasser la limite des 35 jours de dépassement tolérés à l'année. La valeur limite de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 fixes et mobile sont similaires. Deux périodes d'augmentation des concentrations sont visibles : une première du 27 au 31 mars, et une seconde du 2 au 8 avril. Néanmoins, les augmentations étant visibles sur l'ensemble des sites d'études, seules les mauvaises conditions de dispersion du polluant peuvent expliquer ces hausses ponctuelles de concentrations.



Lors de la 2^{ème} phase de mesures, les tendances d'évolution des concentrations sont également similaires entre les quatre stations et les niveaux sont restés bas et constants tout au long de la phase. L'absence de pics de concentration en cette 2^{ème} phase de mesures, semble préciser l'absence de sources locales très de poussières.



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le PSQA avait montré que la station de Cambrai 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 la <u>station mobile</u> de Cambrai	Le rapport de la campagne est inférieur à 1,5 (égal à 0,24)	Les mesures effectuées par la station mobile sont similaires à celles enregistrées par les autres stations fixes de référence. La station mobile ne se trouve donc pas sous l'influence dominante ou prépondérante d'une source locale.

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 ou d'origine industrielle.

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

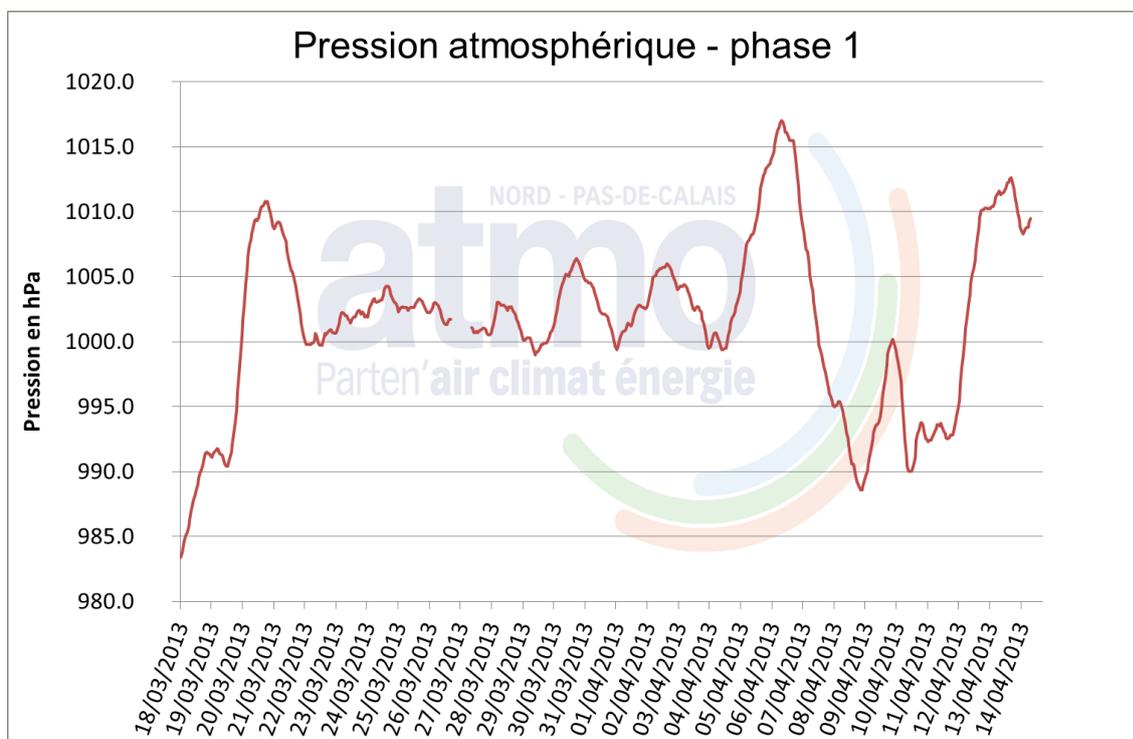
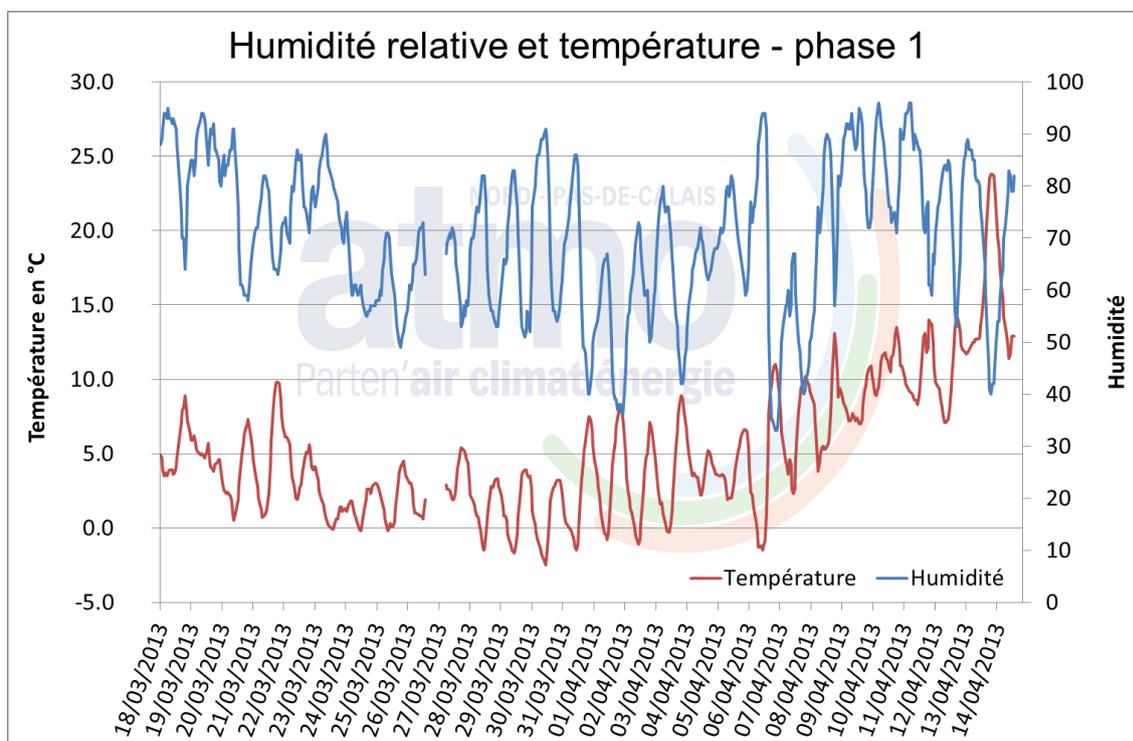
SO₂ : dioxyde de soufre.

