

RAPPORT D'ETUDE

Evaluation de la qualité de l'air

Douai

Mesures réalisées en 2015





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 Douai

du 27/04 au 24/05/2015 et du 20/11/2015 au
05/01/2016

Rapport d'étude N°03/2015/SV

60 pages (hors couvertures)

Parution : décembre 2016

Téléchargeable librement sur www.atmo-npdc.fr (rubrique
Publications)

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Sandra Vermeesch	Tiphaine Delaunay	Nathalie Dufour
Fonction	Chargée d'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° 03/2015/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 Douai ainsi que les services techniques municipaux pour leur collaboration à l'installation du dispositif de mesures.

Trame vierge : E-ETU-020 – Version 1 du 14/04/2015



SOMMAIRE

Synthese de l'étude	3
atmo Nord - Pas-de-Calais	5
Ses missions	5
Stratégie de surveillance et d'évaluation	5
Enjeux et objectifs de l'étude.....	6
Contexte de l'étude.....	7
Dispositif de mesures de l'étude.....	7
Localisation	8
Dispositif de référence.....	9
Origines et impacts des polluants surveillés	10
Emissions connues	12
<i>Localisation des principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études</i>	<i>13</i>
<i>Précisions sur les principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études</i>	<i>14</i>
Résultats de l'Etude.....	17
Contexte météorologique	17
Episodes de pollution en région	20
Exploitation des résultats de mesures	21
<i>Bilan métrologique</i>	<i>21</i>
<i>Repères réglementaires.....</i>	<i>22</i>
<i>Le dioxyde d'azote (NO₂)</i>	<i>23</i>
<i>Le monoxyde d'azote (NO)</i>	<i>26</i>
<i>Les particules en suspension (PM10)</i>	<i>29</i>
<i>Les particules fines (PM2.5).....</i>	<i>35</i>
<i>L'ozone (O₃).....</i>	<i>38</i>
Au regard des campagnes précédentes	41
Conclusion et perspectives	42
Annexes	44



SYNTHESE DE L'ETUDE

Identifier les sources de particules fines dans le Douaisis pour mettre en place des actions concertées et ciblées en faveur de la qualité de l'air, tel est l'objectif du projet **ISARD (Identification des Sources d'AéRosols dans le Douaisis)** 2015-2017, auquel participe atmo Nord – Pas-de-Calais.

Ce projet retenu suite à l'appel à projet AACT-AIR, financé par l'ADEME, est coordonné par Mines Douai, avec la participation de la ville de Douai, la Communauté d'Agglomération du Douaisis (CAD), le Syndicat Mixte des Transports du Douaisis (SMTD), le Syndicat Mixte du Schéma de Cohérence Territoriale Grand Douaisis (SM SCoT GD), atmo Nord – Pas-de-Calais et le département Sciences de l'Atmosphère et Génie de l'Environnement (SAGE) de Mines Douai.

Dans ce cadre, atmo Nord-Pas-de-Calais a mesuré sur deux sites installés à Douai les concentrations de particules en suspension PM₁₀, de particules fines PM_{2,5}, d'oxydes d'azote et d'ozone du **27 avril au 24 mai 2015** et du **20 novembre 2015 au 5 janvier 2016**. Ces données ont été intégrées sur des cartes (on parle de « modèle urbain ») permettant de suivre et de prévoir la qualité de l'air sur le Douaisis. A terme, elles permettront d'affiner les connaissances sur la répartition et l'évolution des niveaux de concentrations.

Le projet ISARD a également pour but d'identifier les sources des particules PM_{2,5}, ainsi que de tester une méthode pour estimer les contributions du trafic et du chauffage, dans les concentrations de particules PM_{2,5}, grâce à des micro-capteurs installés sur des vélos.

Afin d'attester de la représentativité des données sur un large secteur tel que le Douaisis, il était nécessaire de disposer de plusieurs points de mesures, situés à des endroits différents de la ville de Douai. Les mesures de particules PM₁₀ et PM_{2,5}, d'oxydes d'azote (NO et NO₂) et d'ozone (O₃), ont eu lieu au niveau de la station de Douai-Theuriet et de la station mobile installée au Stade Demy. Un troisième point de mesures, la station Dorignies gérée par Mines Douai, située au nord de la zone d'étude, dans leurs locaux, a permis de suivre également les particules PM₁₀, PM_{2,5} et les oxydes d'azote. La mesure de ces polluants a nécessité la mise en place d'analyseurs automatiques en continu.

En ce qui concerne les conditions météorologiques, le mois de mai 2015 a été assez contrasté : la première quinzaine a été douce et orageuse et la fin de mois plutôt fraîche. Le cumul de précipitations a été légèrement déficitaire par rapport à la normale sauf au niveau d'un axe Bapaume-Lille. L'ensoleillement a été voisin des normales. Les conditions météorologiques ont ainsi été défavorables à la dispersion des polluants en milieu et fin de cette phase estivale.

Le mois de novembre 2015 a été marqué quant à lui par une grande douceur qui dure (grâce à un flux de sud-ouest) mais, contrairement au reste du pays, les précipitations sont excédentaires, l'ensoleillement déficitaire et les vents forts. Le mois de décembre 2015 est historiquement chaud. C'est également le 5^{ème} mois le plus sec depuis 1958 (déficit de l'ordre de 50%). L'ensoleillement est plus important que la normale dans les terres. Les vents sont de secteur sud alors qu'habituellement en décembre ils sont plutôt de nord-est. Les conditions météorologiques ont ainsi été globalement favorables à la dispersion des polluants lors de cette phase de mesures.

Lors des deux phases de mesures de 2015, les concentrations obtenues pour les **particules en suspension PM₁₀** et pour les **particules fines PM_{2,5}** au niveau des trois sites implantés à Douai se trouvent à des niveaux similaires et ont évolué de la même façon tout au long de la campagne de mesures. Concernant les particules en suspension PM₁₀, la valeur réglementaire en moyenne annuelle a été respectée sur chaque site de mesures. Les deux phases de mesures n'ont recensé aucune concentration journalière supérieure à 50 µg/m³. Le risque de dépasser valeur limite en moyenne journalière sur toute l'année 2015 est donc peu probable. Pour les particules fines PM_{2,5}, un manque de données dû à des pannes d'appareils et des travaux à proximité de la station fixe lors des mesures, n'ont pas permis de confronter les résultats issus des sites de Douai Theuriet et de la station mobile aux valeurs réglementaires (le taux de représentativité minimal requis n'a pas été atteint).

Les niveaux relevés pour le **dioxyde d'azote** et l'**ozone** à Douai ne démontrent **pas non plus de spécificité locale** : les concentrations se suivent entre les différents sites de mesures et n'atteignent pas des niveaux très élevés vis-à-vis de la réglementation, que ce soit en moyenne ou en maximum. Les valeurs réglementaires ont



de ce fait été respectées pour ces deux polluants lors des deux phases de mesures, au regard des résultats de la station mobile. Néanmoins, sur l'ensemble de l'année 2015, la valeur pour l'ozone n'a pas été respectée à Douai : des dépassements ont été relevés au niveau de la station fixe de Douai Theuriet, comme ce fut le cas pour l'ensemble des stations fixes du Nord et du Pas-de-Calais, dont Harnes (station fixe la plus proche mesurant l'ozone en continu).

La station fixe ne se trouve pas sous l'influence prépondérante d'une source industrielle et/ou automobile, et est donc bien représentative des niveaux de fond ambiants (la station fixe ne subit pas d'influence locale d'un mode de chauffage utilisé dans le quartier, ni du trafic automobile, même lors de congestion du trafic à l'entrée de Douai). Les conclusions restent donc similaires à ce qui avait été déduit lors de la campagne précédente.

Dans le cadre du projet ISARD, il en résulte que les niveaux de pollution aux particules de Douai sont relativement homogènes sur les différents quartiers (différents points de mesures), et dans les valeurs des niveaux attendus en milieu urbain.



ATMO NORD - PAS-DE-CALAIS

Ses missions

L'association régionale pour la surveillance et l'évaluation de l'atmosphère, **atmo Nord - Pas-de-Calais**, surveille la qualité de l'air dans la région et informe la population sur l'ensemble de la région.

Elle s'appuie sur son expertise, sur des techniques diversifiées (station de mesures, modèles de prévisions, ...) et sur ses adhérents (collectivités, associations, services de l'Etat, industriels). Ensemble, ils définissent le programme de surveillance et d'évaluation de l'atmosphère, en réponses aux enjeux régionaux et territoriaux.

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 pour :**

- **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**er 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...).

atmo Nord - Pas-de-Calais mesure les concentrations d'une trentaine de polluants gazeux et particulaires, dont douze sont soumis à des valeurs réglementaires. Les modalités de cette surveillance sont présentées en [annexe 2](#).

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 près de 40 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 contexte), 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, Energie »**.



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 contribue 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 en mettant à leur disposition nos outils d'aide à la décision.

Elle permet notamment, à partir d'une gamme élargie de polluants surveillés et de techniques d'évaluation et de simulation interfacées, de porter à connaissance les résultats.



ENJEUX ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Identifier les sources de particules fines dans le Douaisis pour mettre en place des actions concertées et ciblées en faveur de la qualité de l'air, tel est l'objectif du projet ISARD (Identification des Sources d'AéRosols dans le Douaisis) 2015-2017, auquel participe **atmo** Nord – Pas-de-Calais.

Ce projet issu de l'appel à projet AACT-AIR¹, financé par l'ADEME, est coordonné par Mines Douai, avec la participation de la ville de Douai, la Communauté d'Agglomération du Douaisis (CAD), le Syndicat Mixte des Transports du Douaisis (SMTD), le Syndicat Mixte du Schéma de Cohérence Territoriale Grand Douaisis (SM SCoT GD), **atmo** Nord – Pas-de-Calais et le département Sciences de l'Atmosphère et Génie de l'Environnement (SAGE) Mines Douai.

Dans ce cadre, **atmo** a réalisé des mesures de particules en suspension PM₁₀ et particules fines PM_{2,5}, auxquelles se sont ajoutées des mesures en oxydes d'azote (NOx) et ozone (O₃) du 27 avril au 24 mai 2015 et du 20 novembre 2015 au 5 janvier 2016, via deux sites de mesures installés à Douai ; ces mesures sont traitées dans ce rapport. Les résultats de cette étude seront ensuite intégrés dans des cartes permettant de suivre et de prévoir la qualité de l'air sur le Douaisis. A terme, ces données permettront d'affiner les connaissances sur la répartition et l'évolution des niveaux de concentrations et feront l'objet d'un autre rapport. Le projet ISARD a également pour but d'identifier les sources des particules PM_{2,5}, ainsi que de tester une méthode pour estimer les contributions du trafic et du chauffage, dans les concentrations de particules PM_{2,5}, grâce à des micro-capteurs installés sur des vélos (partie réalisée par Mines Douai).

Les deux phases de mesures réalisées en 2015 depuis la station mobile, implantée au Stade Demeny de Douai, ont également pour objectif de vérifier la conformité de la station fixe de Douai Theuriet, laquelle mesure en continu (tout au long de l'année) les polluants étudiés. Ce type d'étude, dans le cas d'une station de mesures urbaine, 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 périurbain ;
- estimer au minimum l'aire de représentativité de la station.

La validation de la station s'est ainsi réalisée en deux étapes, avec en premier lieu la vérification du respect des critères d'implantation de la station urbaine, et en second lieu, une étude comparative des niveaux de polluants mesurés par la station fixe et la station mobile.

Ce rapport présente les résultats de mesures de la station mobile, ainsi qu'une comparaison avec les niveaux des stations fixes les plus proches et de typologie variée. Un troisième point de mesures, géré par Mines Douai, a également pu être investigué à Douai : il s'agit de la station Dorignies de Mines Douai, située au nord de la zone d'étude, où ont été suivies les particules PM₁₀, PM_{2,5} et les oxydes d'azote.

¹ Aide à l'Action des Collectivités Territoriales et locales en faveur de l'AIR



CONTEXTE DE L'ETUDE

Dispositif de mesures de l'étude

Lors de cette campagne de mesures à Douai, les particules fines et en suspension (PM_{2,5} et PM₁₀) et deux polluants gazeux (les oxydes d'azote et l'ozone) ont été étudiés.

Les mesures ont été effectuées à l'aide d'une station mobile, installée en centre-ville à raison de deux phases de mesures, afin d'avoir un maximum de configurations météorologiques (hiver/été).

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

Technique	Oxydes d'azote (NOx)	Ozone (O ₃)	Particules en suspension (PM10)	Particules fines (PM2,5)
Analyseur automatique	x	x	x	x
Préleveur actif				
Préleveur passif				

Les techniques sont présentées et détaillées en annexe 2.



Localisation

La commune de Douai se situe dans le département du Nord, à une trentaine de kilomètres au sud de Lille. Selon les études statistiques de l'INSEE, la commune de Douai comptait 41 189 habitants en 2013 pour une superficie de 16,9 km², soit une densité de population de 2 437 habitants au km².



Légende

-  Station fixe urbaine
-  Station mobile
- « MD » Mines Douai



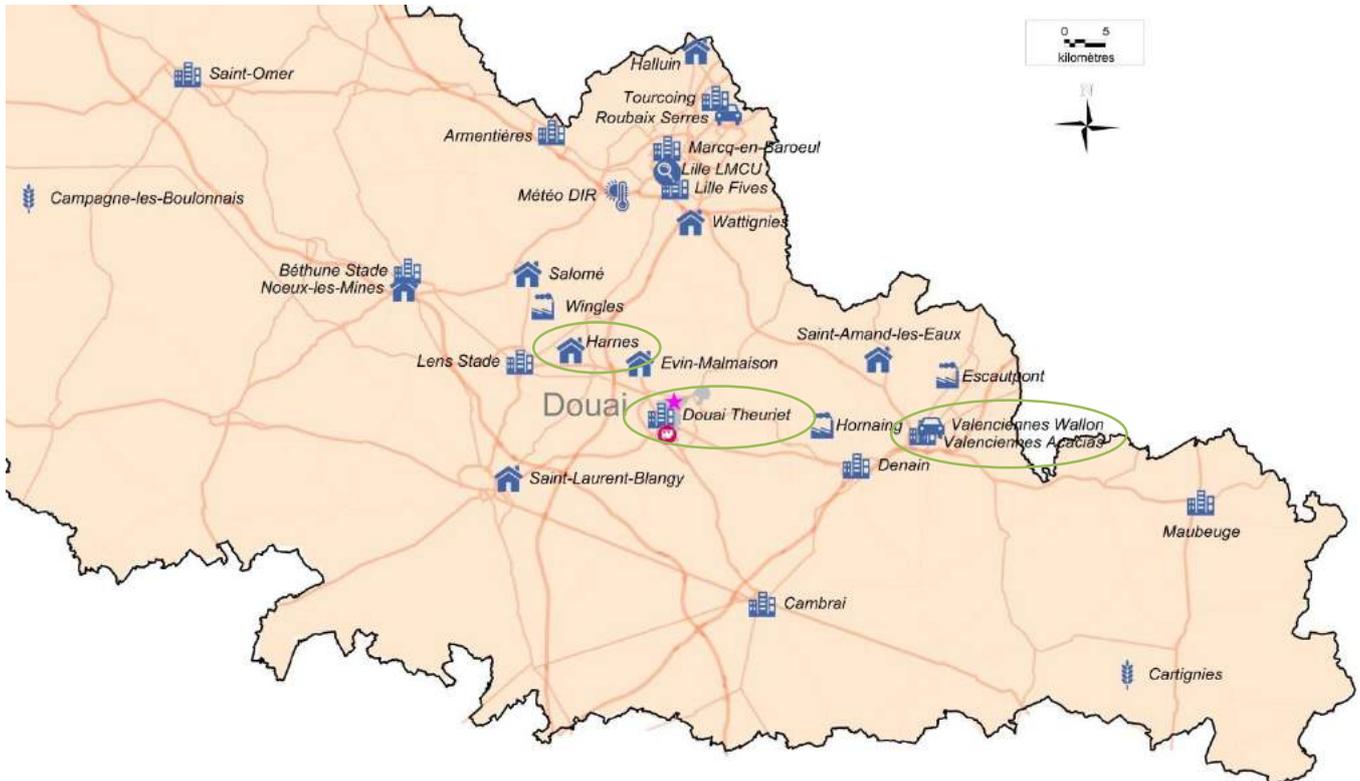
La station mobile était installée dans l'enceinte du stade Demeny, Rue de Féryn, au sud de Douai. La densité de population recensée dans un kilomètre autour de l'unité mobile est de 3240¹ hab/km².

¹ Source : recensement cartographié INSEE 2012



Dispositif de référence

Afin de valider les résultats, les données issues de la station mobile vont être comparées aux stations de mesures fixes les plus proches mesurant les mêmes paramètres, sur des typologies variées. La carte ci-dessous permet de localiser les stations fixes par rapport à la zone d'étude.



Localisation et typologie des stations utilisées, selon le dispositif en place en 2015

Typologie des stations fixes



Selon leurs critères d'implantation et les caractéristiques environnementales, les stations fixes ne mesurent pas systématiquement les mêmes polluants. Le tableau ci-dessous reprend les polluants mesurés par chacune des stations fixes de référence utilisées dans cette étude :

Station fixe	Oxydes d'azote	Ozone	Particules en suspension PM10	Particules fines PM2.5
Harnes		■		
Valenciennes Wallon	■		■	■
Valenciennes Acacias	■		■	■
Douai Theuriet	■	■	■	■
Dorignies	■		■	■

« ■ » = mesure effectuée et prise en compte dans ce rapport



Origines et impacts des polluants surveillés

Les oxydes d'azote (NOx)

[Sources](#)

Les oxydes d'azote représentent les formes oxydées 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.

Les particules en suspension (PM₁₀ et PM_{2,5})

[Sources](#)

Les particules en suspension varient du point de vue de la taille, des origines, de la composition et des caractéristiques physico-chimiques. Elles sont classées selon leurs propriétés aérodynamiques : pour les particules PM₁₀, on parle de particules de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 µm, les particules PM_{2,5} correspondent aux particules de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 2,5 µm. Parmi les poussières présentes dans l'air, certaines sont d'origine naturelle (sable du Sahara, embruns marins, pollens...), d'autres sont d'origine anthropique. Ces dernières sont notamment émises par les installations de combustion, les transports (moteurs diesels, usure des pneus...), les activités industrielles (construction, secteur minier...), l'érosion de la chaussée, ou encore par le secteur agricole. La multiplicité des sources d'émissions rend ainsi difficile l'estimation de la composition exacte des particules en suspension dans l'atmosphère.

Si les poussières présentes dans l'atmosphère peuvent être issues directement des rejets dans l'atmosphère (on parle de particules primaires), elles peuvent également résulter de transformations chimiques à partir des polluants gazeux (on parle alors de particules secondaires). Bien qu'elle constitue une source importante de particules, la génération de particules secondaires est difficile à quantifier, car elle met en jeu des mécanismes complexes, mal connus qualitativement et quantitativement. Les inventaires des émissions ont pour objet de quantifier les émissions de particules primaires.



