

.....

RAPPORT D'ETUDE

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

Longuenesse
Mesures réalisées en 2015

NORD - PAS-DE-CALAIS
atmo
Parten'air climat énergie





Association pour la surveillance
 et l'évaluation de l'atmosphère
 55, place Rihour
 59044 Lille Cedex
 Tél. : 03.59.08.37.30
 Fax : 03.59.08.37.31
 contact@atmo-npdc.fr
 www.atmo-npdc.fr

Validation de la station de mesures de la qualité de l'air de Saint-Omer du 12/01 au 16/02 et du 01/06 au 03/07/2015

Rapport d'étude N°04/2015/AD

67 pages (hors couvertures)

Parution : novembre 2016

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

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Aurélie Dapvril	Sandra Vermeesch	Nathalie Dufour
Fonction	Chargée d'Etudes	Chargée 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° 04/2015/AD ».

Les données contenues dans ce document restant la propriété d'**atmo** Nord – Pas-de-Calais peuvent être diffusées à d'autres destinataires.

atmo Nord – Pas-de-Calais ne peut en aucune façon être tenue responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels l'association n'aura pas donné d'accord préalable.

Remerciements

Nous remercions Monsieur le Maire de la ville de Longuenesse 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

Synthèse de l'étude	4
atmo Nord – Pas-de-Calais	6
Ses missions	6
Stratégie de surveillance et d'évaluation	6
Enjeux et objectifs de l'étude	7
Contexte de l'étude	8
Dispositif de mesures de l'étude.....	8
Localisation	9
Dispositif de référence.....	10
Origines et impacts des polluants surveillés	11
Emissions connues	14
<i>Localisation des principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études</i>	15
<i>Précisions sur les principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études</i>	16
Résultats de l'Etude	18
Critères de classification de la station urbaine.....	18
Contexte météorologique	20
Episodes de pollution en région	24
<i>Caractéristiques des épisodes de pollution</i>	24
<i>Bilan des épisodes de pollution ayant été constatés</i>	24
Exploitation des résultats de mesures	28
<i>Bilan métrologique</i>	28
<i>Repères réglementaires</i>	28
<i>Le dioxyde de soufre (SO₂)</i>	30
<i>Le dioxyde d'azote (NO₂)</i>	34
<i>Les particules en suspension (PM10)</i>	43
<i>L'ozone (O₃)</i>	48
Conclusion et perspectives	53
Annexes	54



SYNTHESE DE L'ETUDE

En 2015, dans le cadre de son programme de surveillance de la qualité de l'air, **atmo** Nord – Pas-de-Calais a réalisé une campagne de mesures sur la commune de Longuenesse afin de vérifier la conformité de la station fixe urbaine de Saint-Omer au regard de ses objectifs de surveillance. Une station mobile a ainsi été installée dans l'enceinte de l'école Pasteur, rue du Maréchal Leclerc, du 12/01 au 16/02/2015 et du 01/06 au 03/07/2015 pour mesurer, à l'aide d'analyseurs automatiques, les concentrations des polluants suivants : le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO et NO₂), l'ozone (O₃), les particules en suspension PM10.

La validation de la station urbaine de Saint-Omer s'est réalisée en deux étapes :

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

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

Au regard des critères de classification des stations de typologie urbaine retranscrits dans le guide¹ de l'ADEME², du LCSQA³ et de la Fédération Atmo France, la station fixe respecte les critères ciblés par le guide en ce qui concerne les mesures, notamment l'absence d'influence liée au trafic routier ou d'origine industrielle.

Les résultats de mesures de la station mobile de Longuenesse ont été globalement similaires à ceux observés sur la station fixe de Saint-Omer. Aucune influence issue d'une source d'émissions particulière n'a été identifiée sur les concentrations observées au niveau des deux sites de la zone d'étude. Les résultats sont également cohérents avec les autres stations du secteur même si leurs typologies sont différentes.

On peut estimer que la station fixe est représentative du niveau de fond urbain sur un rayon d'environ 1,5 km, soit une aire d'environ 7,4 km², ce qui est en accord avec les exigences de l'agence européenne de l'environnement dans le cadre du réseau EUROAIRNET⁴ (rayon de 100 m à 2 km) et des directives européennes (aire de quelques km²).

Les conditions météorologiques durant la campagne de 2015 étaient plutôt défavorables à une bonne dispersion des polluants, ce qui a favorisé plusieurs épisodes de pollution pour les particules PM10 et l'ozone.

Pour tous les polluants étudiés, **toutes les valeurs réglementaires ont été respectées sauf pour l'ozone en ce qui concerne le maximum journalier sur 8 heures glissantes (dépassement de la valeur fixée pour l'objectif de qualité)**. Les niveaux ont été globalement plus élevés lors de la phase hivernale comparativement à la phase estivale, excepté pour l'ozone ; ce constat est cohérent avec les conditions météorologiques de chacune des périodes et leur influence sur la chimie des polluants. Par ailleurs, avec un fonctionnement du chauffage accentué lors de la phase hivernale, il est fréquent d'observer des niveaux de polluants plus élevés lors de cette période (en particulier pour les particules en suspension, pouvant être issues du chauffage au bois) et des inversions de température.

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

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

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

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



Polluants réglementés	Respect des valeurs réglementaires ¹
Dioxyde de soufre	●
Dioxyde d'azote	●
Ozone	●
Particules (PM10)	●

« ● » Oui

« ● » Non

Un modèle de surveillance de la qualité de l'air à fine échelle est actuellement en cours de développement. Celui-ci permet de connaître la qualité de l'air en tout point du territoire de la Communauté d'Agglomération de Saint-Omer, ce qui représente 25 communes et plus de 70 000 habitants. La plateforme de prévisions de la qualité de l'air de l'agglomération de Saint-Omer est accessible via le lien suivant : http://www.atmo-ndc.fr/urbanair_stomer/ depuis le 22 septembre 2016.

La réalisation d'une prochaine étude de mesures à Longuenesse / Saint-Omer dépendra des modalités du programme de surveillance de la qualité de l'air d'**atmo** Nord – Pas-de-Calais, actuellement en cours de révision pour la période 2017-2021.

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.



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 les départements du Nord et du Pas-de-Calais et informe la population sur l'ensemble de la région.