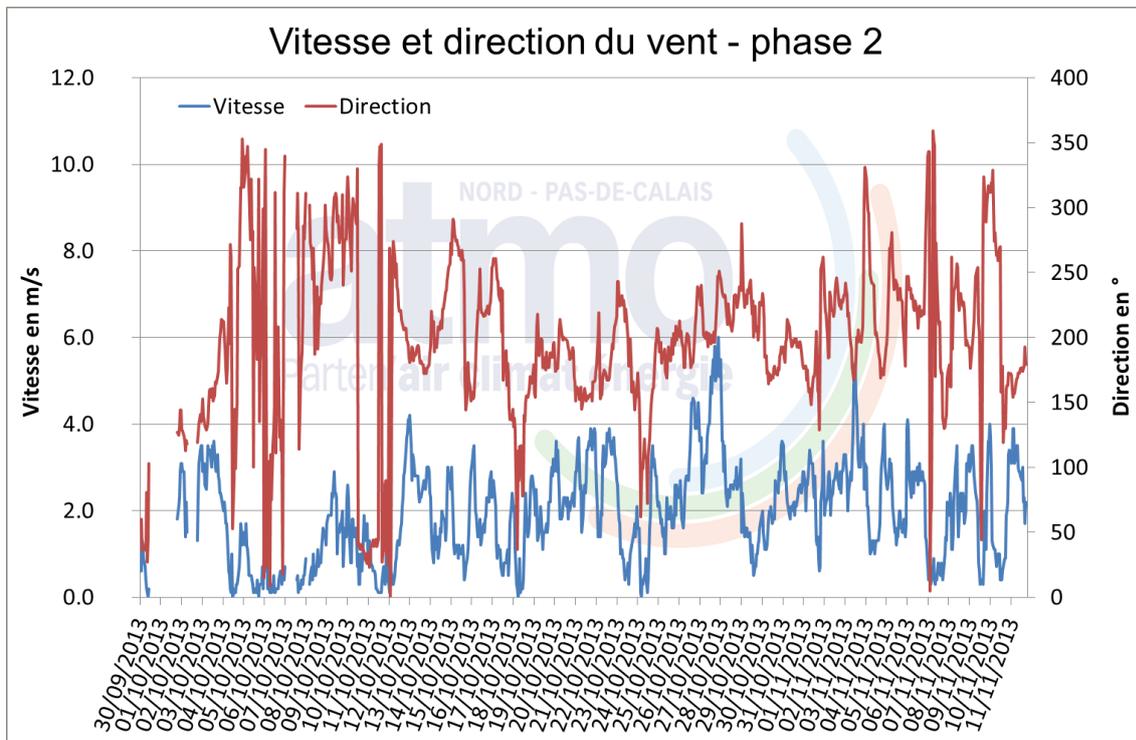
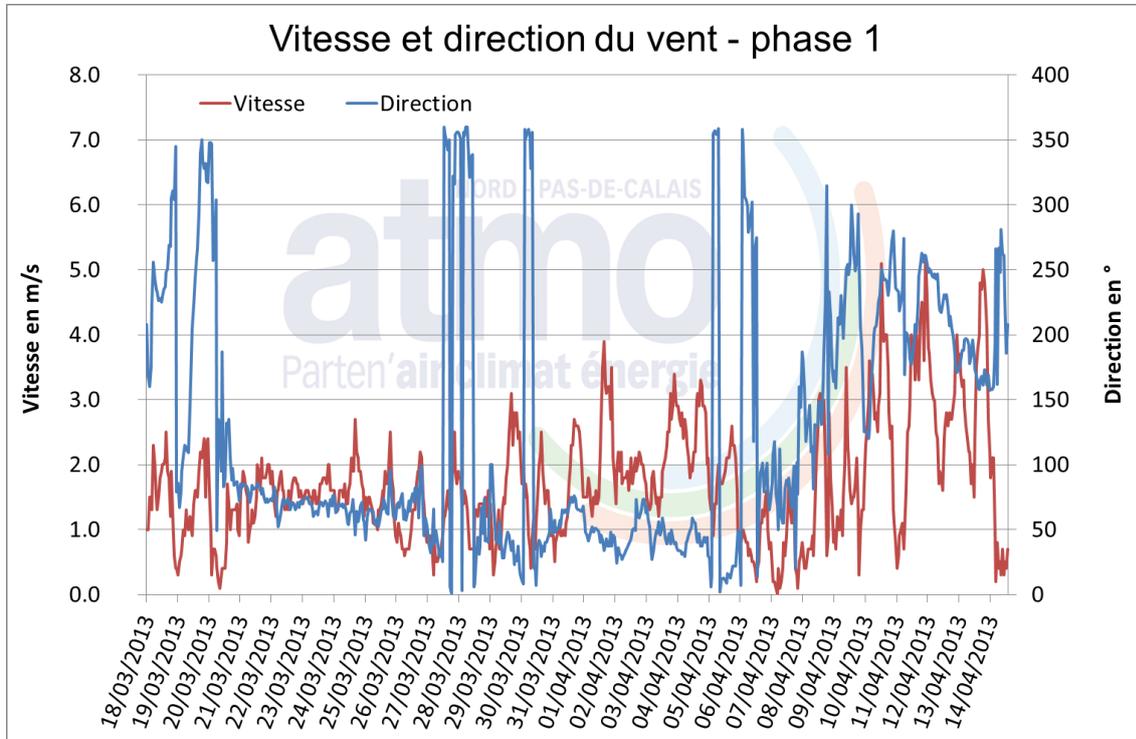
Valeur cible : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