Contrairement aux polluants gazeux, les particules ne constituent pas une espèce chimique unique et homogène. Elles sont constituées d'un mélange complexe de matière organique et inorganique. Chimiquement, les poussières sont constituées des éléments suivants :

- des espèces carbonées : carbone élémentaire, carbone organique, matière organique. On y trouve les hydrocarbures aromatiques polycycliques, les aldéhydes, les cétones, les pesticides, les dioxines...
- une fraction minérale : poussières minérales, ions inorganiques (sulfates, nitrates, ammonium, calcium, sodium, chlorures...), métaux (plomb, nickel, cadmium, arsenic, titane, fer, cuivre, aluminium...)

[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, notamment du fait de leur propension à adsorber des polluants tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les métaux lourds. Selon une récente étude réalisée sur plusieurs villes européennes dont Lille, les particules en suspension seraient responsables de 42 000 décès prématurés par an en France (programme Clean Air for Europe) et réduiraient de 6 mois en moyenne notre espérance de vie (programme Aphekom – résultats pour Lille).

[Impacts environnementaux](#)

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

L'ozone

[Origines](#)

Bénéfique dans les hautes couches de l'atmosphère car 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 un 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.



Emissions connues

Afin de répondre aux objectifs de mesures et d'évaluation de la qualité de l'air, et en supplément du dispositif de mesures implanté en région, **atmo** Nord – Pas-de-Calais réalise, tous les deux ans environ, un inventaire des polluants rejetés dans la région.

Les émissions de polluants (à ne pas confondre avec les concentrations de polluants, Cf. annexe 3) correspondent aux quantités de polluants directement rejetées dans l'atmosphère :

- par les activités humaines (cheminées d'usine ou de logements, pots d'échappement, agriculture...),
- par des sources naturelles (composés émis par la végétation et les sols, etc.).

L'inventaire des émissions de polluants consiste à identifier et recenser la quantité des polluants émis par secteur d'activité, sur une zone et une période données.

Lorsque les émissions sont représentées sur une carte (définies et quantifiées à l'échelle d'un territoire géographique comme la commune ou la communauté de communes), on parle de cadastre des émissions. Les émissions de polluants s'expriment en kilogrammes ou tonnes par an.

Les données utilisées et présentées dans les parties suivantes sont issues de l'inventaire des émissions de l'année 2010, réalisé par atmo Nord Pas-de-Calais, selon la méthodologie définie en 2012 (source Base_A2010_M2012_V2). **Elles sont présentées à l'échelle de la communauté de communes ou d'agglomérations.**

Les secteurs représentés dans les graphiques ci-après sont:

- Le secteur industriel comprenant les émissions issues de l'extraction, la transformation et la distribution d'énergie ainsi que celles issues de l'industrie manufacturière, le traitement des déchets et la construction.
- Le secteur transports comprenant les émissions du transport routier et des modes de transport autres que routier.
- Le secteur « autres » comprenant principalement les émissions agricoles et naturelles
- Le secteur résidentiel et tertiaire comprenant les émissions issues des secteurs résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel.

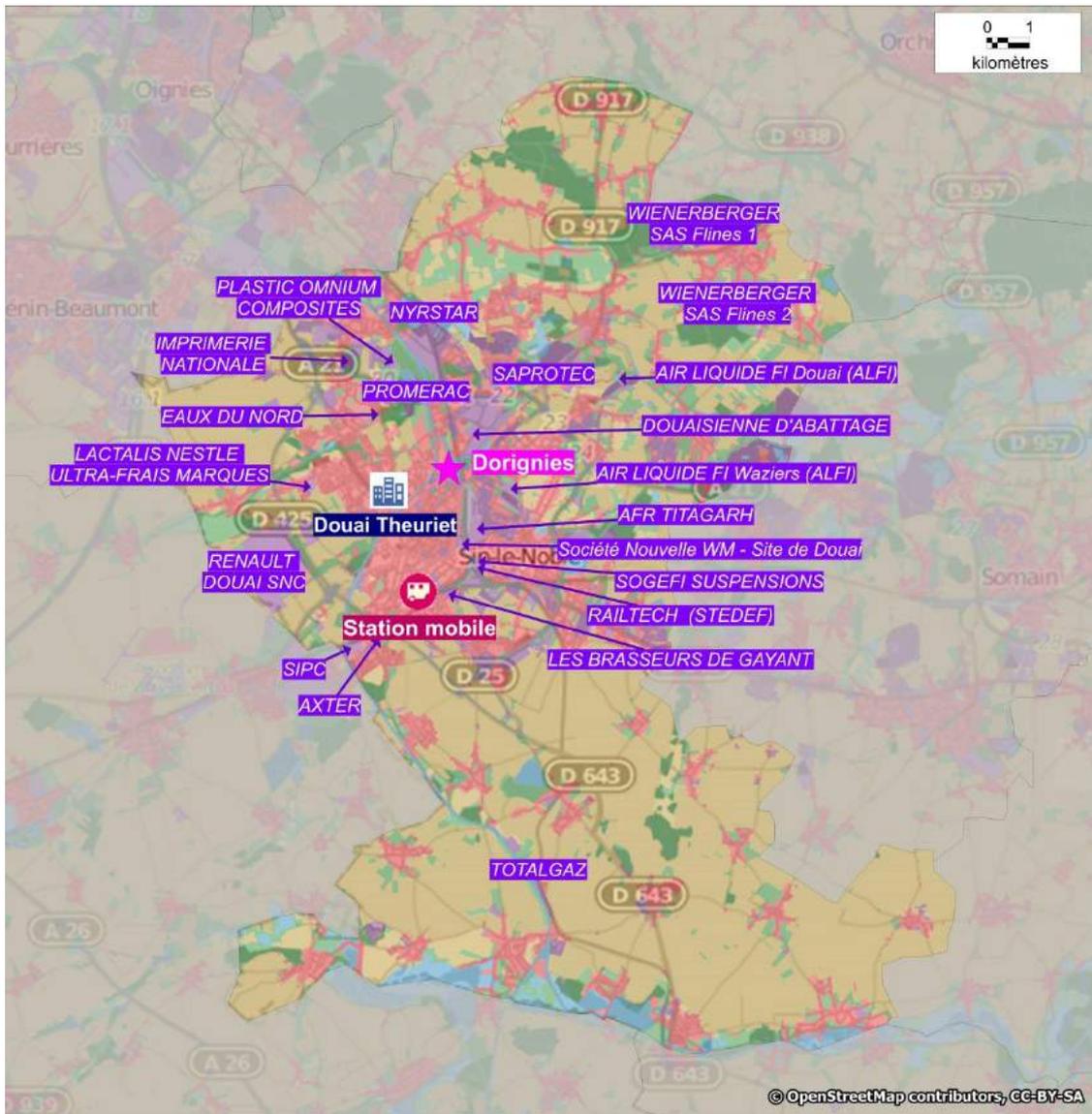
Le pourcentage est exprimé par rapport au total régional des émissions. **Les fiches en annexe 4** sont réalisées sur un périmètre et un découpage différents. Pour les fiches, ce découpage cible les six principaux secteurs SECTEN définis par le CITEPA.

Pour en savoir plus voir <http://www.atmo-npdc.fr> rubrique émissions régionale.



Localisation des principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études

La carte ci-dessous représente les principaux émetteurs pouvant influencer la qualité de l'air locale à l'échelle de la Communauté d'Agglomération du Douaisis (activités économiques industrielles et agricoles, routiers et autres transports, urbanisation).



Occupation des sols (SIGALE)

	Forêts et milieux semi-naturels
	Réseaux de communication
	Territoires agricoles
	Zones humides et surfaces en eau
	Zones industrielles ou commerciales; mines, décharges et chantiers
	Zones urbanisées

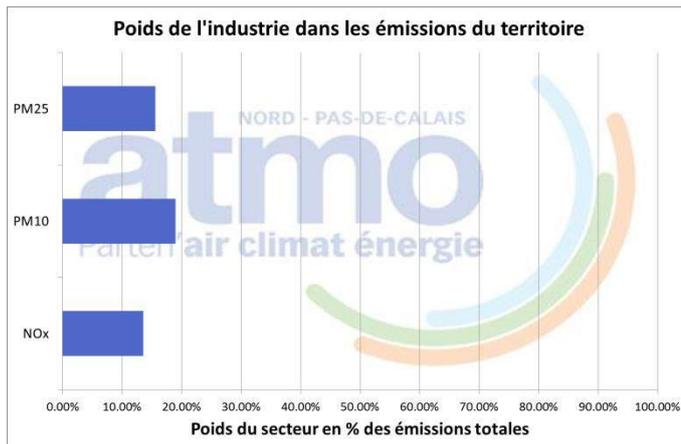
La partie présentée page suivante présente les principales caractéristiques de ce territoire en termes d'émissions. Les trois stations de mesures sont en zone urbanisée. De nombreuses activités économiques se trouvent sur le secteur.



Précisions sur les principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études

Précisions sur les principaux émetteurs industriels locaux

Le secteur industriel comprend les émissions issues de l'extraction, la transformation et la distribution d'énergie ainsi que celles issues de l'industrie manufacturière, le traitement des déchets et la construction.



Dans l'inventaire des émissions d'atmo Nord – Pas-de-Calais et à l'échelle de la **Communauté d'Agglomération du Douaisis (CAD)**, le secteur industriel n'est pas un émetteur majoritaire de particules et d'oxydes d'azote du territoire.

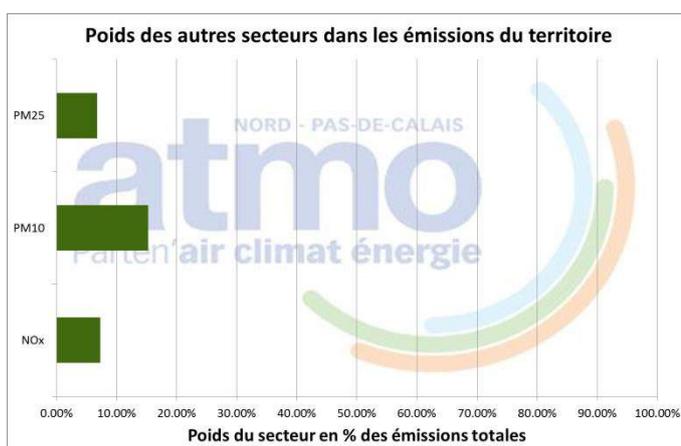
Les données contenues dans l'inventaire étant soumises à des règles de confidentialité strictes, seules les données d'émissions des industriels les plus importants sont disponibles librement sur la base IREP¹. En ce qui concerne les communes composant la CAD, une vingtaine d'industries sont connues (cf. carte précédente).

Concernant les émetteurs industriels pouvant avoir une influence sur les stations de mesures, le guide

du LCSQA² préconise de recenser les émetteurs dans un rayon de 5 km autour du point de mesures. Le tableau présenté en annexe 4 récapitule les industriels, recensés pour leurs émissions dans l'air par l'IREP, présents autour des stations. Selon ce tableau, aucune industrie n'est recensée pour ses émissions dans l'air des polluants étudiés dans cette étude.

Ainsi, au regard des polluants étudiés (particules et oxydes d'azote), les trois stations de mesures ne se trouvent pas sous influence industrielle.

Précisions sur les principales émissions agricoles et naturelles



A l'échelle de la **CAD**, le secteur agricole - naturelle est, des 4 secteurs d'activités représentés, le moins émissif en particules PM₁₀, PM_{2,5} et en oxydes d'azote : 15% des particules PM₁₀ émises depuis le territoire de la CAD sont émises par le secteur agricole-naturelle ; ce chiffre passe à 7% pour les oxydes d'azote et les particules fines PM_{2,5}.

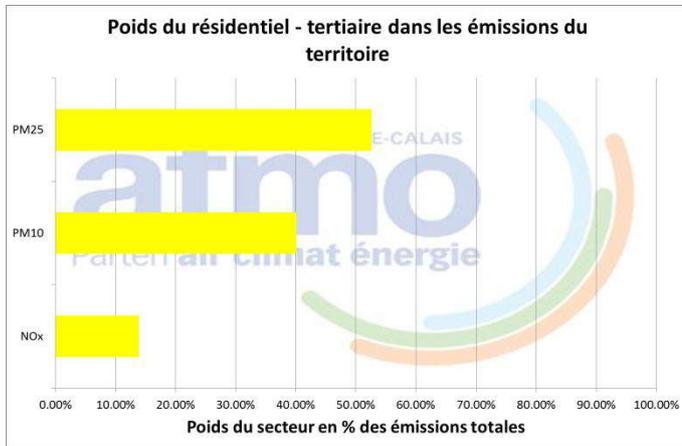
¹ Source : <http://www.irep.ecologie.gouv.fr/IREP/index.php>

² Conception, implantation et suivi des stations françaises de surveillance de la qualité de l'air, Avril 2015



Précisions sur les principales émissions issues du secteur résidentiel tertiaire

Le secteur résidentiel et tertiaire comprend les émissions issues des secteurs résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel.



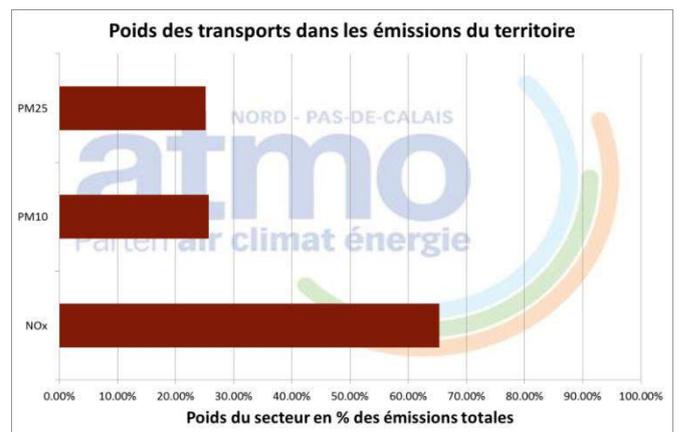
A l'échelle de **la CAD**, le secteur résidentiel tertiaire (dont les émissions sont principalement issues du chauffage) est le principal émetteur de particules : plus de 50% des émissions de particules fines $PM_{2,5}$ et 40% des émissions de particules en suspension PM_{10} relevées sur le territoire proviennent du secteur résidentiel tertiaire.



Précisions sur les principaux axes routiers



Le secteur transport comprend les émissions du transport routier et des modes de transport autres que routier.



A l'échelle de la CAD, le secteur transport est le principal émetteur d'oxydes d'azote (NOx) du territoire : il représente 65% des émissions. Les derniers comptages disponibles pour ce secteur, se trouvent dans le tableau ci-dessous, et sont issus de l'inventaire d'atmo Nord-Pas-de-Calais (lequel se base sur des données disponibles auprès du Conseil Départemental et/ou de la Dreal, afin d'estimer le trafic sur les routes principales de l'ensemble des départements du Nord et du Pas-de-Calais).

Site de mesures	Routes situées à moins de 500 mètres des points de mesures dont les données de trafic sont disponibles	Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) 2012 estimé
Station mobile	Rue Gabriel Péri, au sud de la station	3 621 dont 5% de poids lourds
	Rue de Férin, à l'ouest de la station	3 278 dont 4% de poids lourds
	Rue de Cambrai, au nord-est de la station	18 441 dont 8% de poids lourds
Douai Theuriet	Rue Alexandre Ribot, à l'est de la station	3 621 dont 5% de poids lourds
	Rue du Faubourg de Béthune, à l'ouest de la station	6 640 dont 3% de poids lourds
	D643, à l'ouest de la station	14 928 dont 6% de poids lourds
Dorignies	Avenue de Metz, au nord de la station	3 621 dont 5% de poids lourds
	Rue du Dr Lequien	1 890 dont 7% de poids lourds
	Boulevard Vauban	14 928 dont 6% de poids lourds
	Rue Paul Théry	3 621 dont 5% de poids lourds



RESULTATS DE L'ETUDE

Contexte météorologique

Le contexte météorologique a un impact sur les conditions de dispersion de la pollution atmosphérique.

Certains paramètres favorisent la dispersion (par exemple les vents forts) et/ou le lessivage des polluants, d'autres au contraire vont favoriser leur accumulation (hautes pressions, inversion de température, stabilité atmosphérique), ou leur formation (comme l'ensoleillement).

Pour une campagne de mesures de la qualité de l'air ambiant, il est donc important d'étudier les conditions météorologiques dans lesquelles les mesures des polluants ont été effectuées.

Les données météorologiques inscrites dans le tableau sont issues de la station de Dorignies (gérée par Mine Douai), sauf pour la vitesse du vent où elles proviennent de la station mobile.

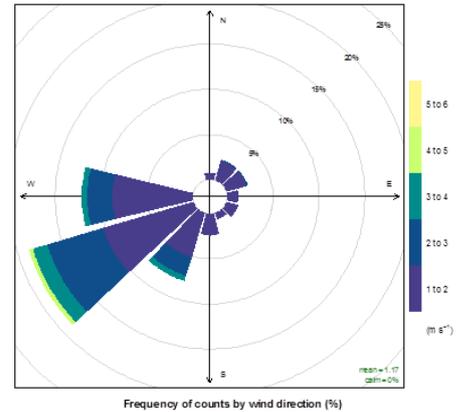
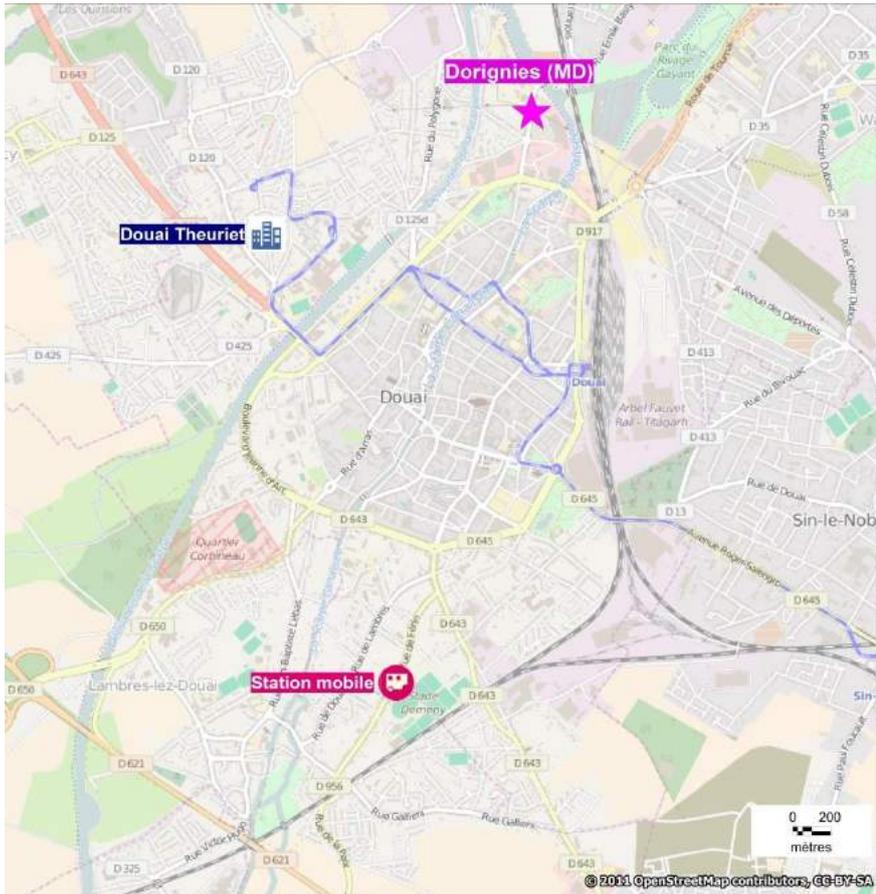
Les courbes de vitesses et de direction des vents se trouvent en annexe 7.