Elle s'appuie sur son expertise, sur des techniques diversifiées (stations 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 de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, **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** 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...).

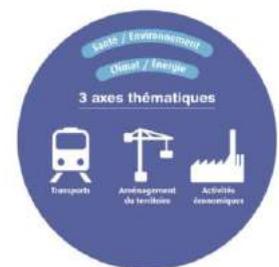
atmo Nord – Pas-de-Calais mesure les concentrations d'une trentaine de polluants gazeux et particulaires, dont douze sont soumis à des valeurs réglementaires. Les modalités de cette surveillance sont présentées en [annexe 2](#).

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 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 et au 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

Dans le cadre de son Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air (PRSQA), l'association **atmo** Nord – Pas-de-Calais a réalisé en 2015 une campagne de mesures de la pollution atmosphérique sur la commune de Longuenesse. Une station mobile a ainsi été installée dans l'enceinte de l'école Pasteur, rue du Maréchal Leclerc à raison de deux périodes de mesures de quatre à cinq semaines chacune sur l'année 2015 afin de mesurer les concentrations de particules en suspension PM10, d'ozone, de dioxyde de soufre et de mono et dioxyde d'azote.

L'une des actions déclinées du PRSQA porte sur la validation des stations fixes de mesures de la qualité de l'air par des campagnes mobiles. Ce type d'étude, dans le cas d'une station de mesures dite « de fond » (en l'occurrence 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 urbain ;
- estimer au minimum l'aire de représentativité de la station.

La station urbaine de Saint-Omer a ainsi fait l'objet d'une étude par station mobile afin de vérifier sa conformité au regard des objectifs de surveillance de la qualité de l'air. La validation de la station s'est réalisée en deux étapes :

- la vérification du respect des critères d'implantation de la station urbaine ;
- une étude comparative des niveaux de polluants mesurés par la station fixe et la station mobile installée à Longuenesse, du 12/01 au 16/02/2015 et du 01/06 au 03/07/2015.

Ce rapport présente les résultats de mesures de la station mobile, du 12/01 au 16/02/2015 et du 01/06 au 03/07/2015, ainsi qu'une comparaison avec les niveaux des stations fixes les plus proches et de typologies variées.



CONTEXTE DE L'ETUDE

Dispositif de mesures de l'étude

Lors de cette campagne de mesures à Longuenesse, les particules en suspension PM10 ont été investiguées, ainsi que les polluants gazeux suivants : le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote et l'ozone.

Les mesures ont été effectuées à l'aide d'une station mobile, installée en centre-ville à raison de deux phases de mesures de 4 à 5 semaines chacune, 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	Dioxyde de soufre (SO ₂)	Oxydes d'azote (NO _x)	Ozone (O ₃)	Particules en suspension (PM10)
Analyseur automatique	x	x	x	x

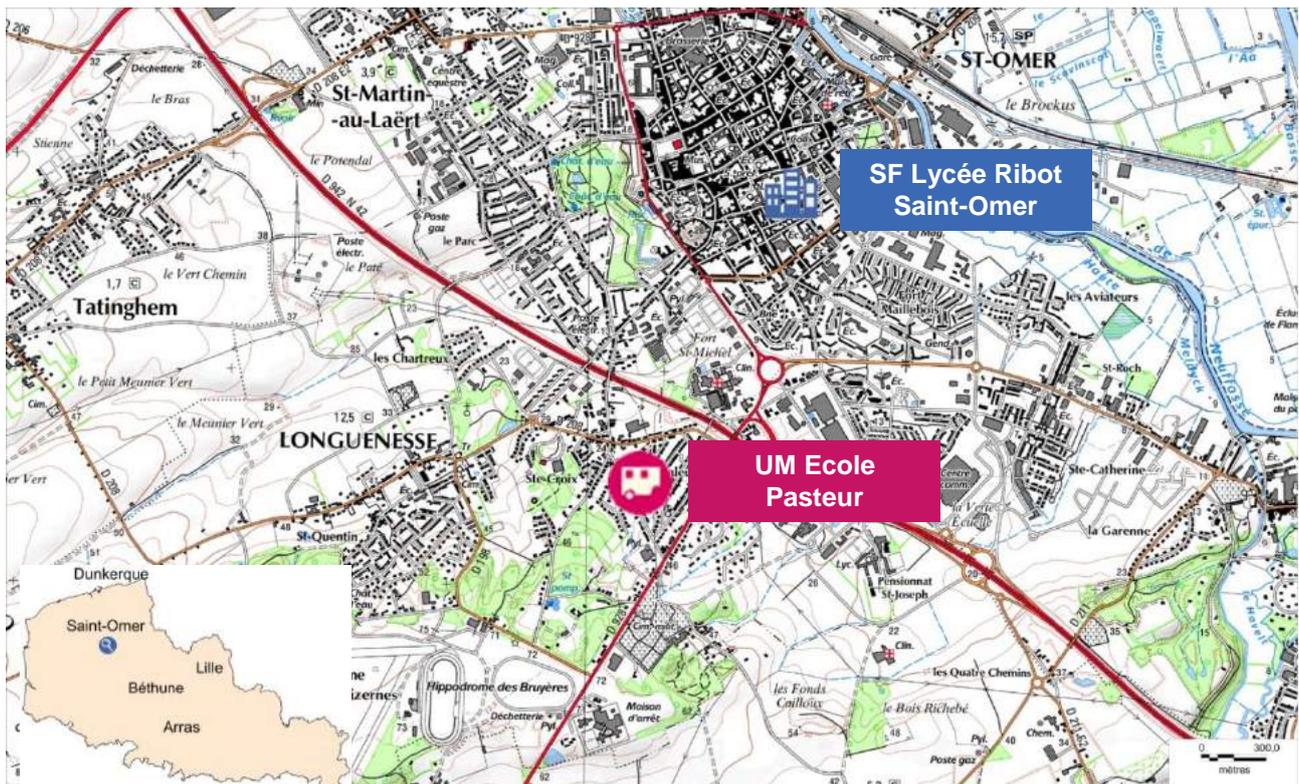
Les techniques sont présentées et détaillées en [annexe 2](#).



Localisation

La commune de Longuenesse se situe dans le département du Pas-de-Calais, elle est accolée à la commune de Saint-Omer.