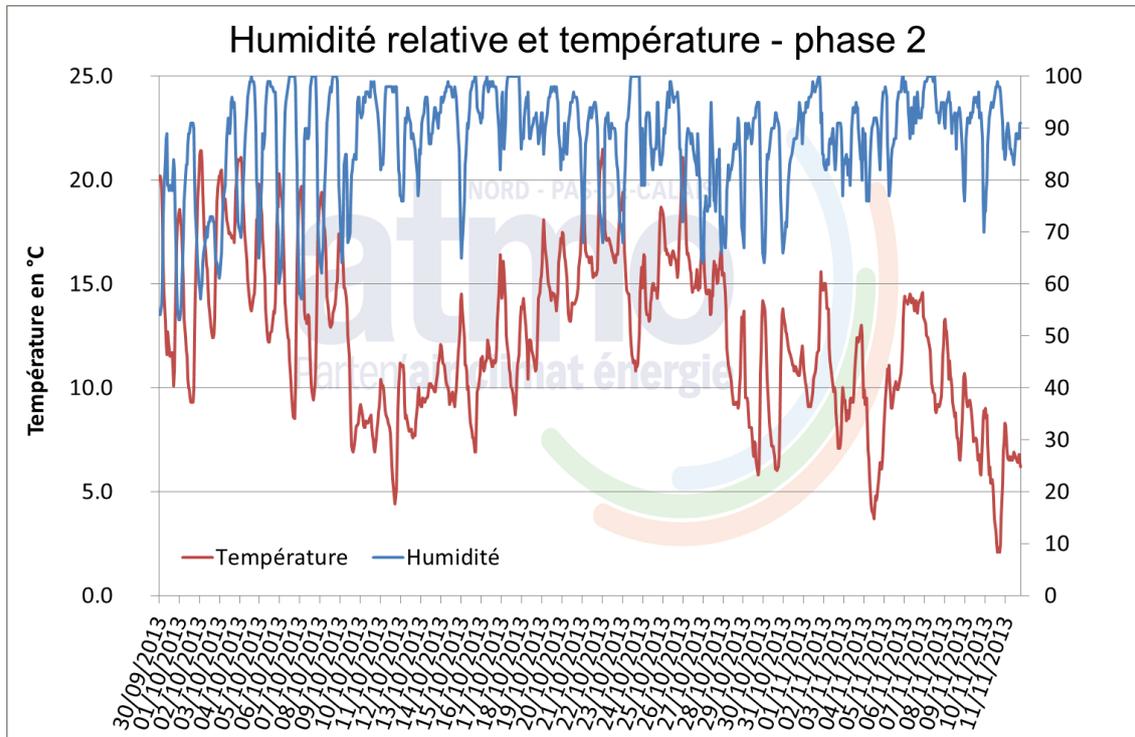
Valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.



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