		Phase estivale	Phase hivernale
Température (°C)	Moyenne	13,0	9,1
	Minimum	3,2	-0,3
	Maximum	26,1	15,7
Pression atmosphérique (hPa)	Moyenne	1020,8	1016,7
Vent (m/s)	Moyenne	1,2	2,2
	Minimum	0,0	0,0
	Maximum	4,2	5,8
Humidité relative (%)	Moyenne	73,3	89,0

Guide de lecture des roses de vents présentées page suivante:

- Les cellules représentent la vitesse et la direction du vent, et se placent en fonction des 4 points cardinaux représentés par des flèches.
- La fréquence de vent est indiquée en pourcentage par les cercles concentriques.
- La couleur de la cellule varie en fonction de la vitesse des vents.

Ainsi, plus une cellule sera jaune, plus les vents de ce secteur seront forts ; et plus une cellule sera éloignée du centre, plus les vents de ce secteur seront fréquents.



*Rose de vents, phase
estivale – 27 avril au 24 mai
2015*

Le mois de mai 2015 est assez contrasté : la première quinzaine est douce et orageuse et la fin de mois plutôt fraîche.

Les températures sont déficitaires d'1°C au maximum par rapport à la normale. La journée la plus chaude est celle du 11 mai (jusqu'à 25°C à Lille et Valenciennes).

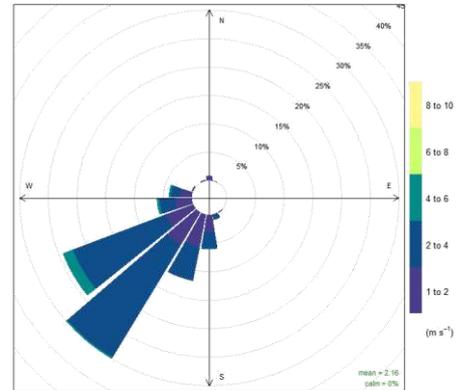
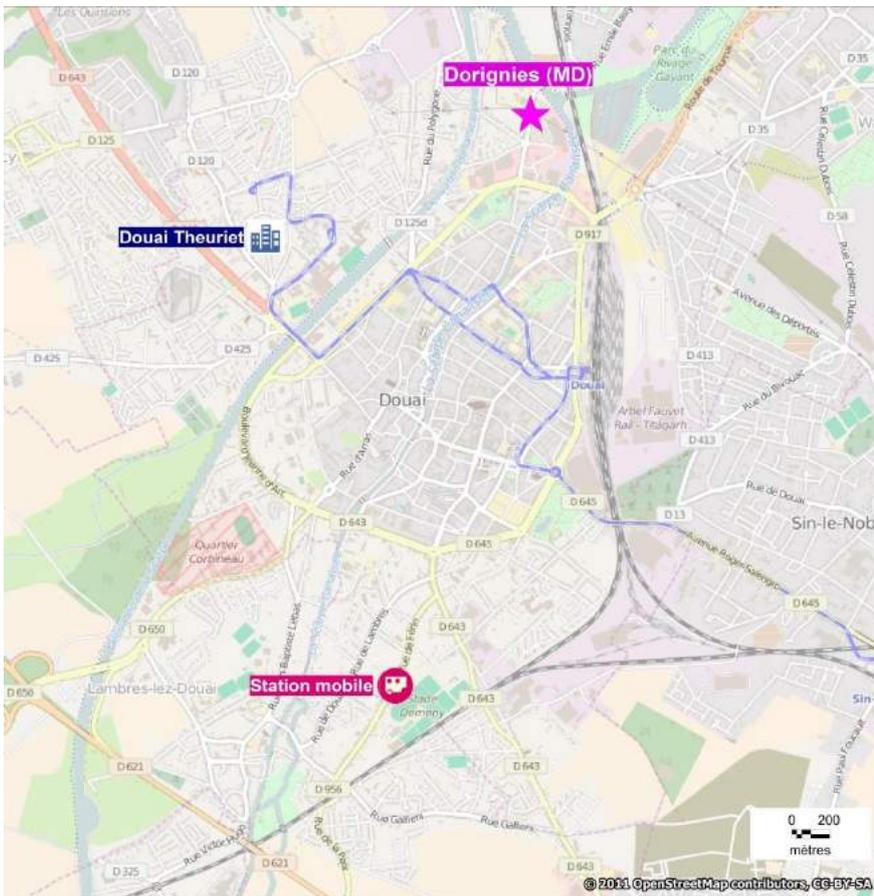
Le cumul de précipitations est légèrement déficitaire par rapport à la normale, de l'ordre de 15%, sauf au niveau d'un axe Bapaume-Lille (excédent de 10%).

Une perturbation orageuse balaie le Nord et le Pas-de-Calais le 4 mai en fin de soirée. Les précipitations sont intenses dans un couloir reliant Arras et Cambrai à Lille et Valenciennes.

L'ensoleillement est voisin des normales, mais il n'y a pas eu de soleil le 31 mai et beaucoup de pluies.

Le temps reste agité les 5 et 6 mai, avec quelques averses orageuses et beaucoup de vents.

Les conditions météorologiques ont ainsi été défavorables à la dispersion des polluants en milieu et fin de phase.



Rose des vents de UM2 [20/11/2015 au 05/01/2016]
Rose de vents, phase hivernale – 20 novembre 2015 au 5 janvier 2016

Le mois de novembre 2015 est marqué par une grande douceur qui dure (grâce à un flux de sud-ouest) mais, contrairement au reste du pays, les précipitations sont excédentaires, l'ensoleillement déficitaire (10-25%) et les vents forts. Ces différences peuvent s'expliquer par le fait que les deux départements sont souvent situés entre les hautes pressions situées plus au sud et le flux perturbé nord-Atlantique. Des records de températures maximales pour un mois de novembre sont battus (depuis 1900) et dans une moindre mesure des températures minimales. La période la plus fraîche est relevée du 21 au 24 (seules températures négatives du mois). Les températures moyennes mensuelles entre la côte et l'intérieur des terres sont proches. Des vents forts sont relevés à partir du 13, des records sont même enregistrés sur plusieurs stations le 17 et le 21.

Le mois de décembre 2015 est historiquement chaud, que ce soit au niveau des deux départements, de la France ou du monde (plusieurs records sont dépassés depuis le début des mesures, autour de 1900). Les moyennes du mois sont 5 à 6°C supérieures aux normales de saison. La durée du phénomène est également remarquable. C'est également le 5^e mois le plus sec depuis 1958 (déficit de l'ordre de 50%). Les journées les plus pluvieuses sont celles du 11 et du 15.

L'ensoleillement est plus important que la normale dans les terres (environ 30% de plus). Les vents sont de secteur sud alors qu'habituellement en décembre ils sont plutôt de nord-est.

Les conditions météorologiques ont ainsi été globalement favorables à la dispersion des polluants lors de cette phase de mesures.



Episodes de pollution en région

Un épisode de pollution correspond à une période où les concentrations de polluants dans l'atmosphère ne respectent pas, ou risquent de ne pas respecter, les seuils réglementaires (seuil d'information/recommandation et seuil d'alerte) et selon des critères prédéfinis (pourcentage de surface de la zone ou pourcentage de population impactés, niveau réglementaire franchi, durée de l'épisode, ...).

Quatre polluants¹ sont intégrés dans la procédure de déclenchement d'épisode de pollution de l'air :

- l'ozone (O₃)
- le dioxyde d'azote (NO₂)
- le dioxyde de soufre (SO₂)
- les particules en suspension (PM₁₀)

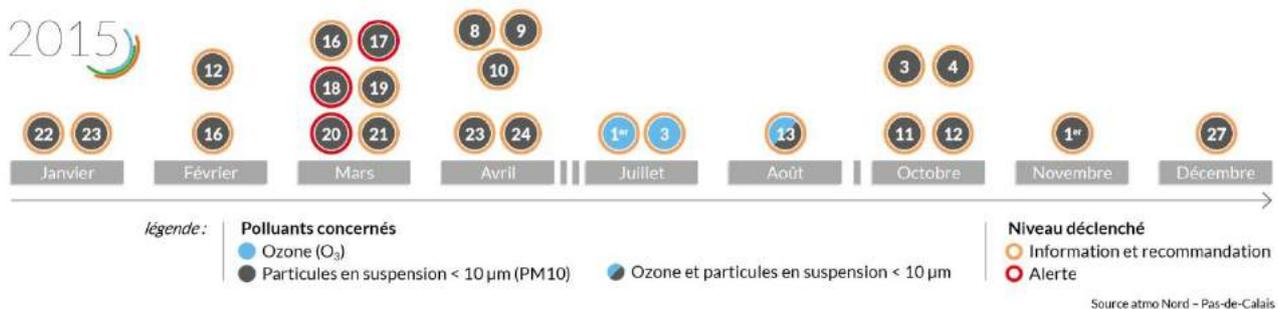
Caractéristiques des épisodes de pollution

Pour atteindre des niveaux élevés de concentration conditionnant le déclenchement des épisodes de pollution, les critères à réunir sont multiples et varient selon les périodes de l'année. La combinaison de plusieurs des éléments suivants est souvent à l'origine des épisodes :

- mauvaises conditions de dispersion,
- conditions favorables aux transformations chimiques,
- transport transfrontalier ou interrégional de polluants,
- émissions de polluants en région,
- émissions,
- de précurseurs du polluant.

Bilan des épisodes de pollution ayant été constatés

La frise ci-dessous reprend l'ensemble des épisodes de pollution ayant été constatés en 2015.



Concernant cette étude, un seul épisode de pollution a été déclenché au niveau régional, dû **aux particules en suspension PM₁₀**, le **27 décembre 2015**. Cependant, cet épisode de pollution a concerné essentiellement la bordure littorale de la région (cf. annexe 7).

¹ Les particules fines PM_{2.5} n'entrent pas dans la procédure de déclenchement



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.

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 85%** 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 alors possible.

Dans cette étude, certains taux de fonctionnement sont inférieurs à 85% (voir le détail des taux de fonctionnement en annexe 5), les données restent exploitables mais elles ne seront pas comparées aux valeurs réglementaires de référence. Les limites de détection (plus petites concentrations pouvant être détectées par les appareils de mesures) pour les polluants étudiés sont indiquées dans le tableau ci-contre.

Polluant	Limite de détection ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Monoxyde d'azote	2,494
Dioxyde d'azote	3,824
Particules (PM10 et PM2,5)	3
Ozone	4

Les données sont présentées, généralement en microgramme par mètre cube d'air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), correspondant à des millièmes de gramme. Pour certains polluants, l'unité utilisée est le nanogramme par mètre cube d'air (ng/m^3), correspondant à des milliardièmes de gramme.

En ce qui concerne la station de Douai Theuriet, les concentrations de l'ensemble des polluants étudiés n'ont pas pu être fournies à l'échelle de l'année civile, en raison d'un taux de représentativité inférieure à 85% pour cette station sur l'ensemble de l'année 2015 (notamment dû à la réalisation de travaux à proximité du site de mesures).



Repères réglementaires

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.

Seuil d'information et de recommandation : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque de dépassement pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaire l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions

Seuil d'alerte : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Une procédure interdépartementale d'information et d'alerte du public est instituée en Nord-Pas-de-Calais. Elle organise une série d'actions et de mesures d'urgence afin de réduire les émissions de polluants et à en limiter les effets sur la santé et l'environnement. Cette procédure définit les modalités de déclenchement des actions, basées notamment sur les seuils d'information et l'alerte. Les mesures des campagnes ponctuelles ne sont pas intégrées à cette procédure.

Pour toute comparaison à des valeurs limites annuelles, selon l'annexe I de la directive européenne 2008/50/CE, la période minimale de prise en compte doit être de 14% de l'année (une mesure journalière aléatoire par semaine répartie uniformément sur l'année, ou 8 semaines réparties uniformément sur l'année). Les valeurs limites, les valeurs cibles et les objectifs de qualité sont disponibles en annexe 6.

Pour chaque polluant étudié, les parties suivantes présentent dans un premier temps la situation globale observée à Douai par rapport aux autres stations fixes et aux valeurs réglementaires, puis, dans un second temps, une analyse plus détaillée par phase de mesures.

Les données obtenues depuis la station Dorignies, n'appartenant pas à atmo Nord-Pas-de-Calais, sont fournies à titre indicatif et ne doivent pas faire l'objet de comparaison avec les valeurs réglementaires.



Le dioxyde d'azote (NO₂)

 Concentrations moyennes sur l'ensemble de la campagne

Site de mesures		Typologie	Dioxyde d'azote (NO ₂)		
			Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)	Nombre d'heure où la moyenne horaire a été supérieure à 200 µg/m ³
Campagne 2015	Douai - Stade Demeny	Tendance « de fond »	11,9	75,9 le 23/11 à 09h00	0
	Douai Theuriet	Urbaine	13,8	81,0 le 23/11 à 11h00	0
	Valenciennes Acacias	Urbaine	16,3	99,8 le 26/11 à 19h00	0
	Valenciennes Wallon	Proximité automobile	25,6	149,9 le 26/11 à 18h00	0
	Douai Dorignies	Tendance « de fond »	NR (45% de données)	NR	-
Année civile 2015	Douai - Stade Demeny	Tendance « de fond »	/	/	/
	Douai Theuriet	Urbaine	NR	NR	NR
	Valenciennes Acacias	Urbaine	20,7	102,4 le 02/07 à 6h00	0
	Valenciennes Wallon	Proximité automobile	30,6	149,9 le 26/11 à 18h00	0
	Douai Dorignies	Tendance « de fond »	/	/	/
Valeurs réglementaires			40 (valeur limite)	200 à ne pas dépasser plus de 18 heures par an (valeur limite)	

NR : Non représentatif, le taux de fonctionnement s'est avéré être insuffisant sur la période considérée

« / » : Données non disponibles en raison de périodes de mesures différentes

Les concentrations obtenues depuis Dorignies ont toutes été invalidées lors de la phase estivale, en raison d'un problème technique.

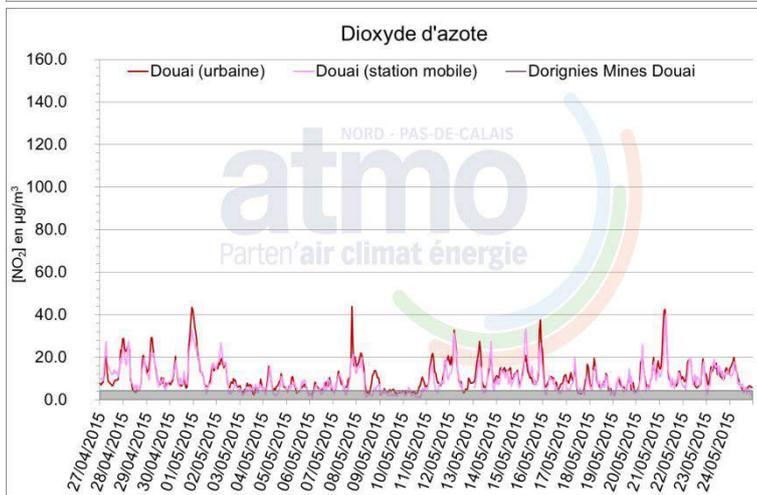
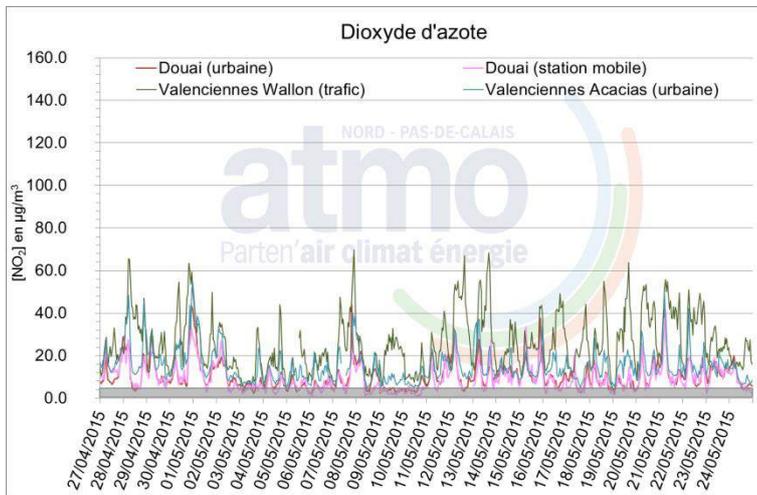
Avis et interprétation :

En moyenne sur l'étude de 2015, les concentrations en dioxyde d'azote relevées à Douai ont été du même ordre de grandeur sur les deux sites de mesures de la zone, proches de la concentration moyenne de Valenciennes Acacias (urbaine) mais inférieures à celle de Valenciennes Wallon (proximité automobile). Il n'y a donc pas d'influence du trafic local sur l'agglomération de Douai.

Au regard des valeurs moyennes obtenues lors de l'étude, la valeur limite réglementaire fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle a été respectée, en 2015 au Stade Demeny de Douai. Durant l'étude, en ce qui concerne la valeur limite de 200 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par an, les 200 µg/m³ n'ont jamais été dépassés à Douai (ni à Valenciennes). Au regard de ces résultats, il semble qu'il y ait peu de risque de dépasser la valeur limite horaire sur l'ensemble de l'année 2015 à Douai.



Evolution des concentrations – phase estivale



La bande grise sur les graphiques correspond aux limites de la mesure de ce polluant (limites de détection des appareils). Les données situées dans cette bande grise sont donc moins significatives, mais restent néanmoins exploitables et sont prises en compte dans le calcul des moyennes.

Avis et interprétation :

L'évolution des concentrations horaires, présentées sur les deux graphes ci-contre, montre que globalement les courbes se suivent tout au long de la phase de mesures entre les sites de Douai et le site de Valenciennes Acacias. Le site fixe de Valenciennes Wallon présente des concentrations en dioxyde d'azote plus élevées, en accord avec l'environnement spécifique de cette station, se trouvant à proximité du trafic routier.