Selon les études statistiques de l'INSEE, la commune de Longuenesse comptait 11 204 habitants en 2013 pour une superficie de 8,4 km², soit une densité de population de 1 334 habitants au km².



Unité mobile



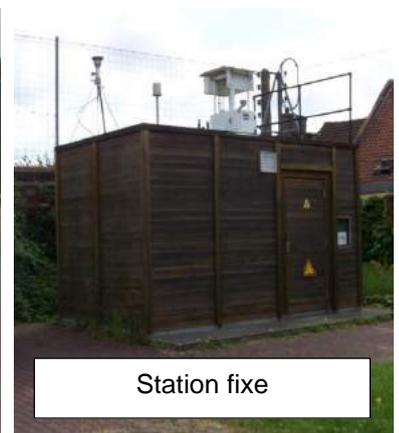
Station fixe urbaine

La station mobile était installée dans l'enceinte de l'école Pasteur, rue du Maréchal Leclerc à Longuenesse. La densité de population recensée dans un kilomètre autour de l'unité mobile est de 1 305¹ hab/km², soit une densité plus faible qu'autour de la station fixe (4 264 hab/km²).

Lors de la recherche de site, initialement axée sur le centre-ville de Saint-Omer, il s'est avéré difficile de sélectionner un endroit qui soit à la fois sécurisé (dont l'accès n'est pas ouvert au public), électriquement raccordé, dégagé de tout obstacle (pas de bâtiment haut pouvant gêner les mesures) et accessible par la route. La recherche s'est donc orientée vers Longuenesse, commune jouxtant Saint-Omer. L'unité mobile a ainsi été placée à environ 1,5 km de la station fixe, dans un environnement similaire à celle-ci.



Station mobile



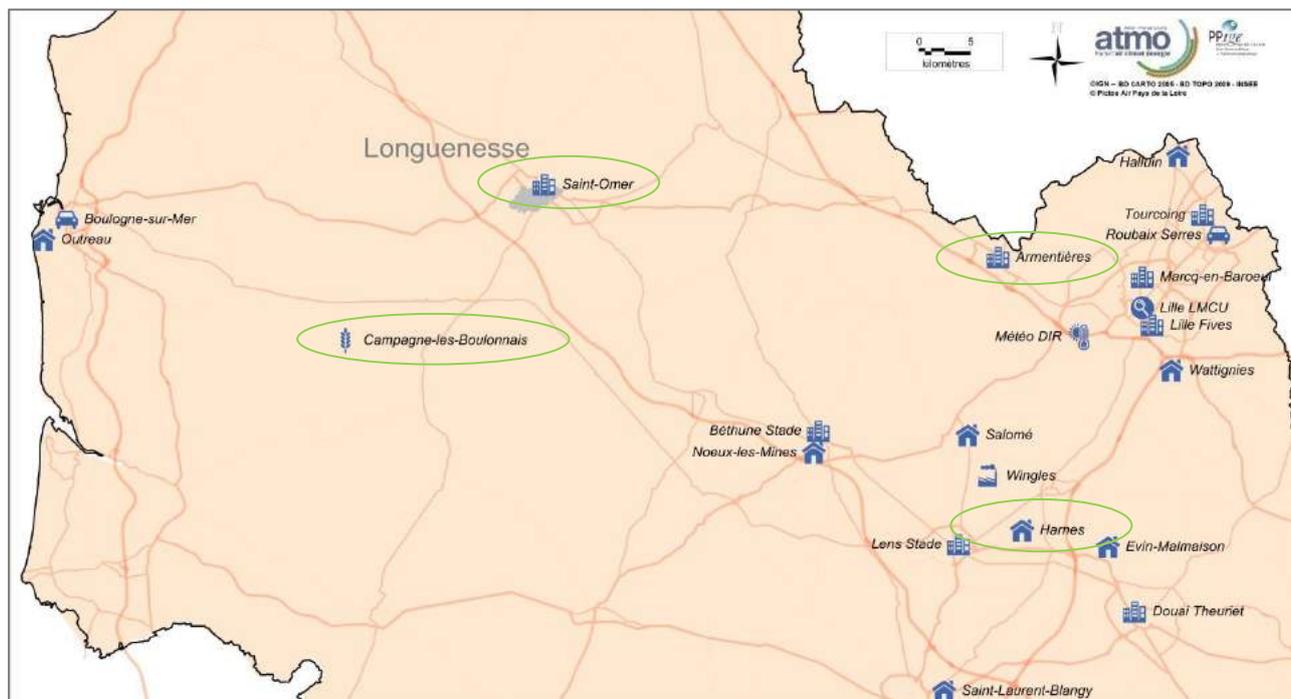
Station fixe

¹ Source : recensement cartographié INSEE 2011



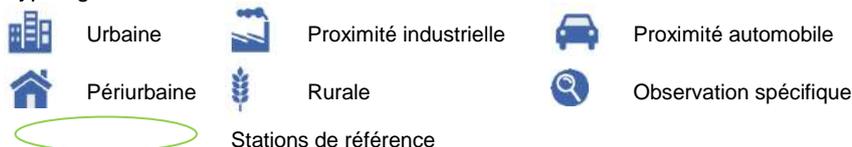
Dispositif de référence

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 fixes utilisées

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	Dioxyde de soufre	Oxydes d'azote	Ozone	Particules en suspension PM10
Saint-Omer		■	■	■
Armentières		■	■	■
Harnes	■			
Campagne-les-Bouonnais			■	■

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



Origines et impacts des polluants surveillés

Le dioxyde de soufre (SO₂)

[Sources \(origines principales\)](#)

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

[Impacts sanitaires](#)

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

[Impacts environnementaux](#)

Au contact de l'humidité de l'air, le dioxyde de soufre se transforme en acide sulfurique et participe ainsi au phénomène des pluies acides perturbant voire détruisant des écosystèmes fragiles. Outre son effet direct sur les végétaux, il peut changer les caractéristiques des sols et des océans (acidification). Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments. Le dioxyde de soufre a également un impact sur le climat : de par ses propriétés physico-chimiques, il a tendance à refroidir l'atmosphère (<https://www.ozonedepletiontheory.info/Papers/Ward2009SulfurDioxide.pdf>).