Si l'on regarde d'un peu plus près les trois sites douaisiens, il apparaît que les concentrations obtenues au niveau de la station mobile sont parfaitement similaires à celles obtenues à Douai Theuriet, tout au long de la phase de mesures. Les concentrations obtenues depuis Dorignies ont toutes été invalidées, en raison d'un problème technique

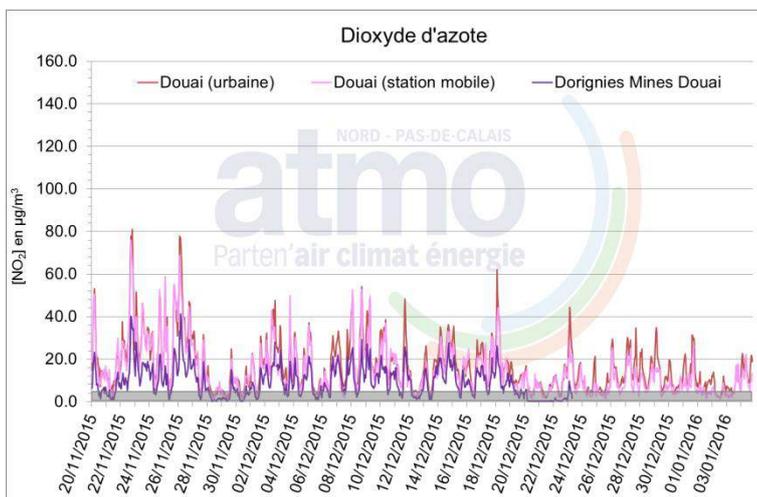
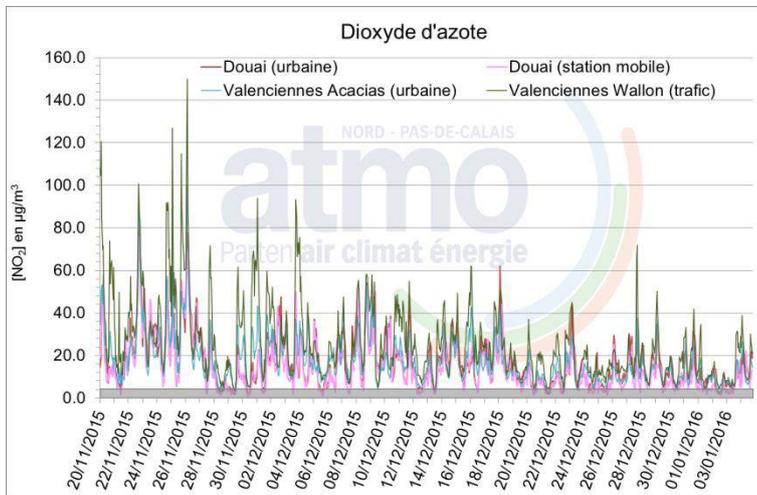
Phase estivale Du 27 avril au 24 mai 2015
Phase hivernale Du 20 novembre 2015 au 5 janvier 2016

Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)	Nombre d'heure où la moyenne horaire a été supérieure à 200 µg/m ³
Douai - Stade Demeny	Tendance « de fond »	9,5	40,5 le 21/05 à 09h00	0
Douai Theuriet	Urbaine	10,6	43,9 le 07/05 à 22h00	0
Valenciennes Acacias	Urbaine	15,2	54,5 le 01/05 à 02h00	0
Valenciennes Wallon	Proximité automobile	25,6	69,8 le 08/05 à 00h00	0
Douai Dorignies	Tendance « de fond »	NR	NR	-

NR : Non représentatif, le taux de fonctionnement s'est avéré être insuffisant



Evolution des concentrations – phase hivernale



Avis et interprétation :

Lors de la phase hivernale (du 20 novembre 2015 au 5 janvier 2016), les concentrations horaires continuent de se suivre tout au long de la phase de mesures, avec des concentrations en dioxyde d'azote également plus élevées lors de cette période à Valenciennes Wallon. Un épisode de pollution a été relevé le 27 décembre à échelle régionale, sans que celui-ci n'affecte les concentrations en dioxyde d'azote relevées à Douai et Valenciennes.

Les trois sites douaisiens affichent des évolutions de concentrations très similaires entre elles. Les concentrations obtenues à Dorignies, exploitables jusqu'au 20 décembre, se trouvent légèrement en dessous des niveaux relevés à Theuriet et au stade Demeny (station mobile).

La bande horizontale grise sur les graphiques correspond aux limites de la mesure de ce polluant (limites de détection des appareils). Les données situées dans cette bande grise sont donc moins significatives, mais restent néanmoins exploitables et sont prises en compte dans le calcul des moyennes.

Globalement, d'après le tableau ci-dessous, les concentrations ont été plus élevées lors de la phase hivernale, comparée à la phase estivale. Cette tendance, habituellement rencontrée, s'explique notamment par les émissions liées au chauffage, accentuées lors de cette période de mesures (il peut également y avoir des conditions moins dispersives en cette période).

Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre d'heure où la moyenne horaire a été supérieure à $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Douai - Stade Demeny	Tendance « de fond »	14,2	75,9 le 23/11 à 09h00	0
Douai Theuriet	Urbaine	16,9	81,0 le 23/11 à 11h00	0
Valenciennes Acacias	Urbaine	17,3	99,8 le 26/11 à 19h00	0
Valenciennes Wallon	Proximité automobile	25,5	149,9 le 26/11 à 18h00	0
Douai Dorignies	Tendance « de fond »	9,3	41,3	-



Le monoxyde d'azote (NO)

 [Concentrations moyennes sur l'ensemble de la campagne](#)

Site de mesures		Typologie	Monoxyde d'azote (NO)	
			Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Campagne 2015	Douai - Stade Demeny	Tendance « de fond »	<LD*	177,3 le 23/11 à 10h00
	Douai Theuriet	Urbaine	<LD*	182,7 le 26/11 à 20h00
	Valenciennes Acacias	Urbaine	3,9	200,1 le 23/11 à 09h00
	Valenciennes Wallon	Proximité automobile	11,1	387,9 le 26/11 à 19h00
	Douai Dorignies	Tendance « de fond »	3,3 (80% de données)	196,7 le 26/11 à 20h00
Année civile 2015	Douai - Stade Demeny	Tendance « de fond »	/	/
	Douai Theuriet	Urbaine	NR	NR
	Valenciennes Acacias	Urbaine	6,0	241,9 le 12/02/2015 à 9h00
	Valenciennes Wallon	Proximité automobile	18,1	505,3 le 12/02/2015 à 9h00
	Douai Dorignies	Tendance « de fond »	/	/

NR : Non représentatif, le taux de fonctionnement s'est avéré être insuffisant sur la période considérée

« / » : Données non disponibles en raison de périodes de mesures différentes

*Résultat inférieur à la limite de détection

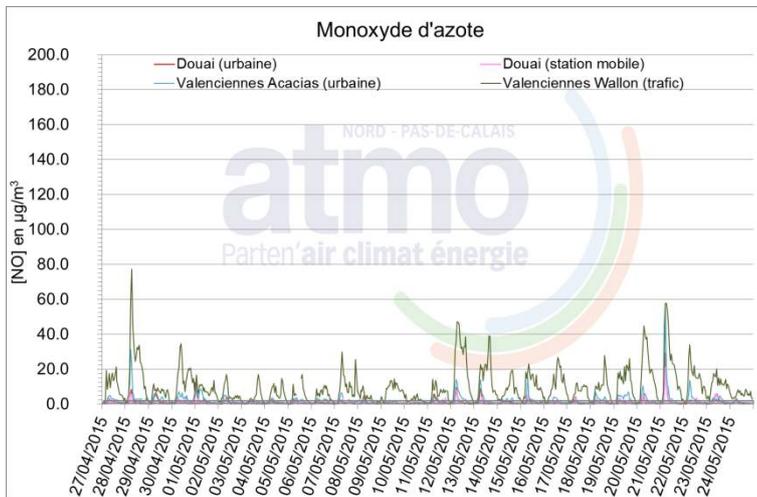
Avis et interprétation :

Les concentrations moyennes en monoxyde d'azote observées à Douai ont été très basses : elles sont inférieures à la limite de détection pour les deux sites de mesures. Les concentrations maximales sont du même ordre de grandeur entre eux à Douai et avec Valenciennes Acacias : pas d'influence spécifique à Douai. Les valeurs les plus élevées ont été recensées au niveau de la station de Valenciennes Wallon, en accord avec sa typologie.

Le monoxyde d'azote n'est pas réglementé en air extérieur mais son interprétation est intéressante car il constitue un indicateur des activités liées au trafic.

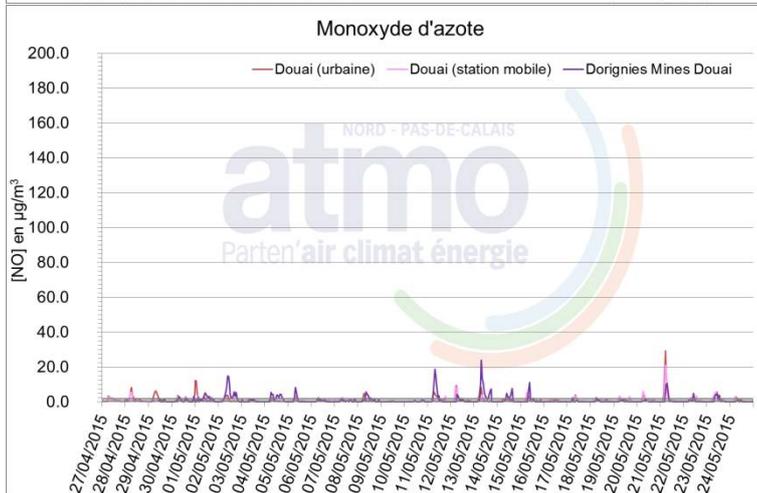


Evolution des concentrations – phase estivale



Avis et interprétation :

L'évolution des concentrations horaires montre des niveaux de monoxyde d'azote très bas pour les sites de Douai et de Valenciennes Acacias, souvent situés dans la limite de détection des appareils de mesures. Les concentrations relevées à Valenciennes Wallon se démarquent toutefois avec des valeurs plus élevées, en accord avec l'influence de la proximité automobile.



Si l'on regarde d'un peu plus près les sites douaisiens, avec le site de Dorignies, il apparaît que les concentrations obtenues au niveau de cette station sont similaires à celles obtenues au niveau de la station mobile, tout au long de la phase de mesures.

Phase estivale Du 27 avril au 24 mai 2015
Phase hivernale Du 20 novembre 2015 au 5 janvier 2016

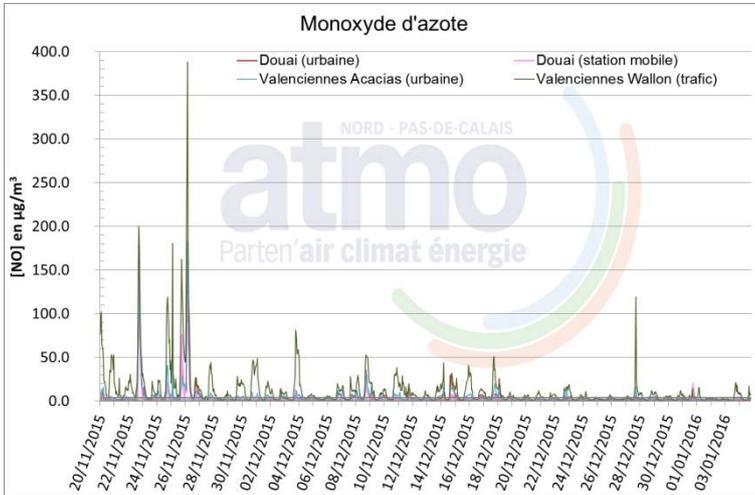
La bande grise sur le graphique correspond aux limites de la mesure de ce polluant (limites de détection des appareils). Les données situées dans cette bande grise sont donc moins significatives, mais restent néanmoins exploitables et sont prises en compte dans le calcul des moyennes.

Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne (µg/m³)	Valeur horaire maximale (µg/m³)
Douai - Stade Demeny	Tendance « de fond »	<LD*	21,1 le 21/05 à 08h00
Douai Theuriet	Urbaine	<LD*	29,4 le 21/05 à 08h00
Valenciennes Acacias	Urbaine	<LD*	55,2 le 21/05 à 08h00
Valenciennes Wallon	Proximité automobile	9,9	77,1 le 28/04 à 09h00
Douai Dorignies	Tendance « de fond »	<LD*	24,0 le 13/05 à 10h00

*Résultat inférieur à la limite de détection (limite de détection pour le NO = 2,494 µg/m³)



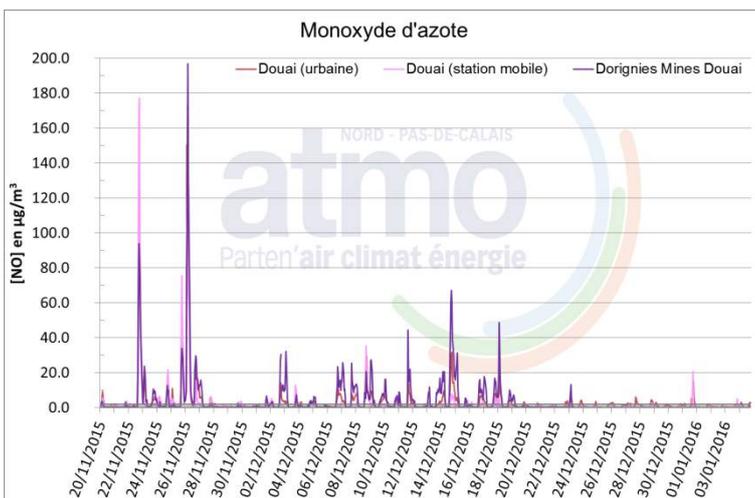
Evolution des concentrations – phase hivernale



Avis et interprétation :

Sur ce premier graphe, l'évolution des concentrations horaires montre des niveaux de monoxyde d'azote plus élevés en seconde phase pour le site de Valenciennes Wallon (échelle à 400 µg/m³).

Pour les autres sites de mesures, le 2nd graphe apporte davantage d'informations (échelle à 200 µg/m³) : des pointes ont été relevées sur l'ensemble des trois sites de façon simultanée, le 23/11 durant seulement deux heures (à 9h et 10h) et le 26/11, sur les sites de Douai et de Valenciennes (et même ailleurs en région) sur une durée un peu plus longue de 18h à 23h. Lors de ces deux pics, la vitesse du vent étaient inférieure à 1 m/s, autrement dit négligeable.



Le profil de température pour la journée du 26 novembre 2015 (voir annexe 7) montre une inversion thermique marquée (l'air chaud se trouve au-dessus d'une couche d'air plus froid, les polluants se retrouvent piégés dans cette masse d'air froid, près du sol, et ne peuvent pas se disperser), pouvant potentiellement expliquer le fait que les polluants aient stagné dans l'atmosphère durant quelques heures sur une zone géographique assez large.

La bande grise sur le graphique correspond aux limites de la mesure de ce polluant (limites de détection des appareils). Les données situées dans cette bande grise sont donc moins significatives, mais restent néanmoins exploitables et sont prises en compte dans le calcul des moyennes.

Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Douai - Stade Demeny	Tendance « de fond »	<LD*	177,3 le 23/11 à 10h00
Douai Theuriet	Urbaine	3,2	182,7 le 26/11 à 20h00
Valenciennes Acacias	Urbaine	5,0	200,1 le 23/11 à 09h00
Valenciennes Wallon	Proximité automobile	12,3	387,9 le 26/11 à 19h00
Douai Dorignies	Tendance « de fond »	5,1	196,7 le 26/11 à 20h00

*Résultat inférieur à la limite de détection (limite de détection pour le NO = 2,494 µg/m³)



Les particules en suspension (PM₁₀)

 Concentrations moyennes sur l'ensemble de la campagne

Site de mesures		Typologie	Particules en suspension (PM ₁₀)		
			Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur journalière maximale (µg/m ³)	Nombre de jours où la moyenne journalière a été supérieure à 50 µg/m ³
Campagne 2015	Douai - Stade Demeny	Tendance « de fond »	14,5	23,8 le 22/05	0
	Douai Theuriet	Urbaine	15,5	26,4 le 22/05	0
	Valenciennes Acacias	Urbaine	15,2	26,8 le 18/12	0
	Valenciennes Wallon	Proximité automobile	18,9	36,8 le 22/05	0
	Douai Dorignies	Tendance « de fond »	18,5	37,8 le 15/05	0 (information donnée à titre indicatif)
Année civile 2015	Douai - Stade Demeny	Tendance « de fond »	/	/	/
	Douai Theuriet	Urbaine	NR	NR	NR
	Valenciennes Acacias	Urbaine	20	107,0 le 20/03	9
	Valenciennes Wallon	Proximité automobile	25	112,7 le 20/03	14
	Douai Dorignies	Tendance « de fond »	/	/	/
Valeurs réglementaires			40 (valeur limite)	50 à ne pas dépasser plus de 35 jours par an (valeur limite)	

NR : Non représentatif, le taux de fonctionnement s'est avéré être insuffisant sur la période considérée
 « / » : Données non disponibles en raison de périodes de mesures différentes

Avis et interprétation :

En moyenne sur l'étude de 2015 (« Campagne 2015 » dans le tableau), les concentrations en poussières en suspension relevées à Douai ont été du même ordre de grandeur que celles observées à Valenciennes Acacias, inférieures à la station de proximité automobile.

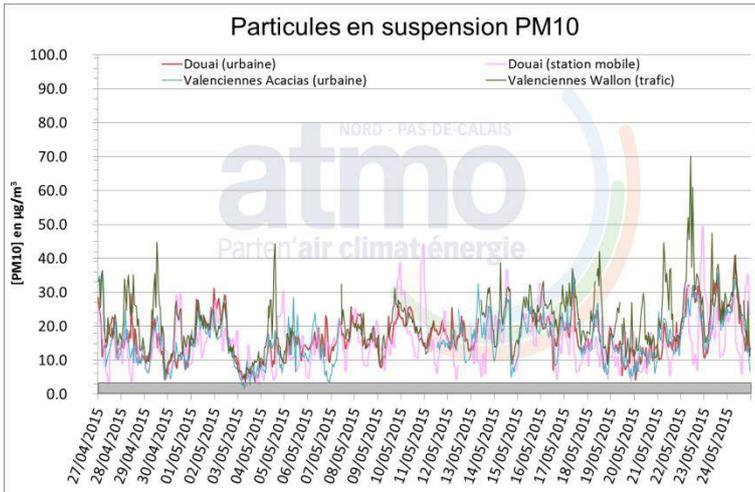
Au regard des valeurs moyennes obtenues lors de l'étude, la valeur limite réglementaire fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle a été respectée, en 2015 au Stade Demeny de Douai.



Durant la campagne de mesures, la valeur de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière n'a jamais été dépassée à Douai Theuriet et au Stade Demeny. Au regard de ces résultats, il semble qu'il y ait peu de risque de dépasser la valeur limite journalière ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an) sur l'ensemble de l'année 2015 à Douai.

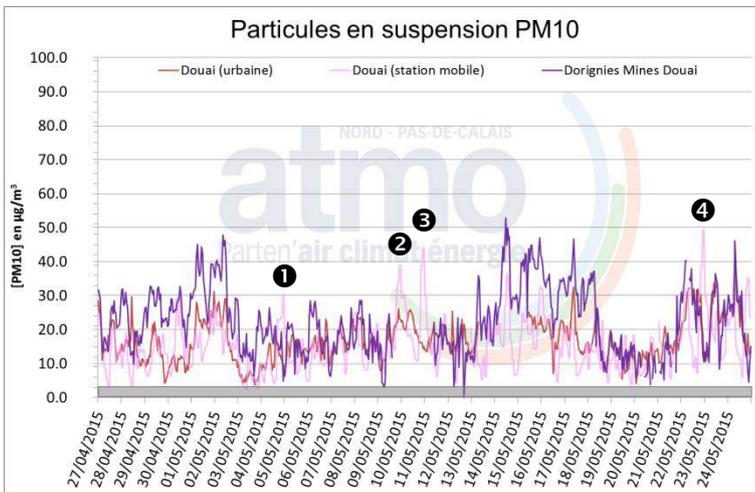
Evolution des concentrations – phase estivale

Avis et interprétation – Concentrations horaires



L'évolution des concentrations horaires, présentées sur les deux graphes ci-contre, montre que globalement les courbes se suivent tout au long de la phase de mesures entre les sites de Douai et les sites de Valenciennes.