Les oxydes d'azote (NO_x)

[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 PM2,5)

[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 PM2,5 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, du fait notamment 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. Leur interaction avec le climat est également importante. Les particules modifient le budget radiatif terrestre, perturbent la formation des nuages et réciproquement, les modifications climatiques modifient les concentrations et perturbent les émissions (https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch7s7-5.html, http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/pdf/tar-05.pdf).



L'ozone

[Origines](#)

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

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

[Impacts sanitaires](#)

L'ozone troposphérique est un gaz agressif qui pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. Il a 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 (son pouvoir de réchauffement global (PRG) est inclus dans celui du méthane (CH₄)) 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 dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais, **atmo** Nord – Pas-de-Calais réalise, tous les deux ans environ, un inventaire des polluants atmosphériques 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/d'agglomération), 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 d'agglomération.**

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 biogéniques.
- Le secteur résidentiel et tertiaire comprenant les émissions issues des secteurs résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel.

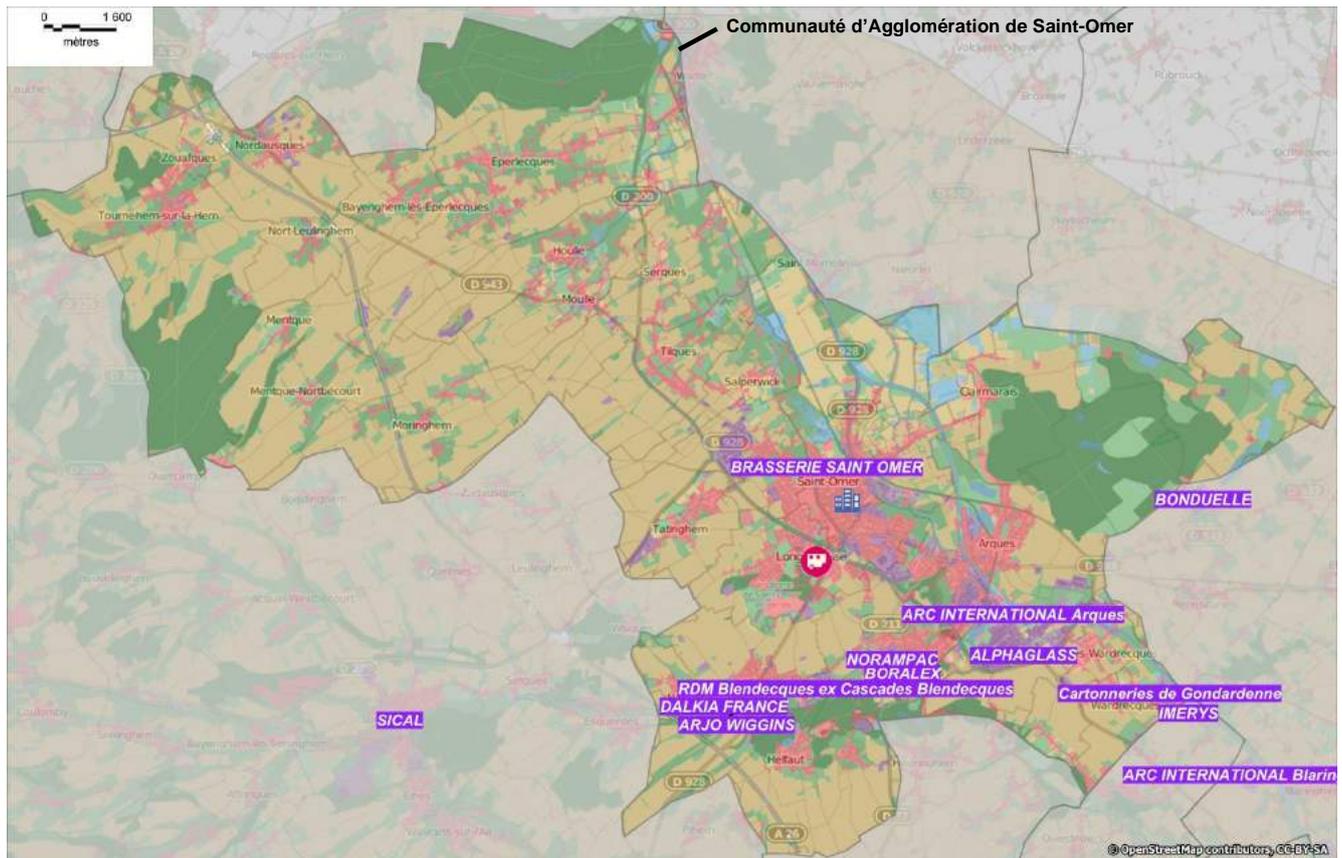
Le pourcentage est exprimé par rapport au total régional des émissions. **Les fiches en [annexe 4](#)** sont réalisées sur un périmètre et un découpage différents. Pour les fiches, ce découpage cible les six principaux secteurs SECTEN définis par le CITEPA.

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



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 de Saint-Omer (activités économiques industrielles et agricoles, transports routiers et autres transports, urbanisation). L'unité mobile est située en zone urbanisée. Quelques industries sont présentes à plus de 2 kilomètres.



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

Route

	Route
	Station fixe urbaine
	Unité mobile

La partie présentée page suivante présente les principales caractéristiques de ce territoire en termes d'émissions.

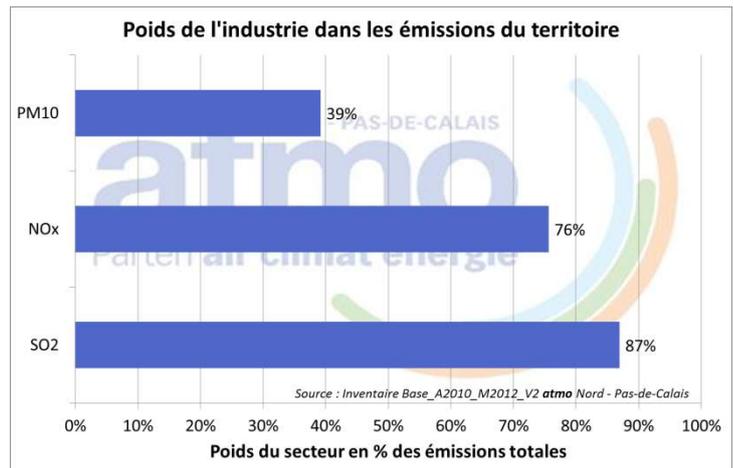


Précisions sur les principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études

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 de Saint-Omer**, le secteur industriel est le principal émetteur de dioxyde de soufre (SO₂) et d'oxydes d'azote (NO_x) du territoire (respectivement 87% et 76%). C'est également de ce secteur qu'est issue la majeure partie des émissions de particules en suspension PM10 recensées sur le territoire (39%).