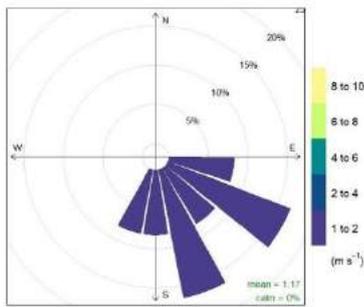
Si l'on regarde d'un peu plus près les trois sites douaisiens, il apparaît que les concentrations obtenues à Dorignies sont quant à elles plus élevées qu'à Douai Theuriet, tout au long de la phase de mesures. D'autre part, les concentrations obtenues depuis la station mobile (en rose) décrochent de temps à autre des deux autres points de mesures, pics ① à ④, dont les roses de vents sont analysées ci-dessous.



L'étude des profils journaliers (voir annexe 7) ne montrent pas d'influence particulière liée au trafic sur les concentrations en particules PM10 observées à Dorignies.

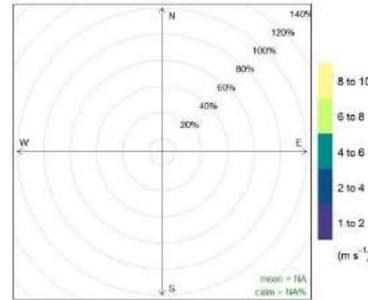
Phase estivale Du 27 avril au 24 mai 2015
Phase hivernale Du 20 novembre 2015 au 5 janvier 2016

La bande grise sur les graphiques correspond aux limites de la mesure de ce polluant (limites de détection des appareils). Les données situées dans cette bande grise sont donc moins significatives, mais restent néanmoins exploitables et sont prises en compte dans le calcul des moyennes.



Rose des vents de Station mobile [0405 17h au 0505 4h]

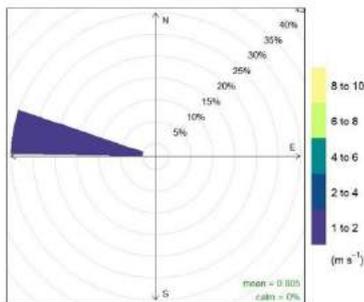
Le pic n°1 a été observé au niveau de la station mobile par vent d'est, de sud-est et de sud, de vitesse faible.



Rose des vents de Station mobile [1005 23h au 1105 05h]

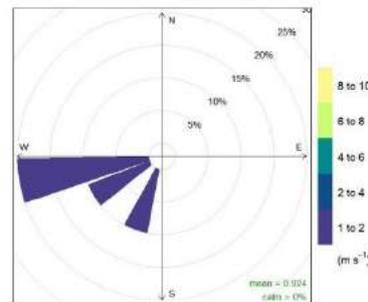
Le pic n°2 a été observé au niveau de la station mobile en l'absence de vent (vitesse < à 1 m/s). L'origine de la pollution est donc très locale, proche du point de mesure, ou liée à de mauvaises conditions de

dispersion qui accumulent les émissions locales et la pollution transfrontalière.



Rose des vents de Station mobile [0905 23h au 1005 08h]

Le pic n°3 a été observé au niveau de la station mobile par vent d'ouest, de vitesse faible.



Rose des vents de Station mobile [2205 23h au 2305 06h]

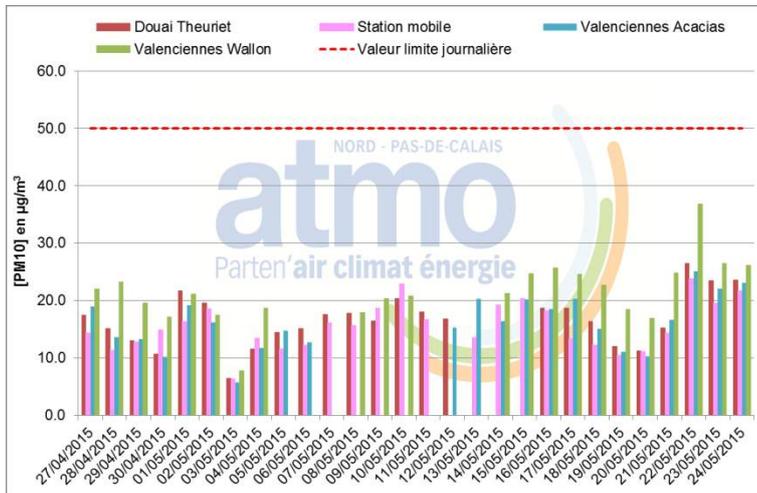
Le pic n°4 a été observé au niveau de la station mobile par vent d'ouest et de sud-ouest, de vitesse faible.

Les hausses de concentrations ponctuelles en PM₁₀ observées au niveau de la station mobile peuvent être issues, d'après la carte ci-contre, soit du trafic, par vent faible d'ouest (la station se trouvant à proximité de la Rue de Férin), soit d'une activité ponctuelle non identifiée ayant eu lieu au stade, par vent de sud-est (passage de véhicule dû à une rencontre sportive, animations spécifiques...).





Avis et interprétation – Concentrations journalières



L'analyse des concentrations moyennes journalières obtenues sur les différents sites de mesures montre que les 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (à ne pas dépasser plus de 35 fois par an pour la valeur limite), n'ont pas été atteints lors de la phase estivale.

Synthèse – phase estivale

Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de jours où la moyenne journalière a été supérieure à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Douai - Stade Demeny	Tendance « de fond »	15,5	23,8 le 22/05	0
Douai Theuriet	Urbaine	16,8	26,4 le 22/05	0
Valenciennes Acacias	Urbaine	16,0	25,0 le 22/05	0
Valenciennes Wallon	Proximité automobile	21,4	36,8 le 22/05	0
Douai Dorignies	Tendance « de fond »	22,3	37,8 le 15/05	0 (information donnée à titre indicatif)

Les concentrations moyennes obtenues pour cette phase estivale de mesures montrent que les niveaux sont similaires entre les stations du Stade Demeny, de Douai Theuriet et de Valenciennes Acacias, aussi bien sur les moyennes que sur les valeurs journalières maximales : ces stations sont toutes les trois représentatives des niveaux de fond urbain. La station Dorignies affiche quant à elle des concentrations moyenne et maximale semblables à celle de Valenciennes Wallon (proximité automobile), sans que l'influence du trafic n'ait été démontrée pour cette station en cette première phase de mesures.

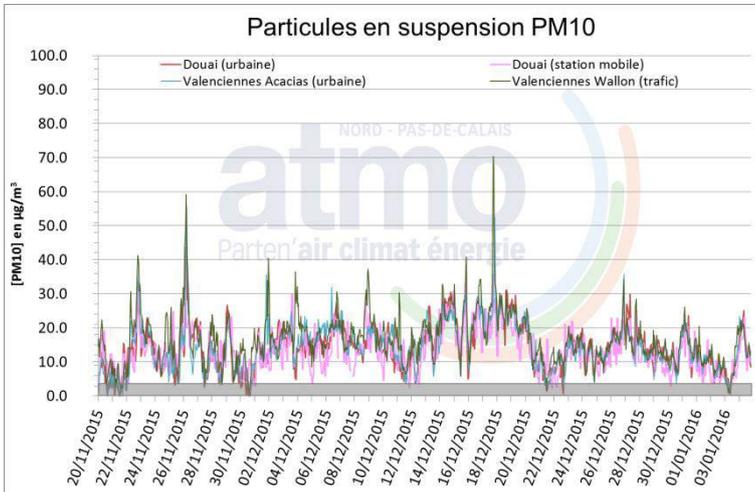
Phase estivale Du 27 avril au 24 mai 2015
Phase hivernale Du 20 novembre 2015 au 5 janvier 2016

A noter que la valeur journalière maximale a été atteinte le 22 mai pour toutes les stations de mesures, excepté la station de Dorignies.

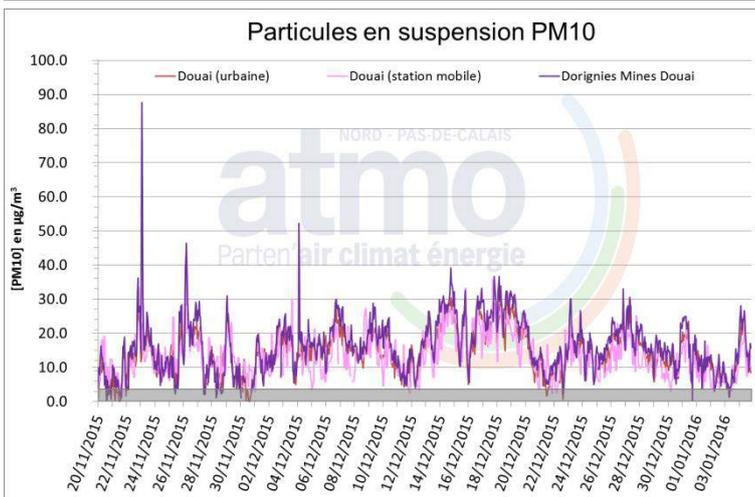


🌿 Evolution des concentrations – phase hivernale

Avis et interprétation – Concentrations horaires



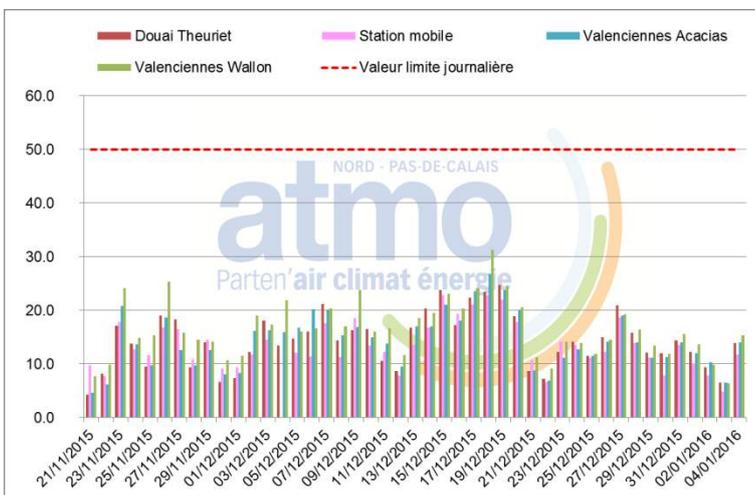
Lors de la phase hivernale, l'évolution des concentrations horaires de particules en suspension PM₁₀ montre que les courbes se suivent très bien tout au long de la phase de mesures entre les sites de Douai et les sites de Valenciennes. L'épisode de pollution aux PM₁₀ du 27 décembre 2015, déclenché à échelle régionale selon la procédure, n'a pas particulièrement touché le douaisis, ni le valenciennois.



Si l'on regarde d'un peu plus près les trois sites douaisiens, il apparaît que les concentrations obtenues à Dorignies suivent elles aussi parfaitement les concentrations obtenues auprès de deux autres sites de mesures de Douai. Deux pointes s'observent néanmoins à Dorignies : le 23/11 à 18h00 et le 04/12 à 18h00 également, par vent de sud-sud-ouest (respectivement 193 et 202° pour les deux pointes).

La bande grise sur les graphiques correspond aux limites de la mesure de ce polluant (limites de détection des appareils).

Avis et interprétation – Concentrations journalières



L'analyse des concentrations moyennes journalières obtenues sur les différents sites de mesures montre que les 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 fois par an, n'ont pas été atteints non plus lors de la 2^{ème} phase de mesures.



 Synthèse – phase hivernale

	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de jours où la moyenne journalière a été supérieure à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Douai - Stade Demeny	Tendance « de fond »	13,4	22,9 le 18/12	0
Douai Theuriet	Urbaine	14,2	24,8 le 19/12	0
Valenciennes Acacias	Urbaine	14,3	26,8 le 18/12	0
Valenciennes Wallon	Proximité automobile	16,4	31,3 le 18/12	0
Douai Dorignies	Tendance « de fond »	16,3	28,6 le 19/12	0 (information donnée à titre indicatif)

Les concentrations moyennes obtenues pour cette phase hivernale de mesures sont globalement inférieures à celles obtenues lors de la phase estivale, en lien avec des conditions météorologiques plus favorables à la dispersion des polluants (le vent s'est fait sentir de façon quasi constante sur l'ensemble de la période, sans pour autant être violent).

Elles montrent également que les niveaux sont similaires entre les stations du Stade Demeny, de Douai Theuriet et de Valenciennes Acacias, aussi bien sur les moyennes que sur les valeurs journalières maximales.

Comme lors de la phase estivale de mesures, la station Dorignies affiche quant à elle des concentrations moyenne et maximale semblables à celle de Valenciennes Wallon (proximité automobile), sans que l'influence du trafic n'ait non plus été démontrée pour cette station en cette seconde phase de mesures.

Phase estivale Du 27 avril au 24 mai 2015
Phase hivernale Du 20 novembre 2015 au 5 janvier 2016



Les particules fines (PM_{2,5})

 Concentrations moyennes sur l'ensemble de la campagne

Site de mesures		Typologie	Particules fines (PM _{2,5})
			Concentration moyenne (µg/m ³)
Campagne 2015	Douai - Stade Demeny	Tendance « de fond »	NR
	Douai Theuriet	Urbaine	NR
	Valenciennes Acacias	Urbaine	9,8
	Valenciennes Wallon	Proximité automobile	10,5
	<i>Douai Dorignies</i>	<i>Tendance « de fond »</i>	<i>10,7</i>
Année civile 2015	Douai - Stade Demeny	Tendance « de fond »	/
	Douai Theuriet	Urbaine	NR
	Valenciennes Acacias	Urbaine	14
	Valenciennes Wallon	Proximité automobile	15
	<i>Douai Dorignies</i>	<i>Tendance « de fond »</i>	/
Valeurs réglementaires			25 (valeur limite)

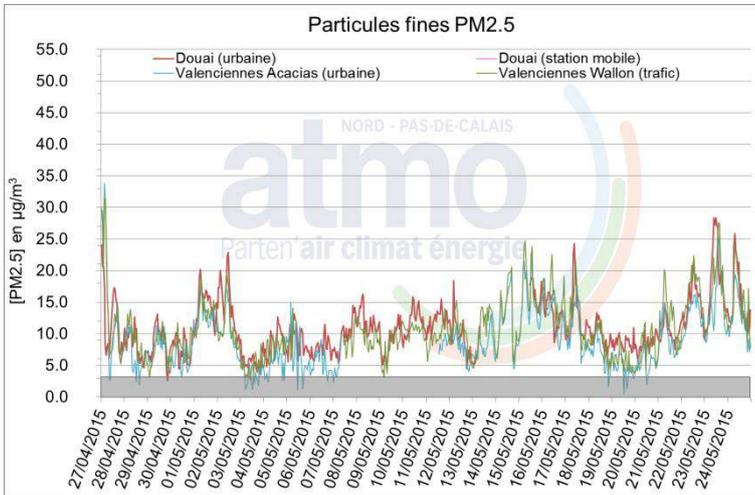
NR : Non représentatif, le taux de fonctionnement s'est avéré être insuffisant sur la période considérée
 « / » : Données non disponibles en raison de périodes de mesures différentes

Avis et interprétation :

En moyenne sur l'étude de 2015 (« Campagne 2015 » dans le tableau), les concentrations en particules fines PM_{2,5} relevées à Douai ne sont pas représentatives en raison d'un taux de fonctionnement inférieur à 85%. Il n'est donc pas possible de les comparer aux valeurs réglementaires (néanmoins, au regard de ce qui a été obtenu à Valenciennes, il est possible de supposer que la valeur limite en moyenne annuelle n'a pas été dépassée).

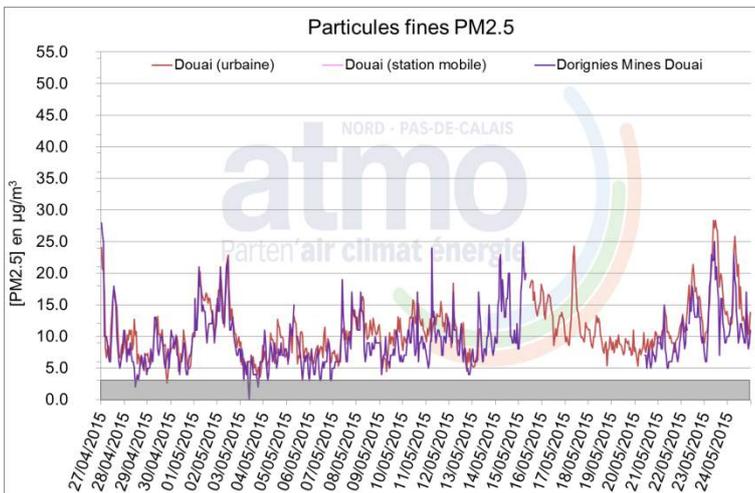


Evolution des concentrations – phase estivale



Avis et interprétation :

L'évolution des concentrations horaires de particules fines $PM_{2,5}$ montre que globalement les courbes se suivent très bien tout au long de la phase de mesures entre le site de Douai et les sites de Valenciennes (au regard des critères environnementaux à respecter lors de la validation des concentrations en polluants, les données concernant la station mobile de Douai ont toutes été invalidées pour cette première phase de mesures).



Les concentrations obtenues à Dorignies sont quasi identiques à celles de Douai Theuriet : les courbes se suivent parfaitement tout au long de la phase de mesures.

Les concentrations moyennes en particules fines $PM_{2,5}$, indiquées dans le tableau ci-dessous, sont très proches entre les sites de Douai et les sites de Valenciennes.

Phase estivale Du 27 avril au 24 mai 2015
Phase hivernale Du 20 novembre 2015 au 5 janvier 2016

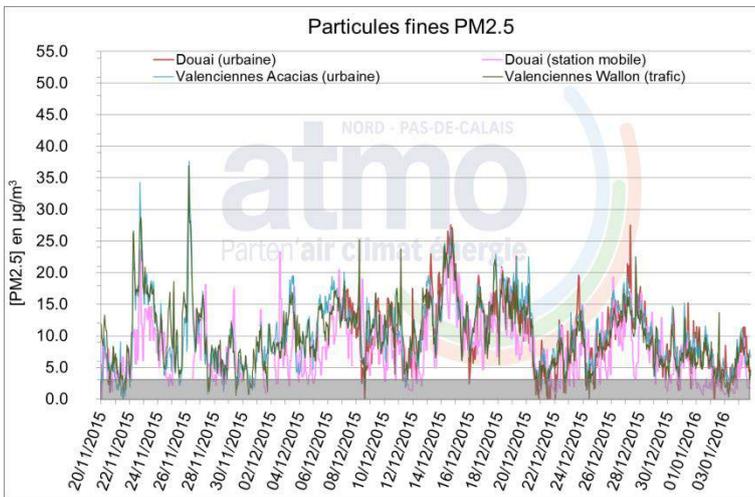
La bande grise sur le graphique correspond aux limites de la mesure de ce polluant (limites de détection des appareils). Les données situées dans cette bande grise sont donc moins significatives, mais restent néanmoins exploitables et sont prises en compte dans le calcul des moyennes.

Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Douai - Stade Demeny	Tendance « de fond »	NR
Douai Theuriet	Urbaine	10,9
Valenciennes Acacias	Urbaine	9,1
Valenciennes Wallon	Proximité automobile	10,8
Douai Dorignies	Tendance « de fond »	9,5 (81% de données)

NR : Non représentatif, le taux de fonctionnement s'est avéré être insuffisant

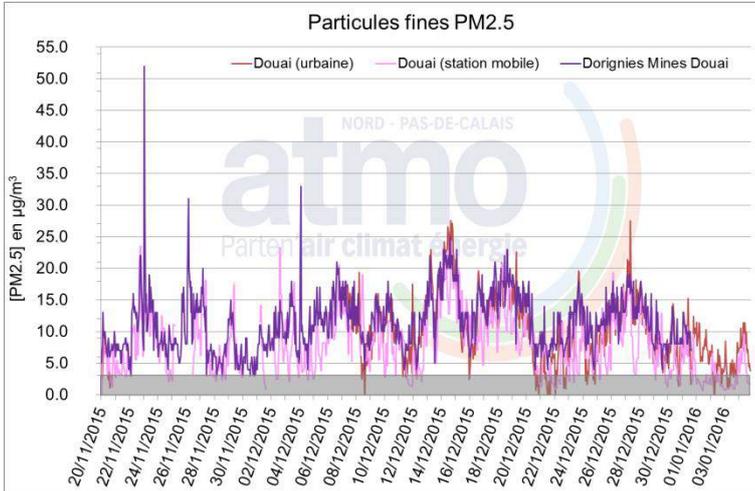


Evolution des concentrations – phase hivernale



Avis et interprétation :

L'évolution des concentrations horaires de particules fines $PM_{2,5}$ montre que globalement les courbes se suivent très bien tout au long de la phase de mesures entre les sites de Douai et les sites de Valenciennes. Les données de la station mobile se trouve légèrement en dessous des autres mesures (l'environnement de la station mobile est moins urbanisé que celui des autres stations, ce qui peut expliquer qu'elle soit moins soumise aux influences issues du trafic et/ou du secteur résidentiel/tertiaire).



Les concentrations obtenues à Dorignies sont très proches de celles obtenues sur les deux autres sites de Douai. Deux pics de concentration se démarquent toutefois : le 23 novembre, 17h et 18h, par vent de sud-sud-ouest et le 4 décembre, aux mêmes heures et avec la même direction de vent.

Comme pour la phase estivale de mesures, les concentrations moyennes en particules fines $PM_{2,5}$ sont très proches entre les sites de Douai et les sites de Valenciennes, bien que légèrement plus basses au niveau du Stade Demeny. Il n'y a donc pas de spécificité locale concernant les particules fines à Douai.

La bande grise sur le graphique correspond aux limites de la mesure de ce polluant (limites de détection des appareils). Les données situées dans cette bande grise sont donc moins significatives, mais restent néanmoins exploitables et sont prises en compte dans le calcul des moyennes.

Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Douai - Stade Demeny	Tendance « de fond »	7,9
Douai Theuriet	Urbaine	NR
Valenciennes Acacias	Urbaine	10,4
Valenciennes Wallon	Proximité automobile	10,1
Douai Dorignies	Tendance « de fond »	11,4

NR : Non représentatif, le taux de fonctionnement s'est avéré être insuffisant



L'ozone (O₃)

 Concentrations moyennes sur l'ensemble de la campagne

Site de mesures		Typologie	Ozone (O ₃)	
			Concentration moyenne (µg/m ³)	Moyenne maximale sur 8 heures glissantes (µg/m ³)
Campagne 2015	Douai - Stade Demeny	Tendance « de fond »	51,5	88,4 le 17/05/2015
	Douai Theuriet	Urbaine	NR	NR
	Harnes	Périurbaine	44,9	86,5 le 08/05/2015
Année civile 2015	Douai - Stade Demeny	Tendance « de fond »	/	/
	Douai Theuriet	Urbaine	NR	140,0 le 11/06/2015
	Harnes	Périurbaine	41,8	165,0 le 03/07/2015
Valeurs réglementaires			-	120 à ne pas dépasser en moyenne journalière sur 8 heures glissantes (objectif de qualité)

NR : Non représentatif, le taux de fonctionnement s'est avéré être insuffisant
« / » : Données non disponibles en raison de périodes de mesures différentes

Avis et interprétation :

En moyenne sur la campagne de 2015, la concentration en ozone au niveau de la station implantée au Stade Demeny de Douai est légèrement supérieure à la station périurbaine d'Harnes.

Durant la campagne de mesures, en ce qui concerne l'objectif de qualité de 120 µg/m³ en moyenne journalière sur 8 heures glissantes à respecter, les 120 µg/m³ n'ont pas été dépassés Stade Demeny.

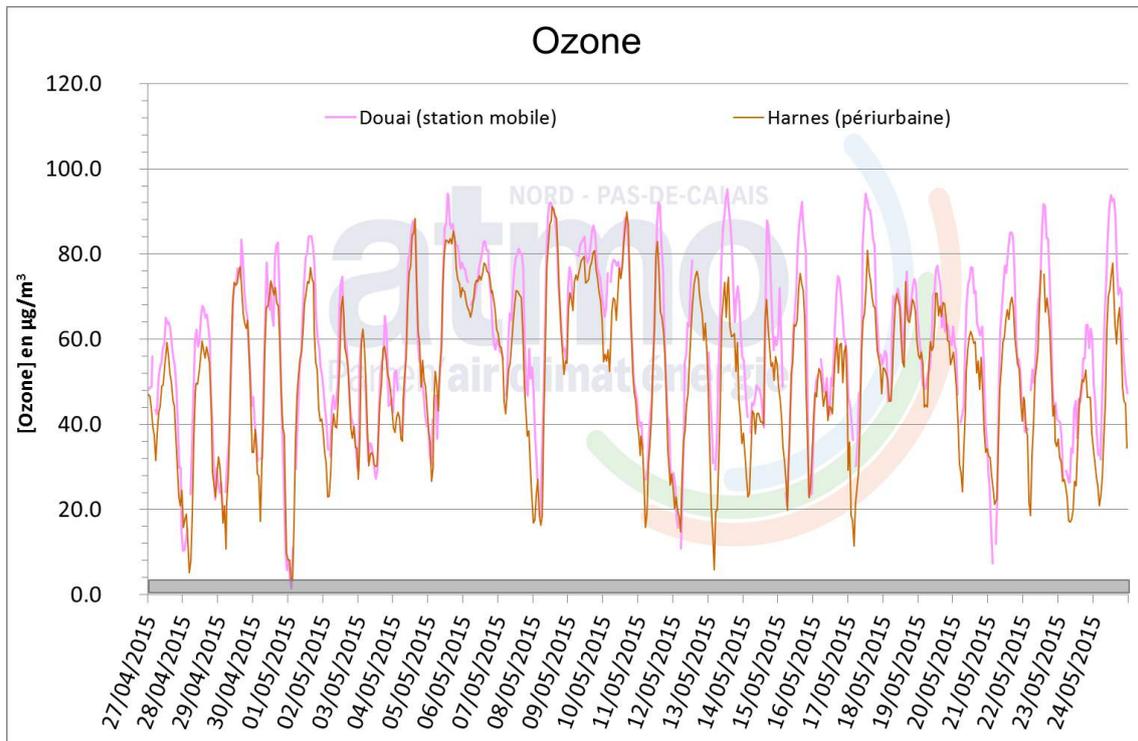
Phase estivale Du 27 avril au 24 mai 2015
Phase hivernale Du 20 novembre 2015 au 5 janvier 2016

Malgré un nombre de données insuffisant à Douai Theuriet pour conclure sur la moyenne annuelle 2015, il est tout de même établi que l'objectif de qualité a été dépassé sur Douai puisque le 11 juin 2015 la moyenne maximale sur 8 heures glissantes a atteint 140 µg/m³.

L'objectif de qualité est généralement dépassé, chaque année, sur la plupart des stations fixes des départements du Nord et du Pas-de-Calais.



Evolution des concentrations – phase estivale



La bande grise sur le graphique correspond aux limites de la mesure de ce polluant (limites de détection des appareils).

Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum 8 heures glissantes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Douai - Stade Demeny	Tendance « de fond »	58,4	88,4 le 17/05/2015
Douai Theuriet	Urbaine	NR	NR
Harnes	Périurbaine	51,3	86,5 le 08/05/2015

NR : Non représentatif, le taux de fonctionnement s'est avéré être insuffisant

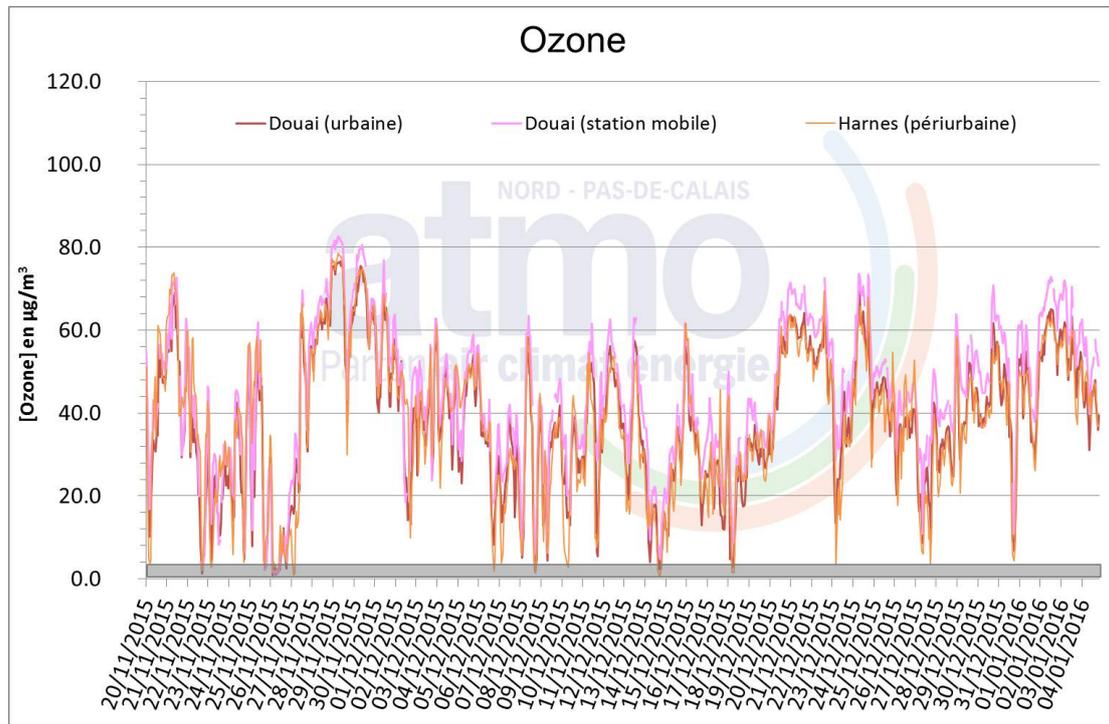
Avis et interprétation :

Durant la phase estivale, les concentrations en ozone ont suivi les mêmes tendances d'évolution entre la station mobile et la station périurbaine d'Harnes. L'évolution des concentrations est soumise au cycle photochimique diurne de l'ozone (formation la journée sous l'effet de l'ensoleillement, destruction la nuit).

Les concentrations moyennes et maximales sont du même ordre de grandeur entre les deux sites, légèrement supérieures au niveau du Stade Demeny de Douai par rapport à Harnes (station périurbaine).



Evolution des concentrations – phase hivernale



La bande grise sur le graphique correspond aux limites de la mesure de ce polluant (limites de détection des appareils). Les données situées dans cette bande grise sont donc moins significatives, mais restent néanmoins exploitables et sont prises en compte dans le calcul des moyennes.

Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne (µg/m ³)	Maximum 8 heures glissantes (µg/m ³)
Douai - Stade Demeny	Tendance « de fond »	44,6	81,1 le 30/11/2015
Douai Theuriet	Urbaine	38,4	75,6 le 30/11/2015
Harnes	Périurbaine	38,4	77,0 le 30/11/2015

Avis et interprétation :

Lors de la phase hivernale, les concentrations en ozone sur les trois sites suivent la même évolution même si celles-ci ne sont pas soumises au cycle photochimique diurne que l'on rencontre classiquement en phase estivale (hausse des concentrations en journées, baisses de celles-ci à la tombée de la nuit), mais plutôt dépendantes des circulations des masses d'air. Les vents forts durant l'hiver sont souvent à l'origine de concentrations de l'ordre de 70 à 90 µg/m³.

Généralement l'ozone se retrouve à de plus fortes concentrations en périphérie des villes, là où il ne bénéficie pas de la présence des polluants primaires (moins d'émissions) nécessaires à sa destruction. Ici, les valeurs sont du même ordre de grandeur entre Harnes (périurbaine) et Douai Theuriet (urbaine). La station mobile implantée au Stade Demeny est celle qui enregistre les valeurs les plus élevées. Cette tendance peut s'expliquer par les conditions de formation/destruction de l'ozone avec les polluants primaires (NOx, COV...) émis en milieu urbain.

Phase estivale Du 27 avril au 24 mai 2015
Phase hivernale Du 20 novembre 2015 au 5 janvier 2016



AU REGARD DES CAMPAGNES PRECEDENTES

En 2009, une campagne de mesures similaire avait été réalisée à Douai afin de valider l'implantation de la station fixe située rue Theuriet, et le cas échéant, de trouver un site répondant aux critères d'implantation d'une station fixe urbaine inscrits dans le Plan de Surveillance de la Qualité de l'Air (PSQA), et qui ne présentait pas d'influence trafic et/ou industrielle. Les résultats de l'étude avaient abouti sur une grande similitude entre les évolutions des concentrations en polluants mesurées par la station mobile (installée au stade Demeny) et la station fixe de Douai Theuriet. A l'exception du dioxyde d'azote qui présentait des teneurs plus élevées à la station fixe, les concentrations mesurées étaient très proches sur les deux sites.

D'un point de vu réglementaire, il était très probable que les valeurs annuelles et horaires aient été respectées, exception faite des particules en suspension.

La station mobile avait été installée dans un environnement aux critères similaires et conformes. Il s'est avéré que la station fixe ne se trouvait pas sous l'influence dominante ou prépondérante d'une source industrielle et/ou automobile. Les sources responsables étaient plutôt de types surfacique et multi-émetteur. De ce fait, il avait été conclu que la station située rue Theuriet répondait correctement aux critères d'implantation d'une station de mesures de typologie urbaine.

Respect des valeurs réglementaires ¹		
Polluant réglementés	Campagne 2009	Campagne 2015
Dioxyde d'azote	●	●
Ozone	●	●
Particules (PM10)	●	●
Particules (PM2.5)	NM	NR

NM : Non Mesurées

« NR » Mesures non représentatives

« ● » Oui

« ● » Non

En 2015, on retrouve l'évolution similaire des concentrations entre les deux sites de mesures de Douai (la station fixe de Douai Theuriet et la station mobile implantée au Stade Demeny). L'analyse croisée des rejets issus des éventuels émetteurs anthropiques et des concentrations en polluants obtenues au regard des stations fixes situées à proximité de la zone d'étude, permet d'affirmer que la station fixe ne se trouve toujours pas sous l'influence prépondérante d'une source industrielle et/ou automobile, et est donc bien représentative des niveaux de fond ambiants de l'agglomération de Douai.

En ce qui concerne le respect des valeurs réglementaires, en 2015, celles-ci ont été respectées à Douai (au niveau de la station fixe et/ou de la station mobile) pour le dioxyde d'azote et les particules en suspension PM₁₀. L'objectif de qualité a été dépassé pour l'ozone, et il n'a pas été possible de conclure au sujet des particules fines PM_{2,5}, en raison d'un taux de fonctionnement inférieur à 85% sur la période de mesure considérée.

¹ Ce tableau prend en compte trois types de valeurs réglementaires : la valeur limite, l'objectif de qualité et la valeur cible. Les seuils réglementaires entrant dans les procédures d'information et de recommandation, et d'alerte (procédures permettant de caractériser un épisode de pollution) ne sont ici pas pris en compte. Il est ainsi possible, pour une année donnée, que les valeurs réglementaires aient été respectées et qu'en même temps il y ait eu des épisodes de pollution caractérisés.



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Globalement, au regard des conditions météorologiques observées lors de la campagne de mesures, celles-ci ont été plus favorables à la dispersion des polluants lors de la période hivernale (du 20 novembre 2015 au 5 janvier 2016), comparée à la phase estivale (du 27 avril au 24 mai 2015). Un épisode de pollution aux particules PM10 a été déclenché à échelle régionale le 27 décembre 2015 sans que celui-ci n'ait touché le Douaisis.

Concernant les **poussières en suspension PM10**, les concentrations relevées à Douai ont été du même ordre de grandeur que celles observées à Valenciennes Acacias, inférieures à la station de proximité automobile. La valeur limite réglementaire fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle a été respectée à Douai et au regard des résultats obtenus durant la campagne, il semble qu'il y ait peu de risque de dépasser la valeur limite journalière sur l'ensemble de l'année 2015. Les concentrations en **particules fines PM2,5** ont été similaires entre les sites de Douai et les sites de Valenciennes. La quantité de données relevées à Douai étant toutefois insuffisante, celles-ci ont engendré un taux de fonctionnement inférieur à 85% sur la période de mesure considérée. Il n'est donc pas possible de les comparer aux valeurs réglementaires.

Ces constats vont dans le sens de ce qui est observé depuis plusieurs années (voir graphes en annexe 7) pour les particules en suspension et les particules fines : diminution des concentrations et des dépassements de valeurs réglementaires, généralisée à plusieurs stations de l'ex-région Nord-Pas-de-Calais.

Pour le **dioxyde d'azote**, les concentrations relevées à Douai ont été du même ordre de grandeur sur les deux sites de mesures de la zone, proches de la concentration moyenne de Valenciennes Acacias (urbaine) mais inférieures à celle de Valenciennes Wallon (proximité automobile). La valeur limite réglementaire fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle a été respectée et il semble qu'il y ait peu de risque de dépasser la valeur limite horaire sur l'ensemble de l'année 2015 à Douai. En ce qui concerne le **monoxyde d'azote**, les concentrations moyennes ont été très basses : elles sont inférieures à la limite de détection pour les deux sites de mesures (le monoxyde d'azote n'est pas réglementé en air extérieur). Il n'y a donc pas d'influence du trafic routier sur les concentrations relevées.

En ce qui concerne les concentrations en **ozone** relevées à Douai, celles-ci ont été légèrement supérieures à la station périurbaine d'Harnes. Durant la campagne de mesures, l'objectif de qualité de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière sur 8 heures glissantes n'a pas été dépassé au Stade Demeny. Cependant, au regard des résultats obtenus pour la station fixe de Douai Theuriet, il est tout de même établi que l'objectif de qualité a été dépassé sur Douai sur l'année civile 2015, puisque le 11 juin la moyenne maximale sur 8 heures glissantes a atteint $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au niveau de la station fixe. A noter que pour l'ozone, l'objectif de qualité est généralement dépassé, chaque année, sur la plupart des stations fixes des départements du Nord et du Pas-de-Calais.