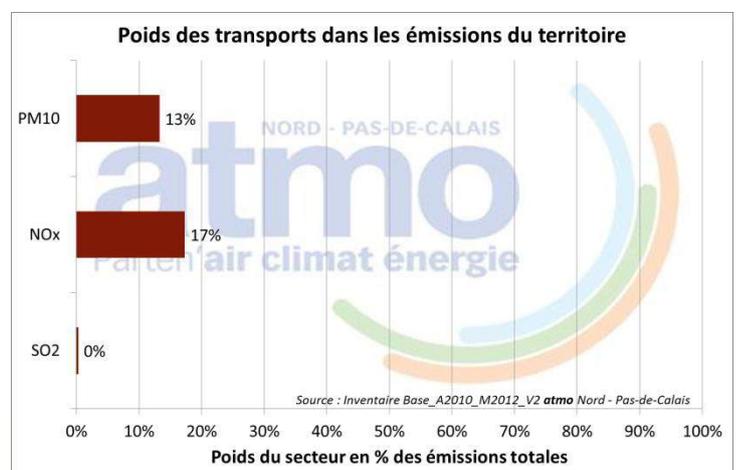
Les données contenues dans l'inventaire étant soumises à des règles de confidentialité strictes, seules les données d'émissions des industriels les plus importants sont disponibles librement sur la base de données IREP¹. En ce qui concerne la commune de Longuenesse et les autres communes de la Communauté d'Agglomération de Saint-Omer, seules deux industries sont recensées, dans un rayon de 5 km de l'unité mobile, dans la base de données IREP pour leurs émissions dans l'air des polluants suivis dans cette étude. Il s'agit d'Arc International et d'Alphaglass, toutes deux situées à Arques et spécialisées dans la fabrication de verre (à respectivement 4,5 et 5 km de l'unité mobile). Elles rejettent entre autres des oxydes d'azote (862 tonnes en 2014, pour Arc International et 212 tonnes en 2014 également, pour Alphaglass), et du dioxyde de soufre. Pour ce dernier polluant, les émissions n'ont été déclarées que de 2003 à 2007 et en 2011 pour Arc International et aucune donnée n'est disponible pour Alphaglass depuis 2008. Le site RDM Blendecques émet également des oxydes d'azote dans l'air mais aucune donnée chiffrée n'est disponible (les émissions se trouvant sous les seuils de déclaration). Les autres sites ne rentrent pas dans les critères (certaines sociétés ne sont recensées que pour des émissions de dioxyde de carbone, mais ce polluant n'est pas mesuré au sein de cette étude). Il existe également des industries dans les intercommunalités voisines mais celles-ci se trouvent à plus de 5 km de l'unité mobile de Longuenesse.

Précisions sur les principaux axes routiers

Le secteur du transport comprend ici les émissions du transport routier et des modes de transport autres que routier (fluvial, ferroviaire et aérien).

A l'échelle de la **Communauté d'Agglomération de Saint-Omer**, le secteur du transport n'est pas prépondérant. Les derniers comptages disponibles pour ce secteur², réalisés en 2012, indiquent une moyenne journalière annuelle (MJA) de :

- 7604 véhicules dont 8,8% de poids lourds pour la RD 928 à l'est de l'unité mobile (au



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

² Source : Conseil Général du Pas-de-Calais

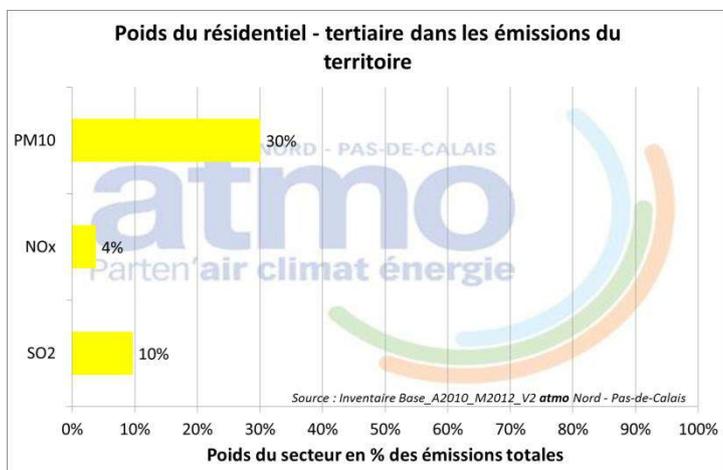


- plus proche, à environ 280 m de la station mobile),
- 3802 véhicules dont 8,8% de poids lourds sur la bretelle d'accès de la RD 928 vers la RD 942 (au plus proche à environ 315 m de la station mobile),
- 7050 véhicules dont 8,9% de poids lourds sur la portion de la RD 928 menant à Saint-Omer (au niveau de la bretelle),
- 9245 véhicules sur la rocade de Saint-Omer RD 942 (du nord-ouest au nord-est de l'unité mobile, au plus proche à environ 390 m celle-ci) dont 12,7% de poids lourds,
- 2239 véhicules dont 5,7 % de poids lourds sur l'axe secondaire le plus proche autour de la station (rue de Lumbres à environ 65 m de l'unité, RD 208).

Ces comptages ont été relevés à une distance maximale de 500 m de l'unité mobile.