L'analyse croisée des rejets issus des éventuels émetteurs anthropiques et des concentrations en polluants obtenues au regard des stations fixes situées à proximité de la zone d'étude, permet d'affirmer que la station fixe **n'est pas sous l'influence prépondérante d'une source industrielle** et/ou automobile, et est donc bien représentative des niveaux de fond ambiants (la station fixe, et le stade Demeny, ne subit pas d'influence locale d'un mode de chauffage utilisé dans le quartier, ni du trafic automobile, y compris congestion du trafic à l'entrée de Douai). Les conclusions restent donc similaires à ce qui avait été déduit lors de l'étude précédente (étude de 2009). Au sujet de la vérification de la conformité des stations fixes, le LCSQA a édité en avril 2015 un nouveau guide national, "Conception, implantation et suivi des stations françaises de surveillance de la qualité de l'air". Ce guide complète et révisé l'ancien en tenant compte du contexte législatif et normatif. La classification des stations fixes françaises va ainsi être prochainement revue.

Pour plus d'informations sur les activités d'atmo Nord – Pas-de-Calais, retrouvez-nous sur :

www.atmo-npdc.fr





Dans le cadre du projet ISARD, il en résulte que les niveaux de pollution aux particules de Douai sont relativement homogènes sur les différents quartiers (différents points de mesures), et dans les valeurs des niveaux attendus en milieu urbain. Les données vont par la suite être intégrées dans des cartes permettant de suivre et de prévoir quotidiennement la qualité de l'air sur le Douaisis, et à terme permettront d'affiner les connaissances sur la répartition et l'évolution des niveaux de concentrations. L'ensemble des connaissances apportées par ce projet permettra d'envisager, si besoin, des plans d'actions et des initiatives locales en faveur de la qualité de l'air dans le Douaisis. Ces travaux feront l'objet d'autres rapports d'étude.



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.

Anthropique : Relatif à l'activité humaine. Qualifie tout élément provoqué directement ou indirectement par l'action de l'homme.

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...).

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} .

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

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

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.

PM_{10} : particules en suspension de taille inférieure ou égale à $10 \mu\text{m}$.

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.

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 : Modalités de surveillance

Les stations de mesures

En 2015, la région Nord Pas-de-Calais comptait **46 sites de mesures fixes de la qualité de l'air** (cf. site atmo-npdc.fr), toutes typologies confondues, et **6 stations mobiles**.

[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 des stations fixes

Chaque station de mesures vise un objectif de surveillance particulier. Selon cet objectif et en application des recommandations² 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 des stations fixes

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 <http://www.atmo-npdc.fr/mesures-et-previsions/mesures-en-direct/carte-d-identite-des-stations.html>

² 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

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.

[Analyseurs automatiques](#)

Ces mesures sont effectuées par **des appareils électroniques** qui fournissent les concentrations des polluants 24h/24h, selon un pas de temps défini de 10 secondes à 15 minutes. Ces mesures permettent de suivre **en temps réel** les concentrations en polluants PM10, PM2,5, CO, NOx, SO2, O3, et BTEX et d'identifier d'éventuels pics de pollution. Elles nécessitent l'installation de matériels assez encombrants et une alimentation électrique.



Les **oxydes d'azote** sont ainsi analysés dans l'air ambiant par chimiluminescence (norme EN 14211). Pour les **particules (PM10 et PM2,5)**, la technique normée est la pesée gravimétrique (normes EN 12341 pour les PM10 et EN 14907 pour les PM2,5). En France, d'autres méthodes sont utilisées, dont l'équivalence est démontrée par le LCSQA¹ : le TEOM (Tapered Element Oscillating Microbalance) associé au module FDMS (Filter Dynamics Measurement Systems), basé sur la variation d'une fréquence de vibration du quartz, ainsi que la jauge radiométrique bêta associée au module RST (Regulated Sampling Tube), basée sur la variation de l'absorption d'un rayonnement beta. La mesure du **monoxyde de carbone** se fait par absorption infrarouge (norme EN 14626). L'analyse du **dioxyde de soufre** s'effectue par fluorescence du rayonnement ultraviolet (norme EN 14212). L'**ozone** est mesuré par photométrie ultraviolet (norme EN 14625). Le **benzène** est analysé par chromatographie en phase gazeuse (norme EN 14662).

¹ Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air



[Préleveurs actifs](#)

Ces mesures sont réalisées en deux étapes : d'une part, le prélèvement sur support (filtre, mousse...) par des **appareils électroniques** (aspiration d'un volume d'air), puis une **analyse en laboratoire**. Une alimentation électrique est nécessaire 24h/24h au bon fonctionnement de l'appareil de mesure. Une valeur moyenne est calculée pour la période de mesure (en général, les prélèvements ont lieu sur des périodes de 1 à 7 jours). Les fluctuations des concentrations sur une période plus fine, par ce biais, ne sont pas mises en évidence. De plus, le résultat n'est pas obtenu immédiatement, car il nécessite une analyse en laboratoire. Ce principe permet d'analyser de nombreux polluants : les métaux lourds (norme EN 14902), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (norme EN 1554), les dioxines, les furanes, les polychlorobiphényles dioxin like (PCB DL), les pesticides, le carbone élémentaire, les ions inorganiques, le levoglucosan...



Atmo Nord-Pas-de-Calais sous-traite les analyses à des laboratoires certifiés, qui participent aux campagnes d'inter-comparaison mises en œuvre par le LCSQA :

- Pour les métaux lourds et les pesticides : le laboratoire IANESCO de Poitiers ;
- Pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques : le laboratoire GIE LIC de Schiltigheim ;
- Pour les dioxines, les furanes et les polychlorobiphényles dioxin like : le laboratoire Micropolluants de Saint-Julien-les-Metz ;

[Préleveurs passifs](#)

Ces mesures sont réalisées en deux étapes : d'une part, le prélèvement passif sur un support (tubes, jauges...) puis une analyse en laboratoire. Cette technique repose sur les mouvements naturels de l'air, sans aspiration mécanique. Elle permet d'obtenir une concentration moyenne sur une à plusieurs semaines.

Ces techniques peuvent être de plusieurs types :

- par **tubes passifs** : les polluants sont piégés au passage de l'air par simple diffusion moléculaire sur un milieu absorbant ou adsorbant en fonction de la nature du polluant. Cette méthode permet de mesurer divers polluants : dioxyde d'azote, aldéhydes, composés organiques volatils, BTEX...
- par **jauge owen** : les poussières sédimentables sont collectées dans un grand flacon (retombées sèches par sédimentation ou humides par les précipitations). L'analyse de ces poussières permet de rechercher une grande diversité de polluants, dont les métaux, les dioxines, les furane et les polychlorobiphényles dioxin like.



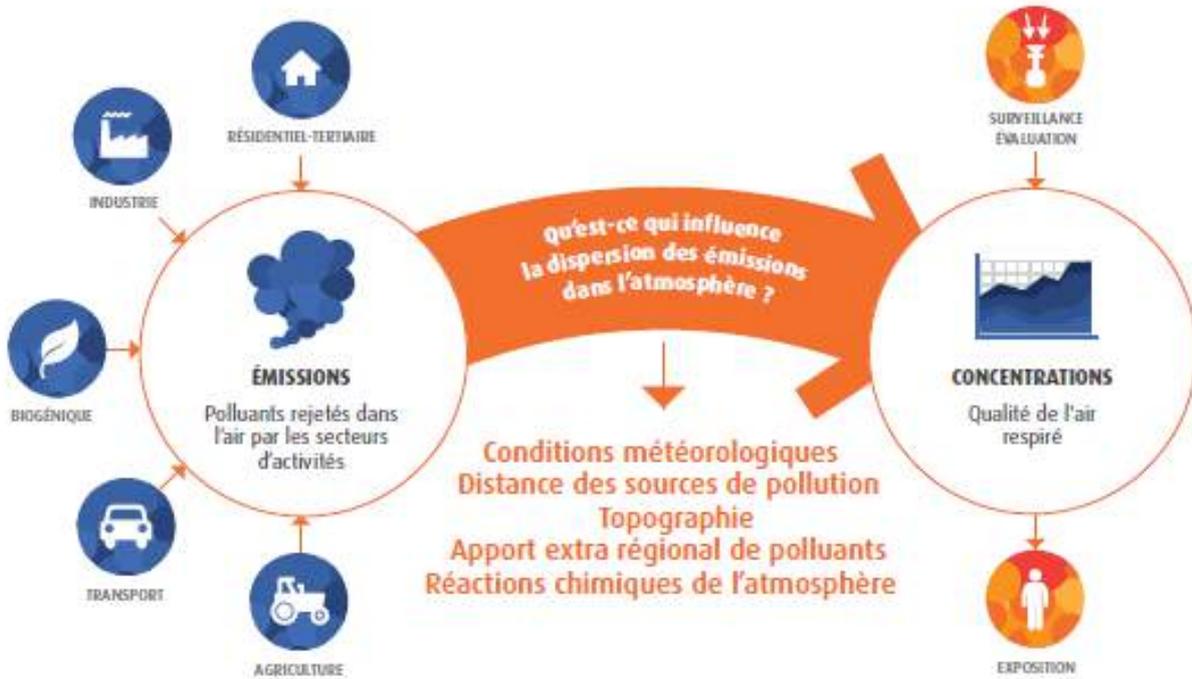
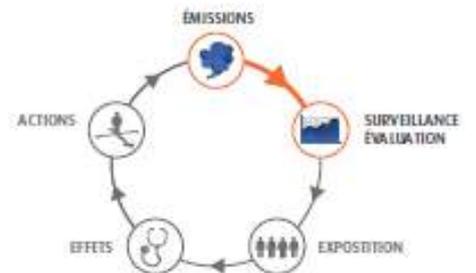
Atmo Nord-Pas-de-Calais sous-traite les analyses à des laboratoires certifiés, qui participent aux campagnes d'inter-comparaison mises en œuvre par le LCSQA :

- Pour les jauges owen : le laboratoire Micropolluants de Saint-Julien-les-Metz ;
- Pour les tubes passifs : le laboratoire LASAIR de Paris ou la Fondazione Salvatore Maugeri en Italie



Annexe 3 : Des émissions aux concentrations

DES ÉMISSIONS AUX CONCENTRATIONS DE POLLUANTS DANS L'ATMOSPHÈRE





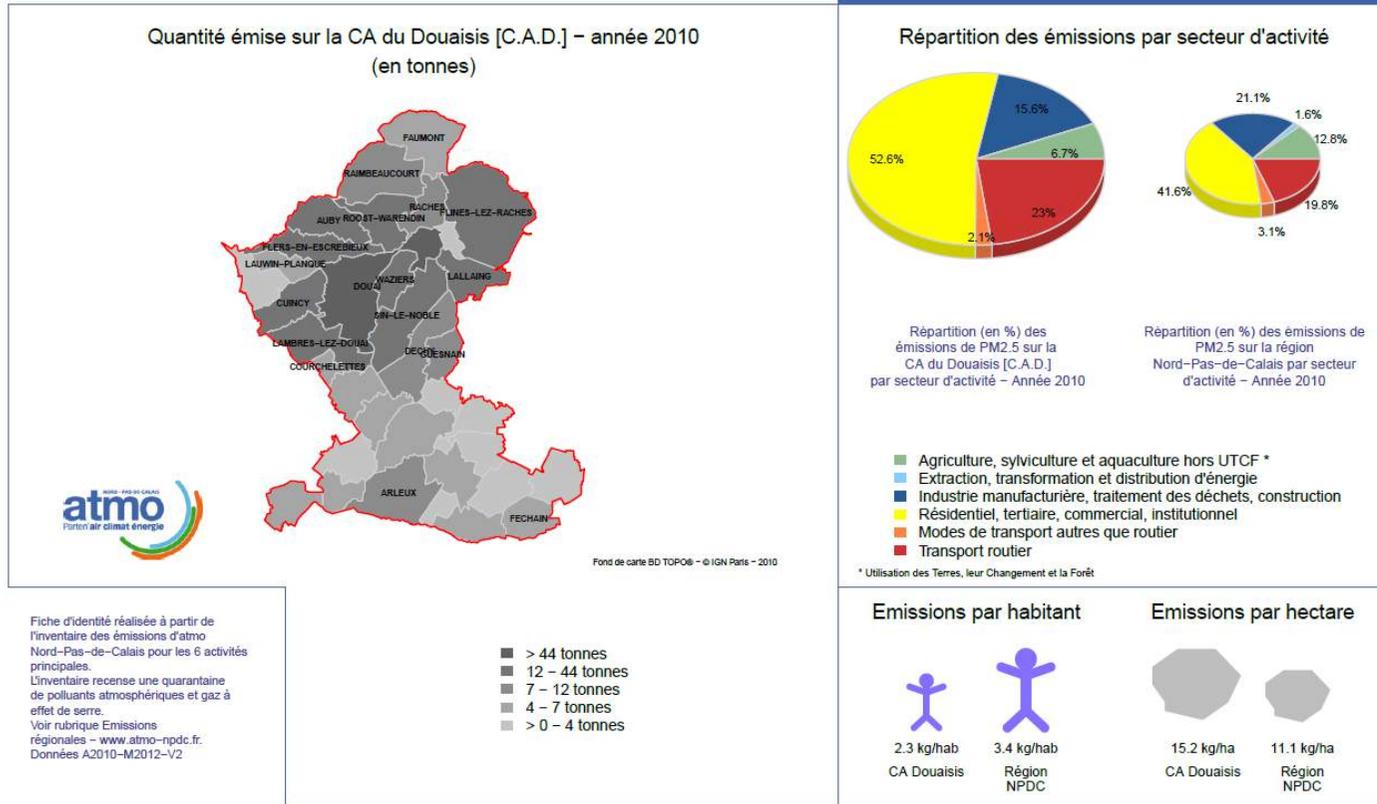
Annexe 4 : Emissions de polluants

Fiches émissions

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). Pour en savoir plus voir le guide méthodologique¹.



Particules (PM2.5)

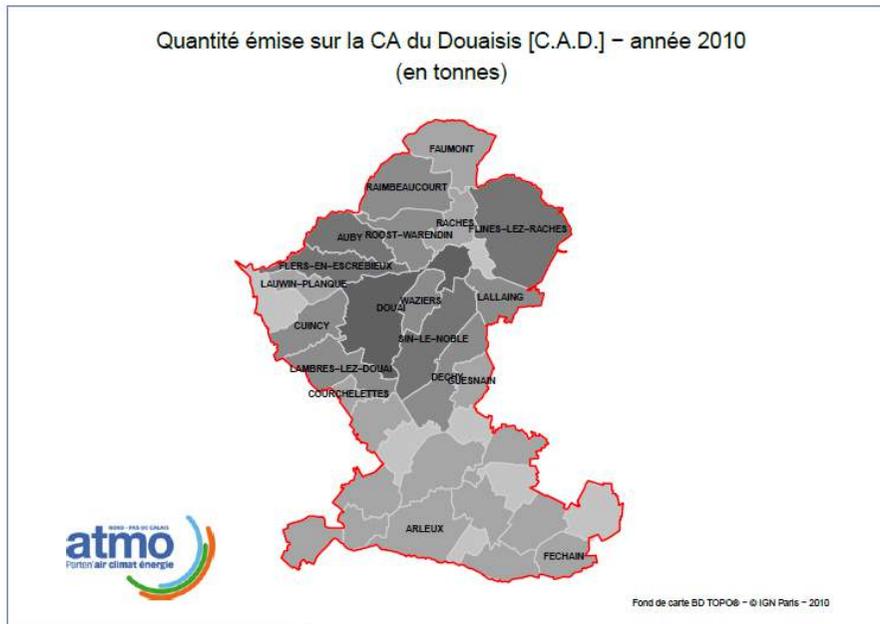


¹ <http://www.atmo-npdc.fr/emissions-regionales/inventaire-des-emissions/methodologie-de-l-inventaire-des-emissions.html>





Particules (PM10)



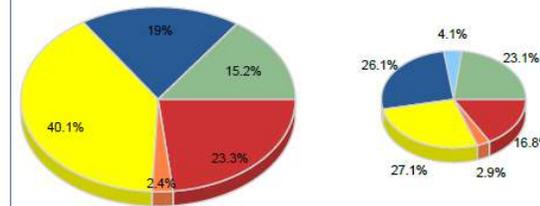
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Nord-Pas-de-Calais pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions régionales - www.atmo-npdc.fr. Données A2010-M2012-V2

- > 53 tonnes
- 24 - 53 tonnes
- 12 - 24 tonnes
- 6 - 12 tonnes
- > 0 - 6 tonnes

CA Douaisis

2.2% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



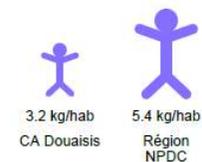
Répartition (en %) des émissions de PM10 sur la CA du Douaisis [C.A.D.] par secteur d'activité - Année 2010

Répartition (en %) des émissions de PM10 sur la région Nord-Pas-de-Calais par secteur d'activité - Année 2010

- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF *
- Extraction, transformation et distribution d'énergie
- Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
- Résidentiel, tertiaire, commercial, institutionnel
- Modes de transport autres que routier
- Transport routier

* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Emissions par habitant



Emissions par hectare





Oxydes d'azote (NOx)

Quantité émise sur la CA du Douaisis [C.A.D.] – année 2010
(en tonnes)



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

Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Nord-Pas-de-Calais pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions régionales – www.atmo-npdc.fr. Données A2010-M2012-V2

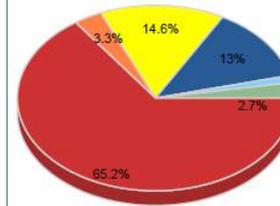
- > 222 tonnes
- 104 – 222 tonnes
- 57 – 104 tonnes
- 20 – 57 tonnes
- > 0 – 20 tonnes



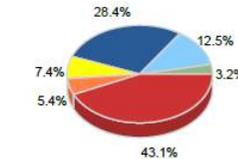
CA Douaisis

1.6% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



Répartition (en %) des émissions de NOx sur la CA du Douaisis [C.A.D.] par secteur d'activité – Année 2010

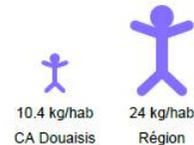


Répartition (en %) des émissions de NOx sur la région Nord-Pas-de-Calais par secteur d'activité – Année 2010

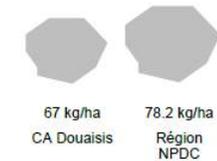
- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF*
- Extraction, transformation et distribution d'énergie
- Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
- Résidentiel, tertiaire, commercial, institutionnel
- Modes de transport autres que routier
- Transport routier

* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Emissions par habitant



Emissions par hectare





 Précisions sur les émissions des industriels environnants, selon l'IREP

Station de mesures	Industriels recensés pour leurs émissions dans l'air par l'IREP et présents dans un rayon de 5 km autour du point de mesures	Industriels recensés pour ses émissions de PM _{2,5} dans l'IREP	Industriels recensés pour ses émissions de PM ₁₀ dans l'IREP	Industriels recensés pour ses émissions de NO _x dans l'IREP	
Station mobile	Promerac Douaisienne d'Abattage Air Liquide FI Waziers Société Nouvelle WM SOGEFI Suspensions RAILTECH	Les Brasseurs de Gayant Axter SIPC Renault Douai Lactalis Nestlé Ultra-Frais Marques Eaux du Nord (STEP)	-	-	-
Douai Theuriet	Promerac Douaisienne d'Abattage Air Liquide FI Waziers Société Nouvelle WM SOGEFI Suspensions RAILTECH Les Brasseurs de Gayant Axter	SIPC Renault Douai Lactalis Nestlé Ultra-Frais Marques Eaux du Nord (STEP) Imprimerie Nationale Plastic Omnium Composites Nyrstar Saprotec	-	-	-
Dorignies	Promerac Douaisienne d'Abattage Air Liquide FI Waziers Société Nouvelle WM SOGEFI Suspensions RAILTECH Les Brasseurs de Gayant Axter	SIPC Renault Douai Lactalis Nestlé Ultra-Frais Marques Eaux du Nord (STEP) Imprimerie Nationale Plastic Omnium Composites Nyrstar Saprotec	-	-	-



Annexe 5 : Taux de fonctionnement

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

Concernant les paramètres mesurés par les appareils automatiques, trois niveaux de validation sont effectués en application des règles et recommandations du guide relatif à la méthodologie à suivre pour une conforme surveillance de la qualité de l'air, rédigé par l'ADEME et plusieurs 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 85%** 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.

Les taux de fonctionnement obtenus durant l'étude sont présentés dans le tableau page suivante.

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



Polluant	Site de mesures	Typologie	Taux de fonctionnement en %	Taux de fonctionnement en %	Taux de fonctionnement en %
			phase 1	phase 2	Campagne
Ozone	Stade Demeny	Tendance « de fond »	98,6	96,7	97,7
	Douai Theuriet	Urbaine	20,3	99,3	59,8
	Harnes	Périurbaine	100	99,3	99,7
Particules en suspension (PM10)	Stade Demeny	Tendance « de fond »	98,3	97,4	97,9
	Douai Theuriet	Urbaine	99,4	99,9	99,7
	Valenciennes Acacias	Urbaine	99,5	99,6	99,6
	Valenciennes Wallon	Proximité automobile	99,1	99,6	99,4
Particules fines (PM2,5)	Stade Demeny	Tendance « de fond »	0	91,8	45,9
	Douai Theuriet	Urbaine	100	65,7	82,9
	Valenciennes Acacias	Urbaine	100	100	100,0
	Valenciennes Wallon	Proximité automobile	100	99,7	99,9
Dioxyde d'azote	Stade Demeny	Tendance « de fond »	98,6	96,4	97,5
	Douai Theuriet	Urbaine	100	99,3	99,7
	Valenciennes Acacias	Urbaine	100	98,9	99,5
	Valenciennes Wallon	Proximité automobile	100	98,9	99,5
Monoxyde d'azote	Stade Demeny	Tendance « de fond »	98,6	96,5	97,6
	Douai Theuriet	Urbaine	100	99,3	99,7
	Valenciennes Acacias	Urbaine	100	98,9	99,5
	Valenciennes Wallon	Proximité automobile	100	98,9	99,5



Annexe 6 : Valeurs réglementaires

Polluant	Normes en 2015		
	Valeur limite	Objectif de qualité / Objectif à long terme	Valeur cible
Dioxyde d'azote (NO ₂)	40 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i> 200 µg/m ³ <i>en moyenne horaire,</i> <i>à ne pas dépasser plus</i> <i>de 18 heures/an</i>	-	-
Ozone (O ₃)	-	Protection de la santé : 120 µg/m ³ <i>pour le maximum journalier de</i> <i>la moyenne sur 8 heures</i> <i>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</i> <i>moyenne sur 8 heures glissante,</i> <i>à ne pas dépasser plus de 25</i> <i>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,</i> <i>à ne pas dépasser plus</i> <i>de 35 jours/an</i>	30 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	-
Particules en suspension (PM2,5)	25 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	10 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	20 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.



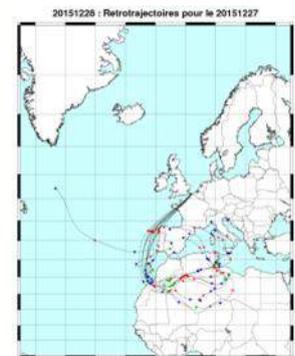
Annexe 7 : Courbes et informations complémentaires

[Précisions sur l'épisode de pollution](#)

Synthèse météorologique de l'épisode du 27/12/2015

L'épisode concernant la zone littorale de la région, les paramètres météorologiques sont relevés de préférence sur la côte.

Les conditions météorologiques sont très stables durant la journée, quel que soit le paramètre observé. Les températures sont élevées pour la saison, le minimum étant relevé dans la nuit du 27 au 28 décembre. Les vents sont modérés la majorité de la journée et faiblissent en fin d'après-midi. Ils sont orientés au secteur Sud sur tout le pourtour littoral. La rétro-trajectoire indique une masse d'air en provenance de la région saharienne, avec une circulation assez rapide sur les 24 dernières heures. Le profil vertical de température à Calais ne met pas en évidence d'inversions thermiques. Les conditions météorologiques sont plutôt favorables à la dispersion et ne sont pas propices à l'accumulation des polluants.



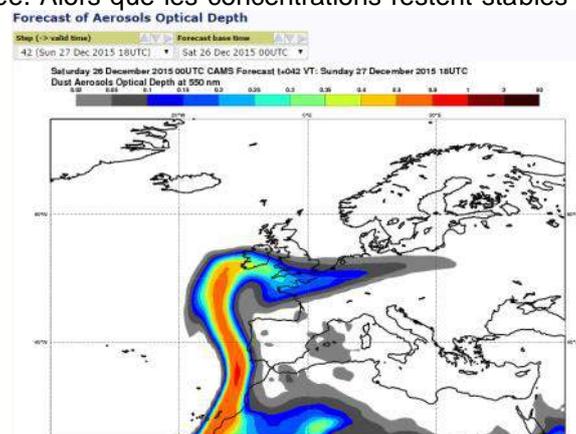
Synthèse Qualité de l'air de l'épisode du 27/12/2015

On dénombre quatre moyennes journalières au-dessus du seuil de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$: deux stations urbaines (Calais Berthelot et Outreau) et deux stations de proximité (Boulogne - automobile et Mardyck – industrielle). Les autres stations du littoral et sous influence du littoral (Campagne-les-Boulonnais et Saint-Omer) ont des valeurs journalières comprises entre 39 et $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le reste des stations de la région ne dépassent pas les $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les concentrations de particules en suspension PM10 sont homogènes en région durant la nuit du 26 au 27 décembre, avec un niveau de fond compris entre 10 et $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. On constate une hausse modérée des concentrations sur la quasi-totalité des stations en fin de matinée. Alors que les concentrations restent stables

ou diminuent sur les stations de l'intérieur de la région, les stations du littoral (ou proches) enregistrent une seconde hausse des concentrations en fin d'après-midi. Les maxima horaires dépassent les $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur les stations de Boulogne-sur-Mer. Les concentrations diminuent ensuite mais restent élevées sur certains sites durant la nuit.

Les concentrations en PM2.5 sont globalement assez homogènes en région, elles s'élèvent légèrement sur le littoral mais ne dépassent pas les niveaux mesurés sur la station de Roubaix Serres. On peut donc écarter la combustion comme source des particules mesurées sur le littoral.

Il semble donc qu'un panache, essentiellement composé de PM10, ait longé la frange littorale. Compte tenu des rétro-trajectoires, il est probable qu'il s'agisse d'un panache de particules de sable saharien.

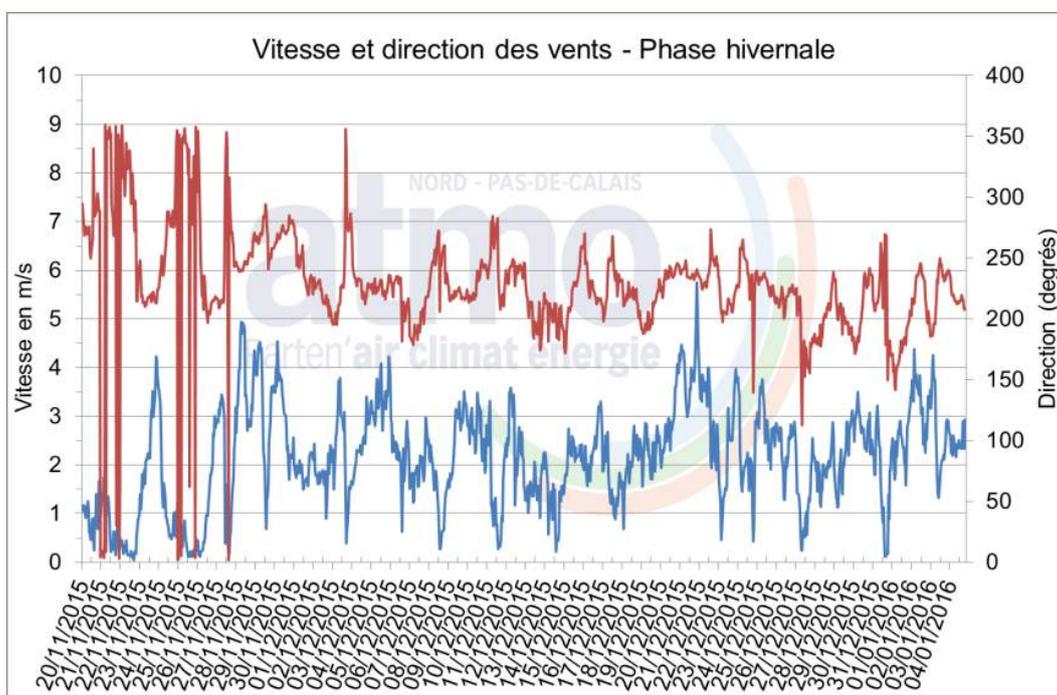
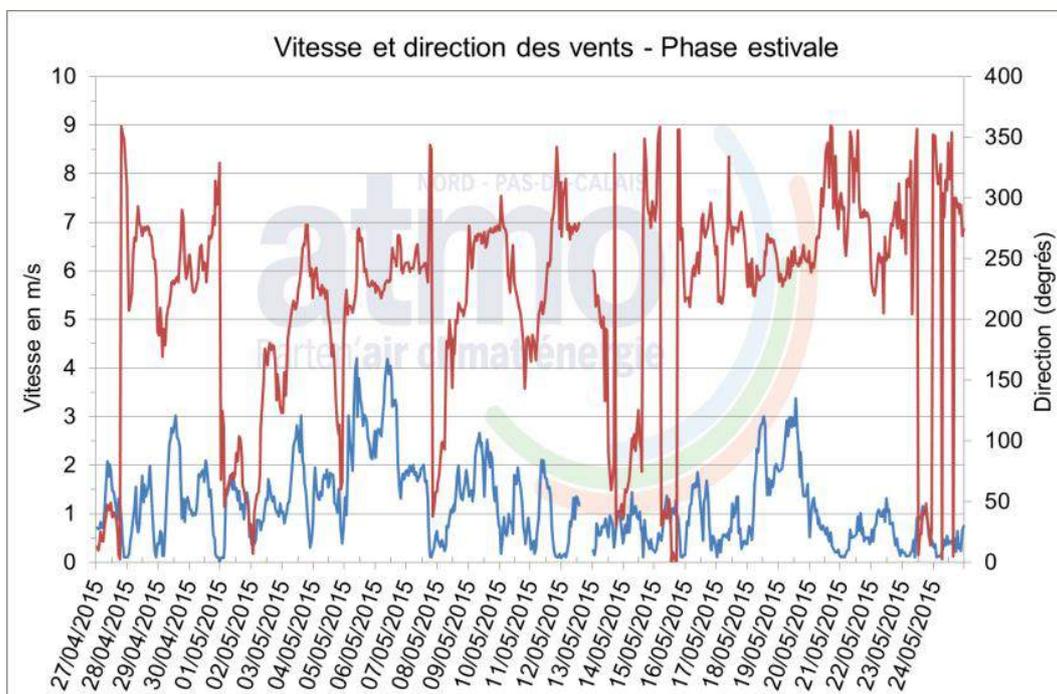


Source : <http://macc.copernicus-atmosphere.eu/>

Les agglomérations côtières de Bretagne, Haute et Basse Normandie ont également enregistré des pics de concentrations en fin de journée le 27 décembre. Cette hypothèse est consolidée avec la prévision pour le 27 décembre, disponible sur le site Copernicus (cartographie globale des aérosols par mesure optique).



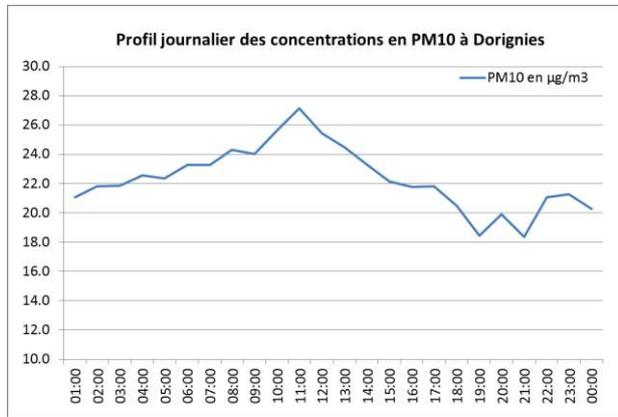
 [Courbes météorologiques](#)



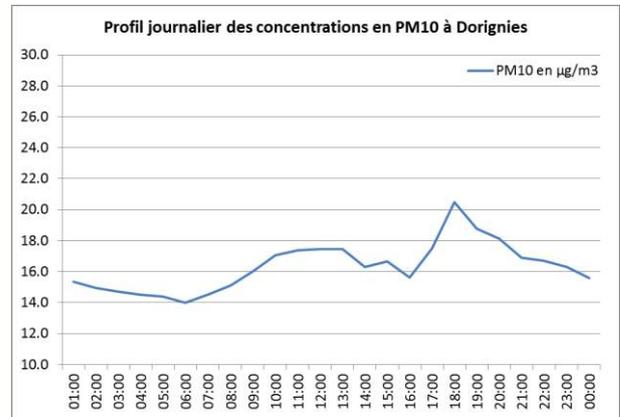


☺ [Profils journaliers](#)

[Phase estivale](#)



[Phase hivernale](#)

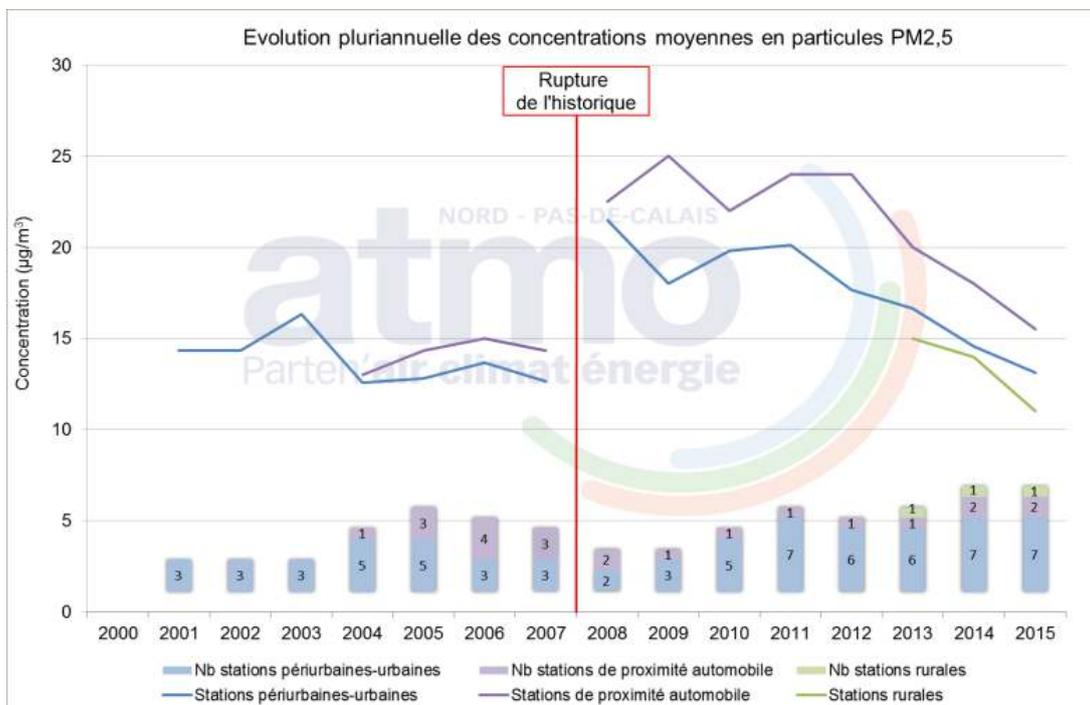
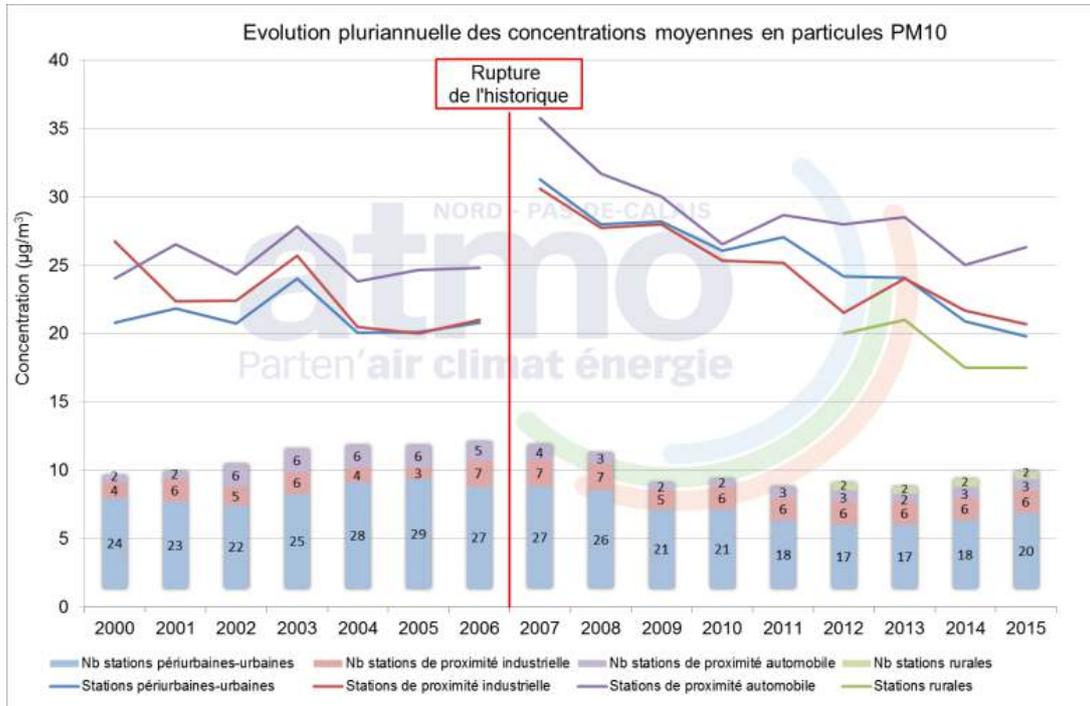


☺ [Profil de température en fonction de l'altitude \(Source : Esmeralda\) enregistrée pour la journée du 26 novembre 2015 à Lille](#)





Evolution des concentrations en particules PM₁₀ et PM_{2,5}





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