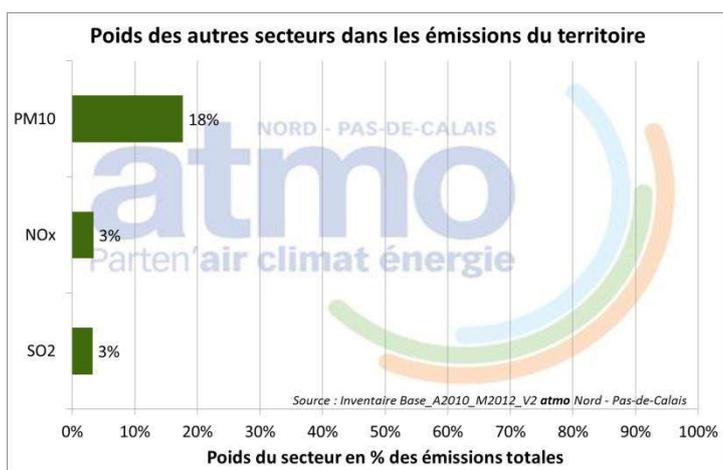
[Précisions sur les principales émissions issues du secteur résidentiel tertiaire](#)

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



A l'échelle de la **Communauté d'Agglomération de Saint-Omer**, le secteur résidentiel tertiaire (dont les émissions sont principalement issues du chauffage) est un important émetteur de particules en suspension PM10 du territoire. 30% de ces émissions proviennent du secteur résidentiel-tertiaire, ce qui représente le second secteur en termes d'émissions après le secteur industriel.

[Précisions sur les principales émissions agricoles et biotiques](#)



A l'échelle de la **Communauté d'Agglomération de Saint-Omer**, le secteur agricole - biotique est un émetteur non négligeable de particules PM10 puisque près de 18% des particules émises sur le territoire proviennent de ce secteur.



RESULTATS DE L'ETUDE

Critères de classification de la station urbaine

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

	Polluants mesurés	Type de communes	Type de zones
Critères recommandés par le guide	NO_x, PM10, O₃, SO₂ (sous condition de niveaux pertinents)	Communes urbaines C, B C : ville centre B : banlieue	Pôle urbain
Critères obtenus par le site de la station fixe de Saint-Omer	NO _x , PM10, O ₃ et SO ₂ (mesures ponctuelles pour ce dernier polluant)	Commune urbaine C	Pôle urbain
Critères obtenus par le site de l'unité mobile	NO _x , PM10, O ₃ et SO ₂	Commune urbaine C	Pôle urbain



	Distance minimale aux voies de circulation		Densité de population
Critères recommandés par le guide	La distance aux voies de circulation routière dépend du TMJA (trafic moyen journalier annuel dans les deux sens) :		Dans le cas d'une agglomération de moins de 500 000 habitants, la densité de population doit être de plus de 3 000 hab/km ² .
	TMJA :	Distance minimale :	
	< 1 000	-	
	1 000 à 3 000	10 m	
	3 000 à 6 000	20 m	
	6 000 à 15 000	30 m	
	15 000 à 40 000	40 m	
	40 000 à 70 000	100 m	
	> 70 000	200 m	
Critères obtenus par le site de la station fixe de Saint-Omer	2 239	Distance effective : 6 m La distance minimale recommandée n'est pas respectée, cependant, la route se trouvant en contrebas de la station, la distance minimale peut alors être inférieure à la distance recommandée	Densité de population dans un rayon d'un kilomètre autour du point de mesures : 4 264 hab/km ²
Critères obtenus par le site de l'unité mobile	2239 / 7604 / 3802 / 9245	Distances effectives : Respectivement 65 m, 280 m, 315 m, 390 m Les distances minimales recommandées sont respectées	Densité de population dans un rayon d'un kilomètre autour du point de mesures : 1 305 hab/km ² La densité est donc inférieure à ce qui est recommandé, en raison des difficultés techniques rencontrées et précisées page Localisation9



Contexte météorologique

Le contexte météorologique peut avoir 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 Nœux-les-Mines. Les courbes des données météorologiques sont présentées en [annexe 5](#).

		Phase 1	Phase 2
Température (°C)	Moyenne	3,5	16,7
	Minimum	-3,0	5,7
	Maximum	11,4	34,7
Pression atmosphérique (hPa)	Moyenne	1010,7	1016,4
Vent (m/s)	Moyenne	2,5	2,2
	Minimum	0,1	0,0
	Maximum	9,5	7,0
Humidité relative (%)	Moyenne	80,4	67,3

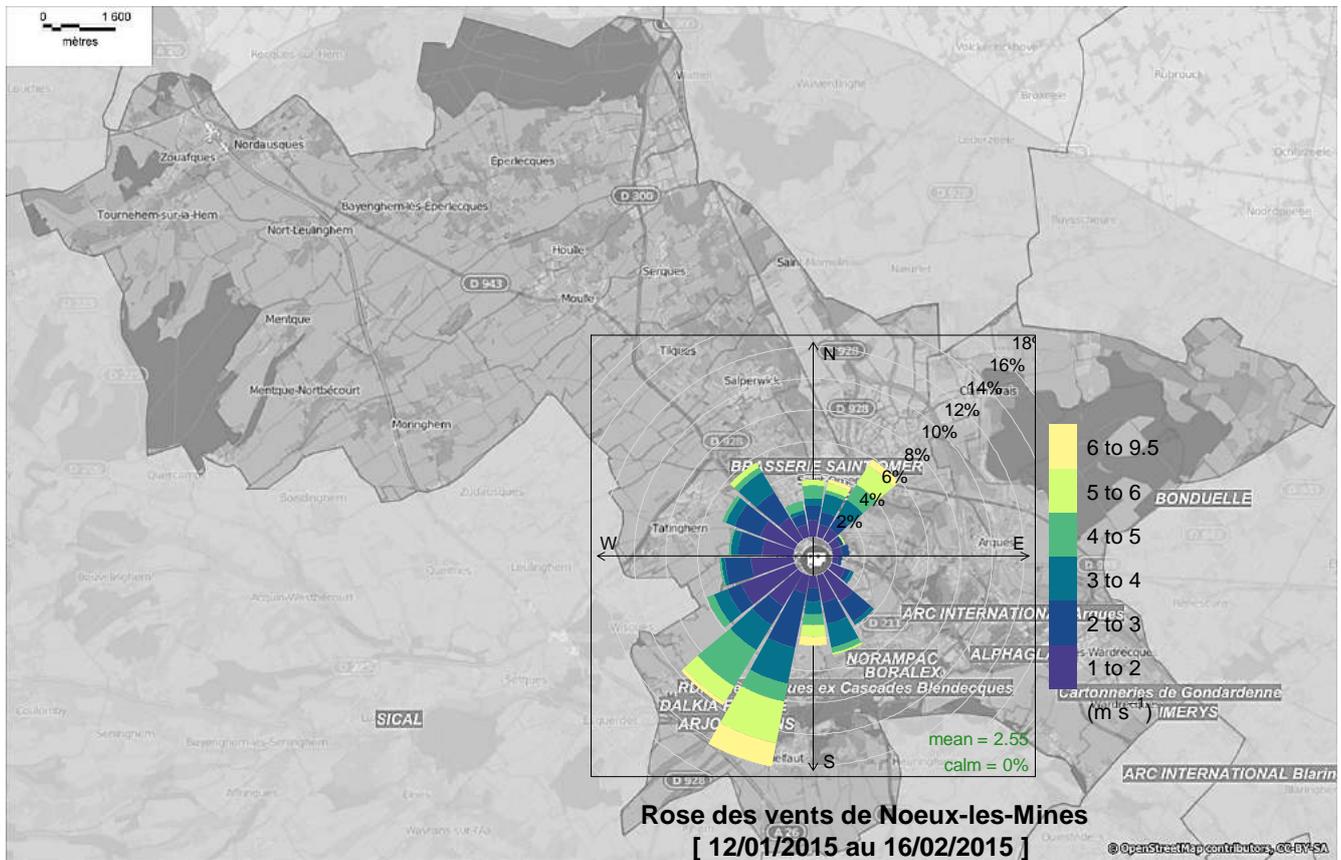
Guide de lecture des roses de vents présentées page suivante :

- 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.



Phase hivernale



Rose des vents phase 1, phase hivernale, du 12 janvier au 16 février 2015

Pendant la **1^{re} phase**, la température moyenne est de 3,5°C avec une humidité relative moyenne de 80,4%. Il a plu en grande quantité les 13, 14, 17 et 18 janvier dans l'Artois et dans une moindre mesure le 1^{er} février (généralisé sur les départements du Nord et du Pas-de-Calais). Le 14 janvier, le premier petit épisode neigeux a eu lieu en Flandre intérieure, dans le Cambrésis et le Valenciennois et le 19 au niveau de la station de Lille-Lesquin. D'autres petits épisodes neigeux ont également eu lieu durant la phase de mesures, mais localisés dans les deux départements. Du 6 au 12 février, le temps est resté très sec.

Le début de période connaît une relative douceur qui est suivie par une période plus fraîche où les températures chutent (à partir du 17 janvier et jusqu'à la fin du mois à peu près où les températures redeviennent à nouveau assez douces). La température la plus basse est relevée le 22 janvier sur la station de Noeux-les-Mines : -3°C, jour où une inversion thermique est observée (dans la nuit/matinée). A noter qu'au niveau des départements du Nord et du Pas-de-Calais les températures ne dépassent pas 0°C, la température moyenne journalière est négative. Le début du mois de février est également frais mais un redoux se fait sentir dès le 13. Des pressions atmosphériques élevées sont relevées entre le 22 et le 28 janvier, puis celles-ci s'affaiblissent dans la matinée du 28 janvier au 4 février, elles redeviennent à nouveau élevées jusqu'à la fin de journée du 12 février. Après une diminution, la tendance semble être à l'augmentation en fin de journée du 16 février.

Du 9 au 16 janvier, puis du 26 janvier au 1^{er} février et enfin du 9 au 12 février, le temps était souvent couvert à très nuageux.

Les vents majoritaires et les plus forts proviennent du sud-sud-ouest / sud-ouest ce qui témoigne de la prédominance d'un temps perturbé (vents assez marqués) et d'une manière secondaire du nord est. Les vents sont davantage du nord nord-est le 22 janvier et faibles puis passent au sud-sud-ouest en fin de journée du 23 janvier (cf. [annexe 5](#)). Du 5 février après-midi au 6 février en soirée, les vents sont d'un secteur nord-est et

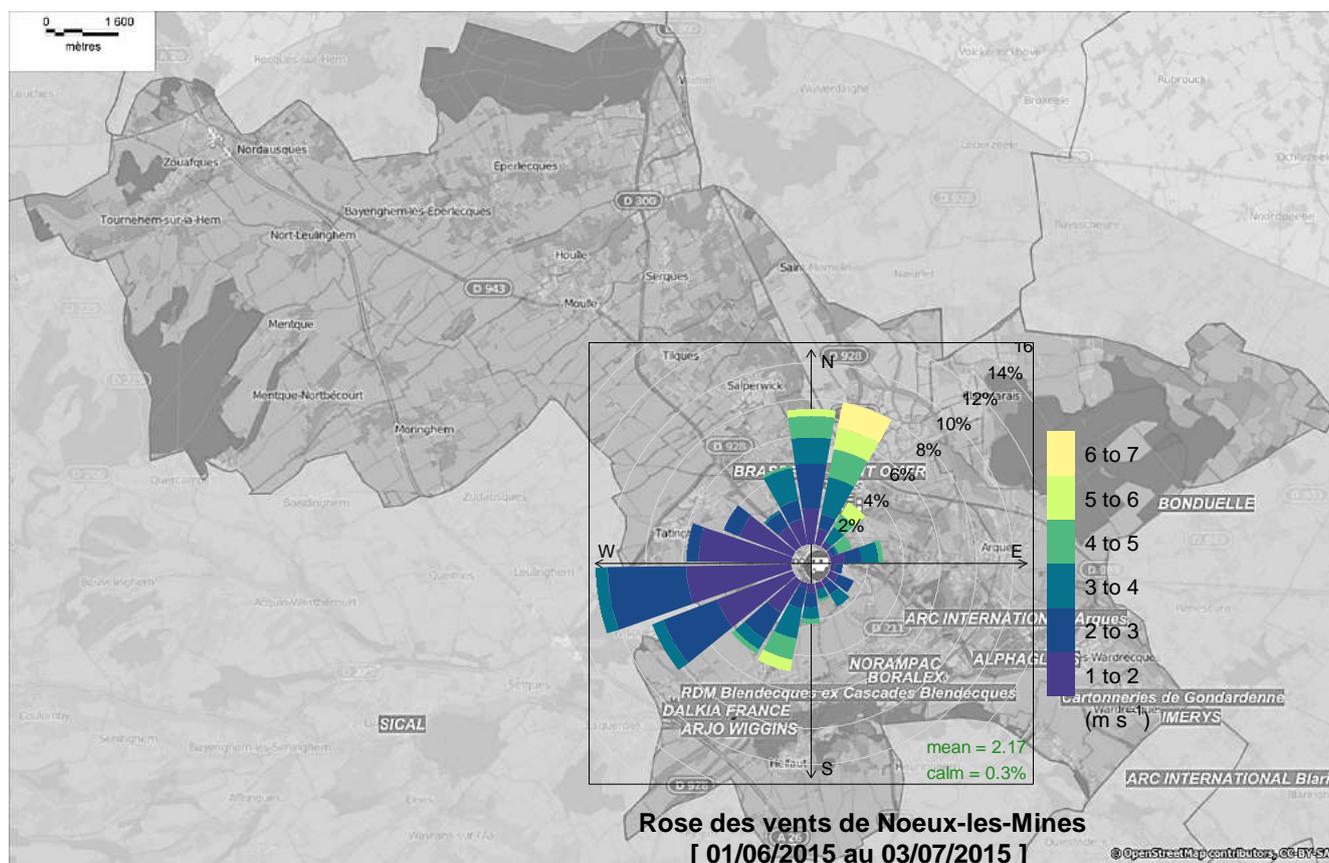


assez marqués, au contraire d'une période allant du 8 en fin d'après-midi au 13 en fin de matinée où les vents étaient faibles voire nuls.

Les conditions de dispersion sur la phase sont globalement dégradées, en partie du fait de plusieurs périodes de vents faibles qui provoquent des accumulations de polluants. Les conditions de dispersion sont bonnes durant la toute première période de mesure en raison du passage des perturbations (vent, précipitations). Elles se dégradent ensuite avec l'arrivée du froid, des pressions atmosphériques élevées et des vents faibles puis s'améliorent ponctuellement à nouveau à la toute fin janvier / début février lorsque la pression atmosphérique atteint un niveau plus faible. Elles finissent dégradées vers la fin de la période.



Phase estivale



Rose des vents phase 2, phase estivale, du 1^{er} juin au 3 juillet

Pendant la **2^{de} phase**, les conditions météorologiques ont été globalement conformes à une saison estivale avec une température moyenne de 16,7°C, une humidité relative moyenne de 67,3% et une pression atmosphérique de 1016,4 hPa.

La situation a souvent été anticyclonique et très ensoleillée. En tout début de période, la situation est plutôt maussade et les températures ont parfois été fraîches avec un minimum observé de moins de 6°C le matin du 4 juin et ont rapidement augmenté jusqu'au 5 juin, atteignant 31°C sur la station de Noeux-les-Mines. Des orages ont traversé la région dans un flux de sud-ouest dans l'après-midi du 5 juin. Puis dès le 7 on retrouve des conditions majoritairement anticycloniques et ensoleillées et une température maximale de 27,7°C le 12 juin. Le temps est devenu plus variable avec quelques passages nuageux à partir du 14 juin, puis s'est dégradé plus franchement à partir du 21 juin. Les nuages sont alors devenus prédominants pendant 3 jours, accompagnés de pluies localisées. Une période de beau temps s'est de nouveau installée du 24 juin au 3 juillet, avec une forte hausse des températures, qui ont atteint 34,7°C le 1^{er} juillet. Un épisode caniculaire a ainsi eu lieu dès le 30 juin.

Les vents majoritaires ont soufflé du sud-ouest. Des vents de nord-nord-est moins fréquents ont également été relevés, dont la vitesse a été supérieure à celle des vents de Sud-Ouest. Globalement les périodes de vents faibles voire nuls ont été nombreuses (moyenne sur la phase 2, 2 m/s).

Les conditions de dispersion sur la phase sont assez mauvaises avec des périodes ponctuellement propices à la pollution photochimique, notamment au début du mois de juillet et des vents faibles.



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 polluants 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)

Ainsi, tous les jours, les équipes d'**atmo** Nord – Pas-de-Calais informent sur prévision, si les concentrations de polluants atmosphériques en particules en suspension PM10, ozone et dioxyde d'azote risquent de dépasser un des niveaux réglementaires, le jour même ou le lendemain. L'information sur d'éventuels dépassements en dioxyde de soufre, quant à elle, se base sur les mesures de nos stations (arrêté ministériel du 26 mars 2014 et arrêté interpréfectoral du 27 octobre 2015).

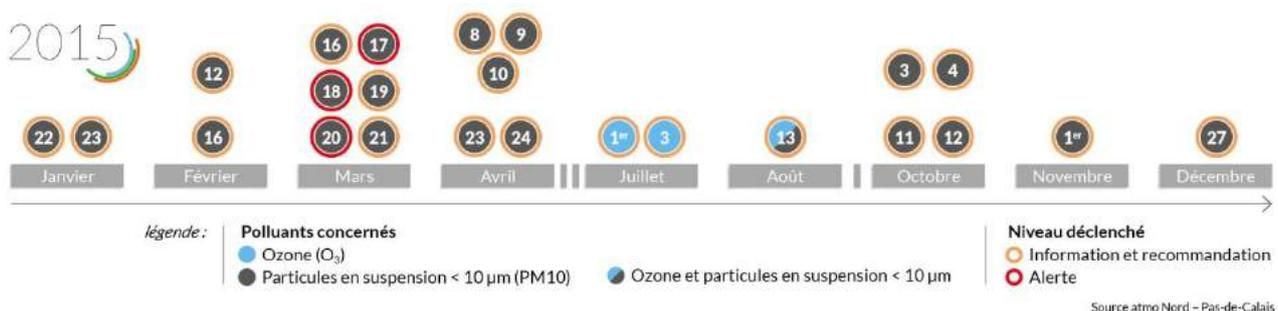
Caractéristiques des épisodes de pollution

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.



Pendant cette étude, nous avons constaté quelques épisodes de pollution.

Durant la première phase de mesure, du 12 janvier au 16 février 2015, trois épisodes de pollution régionaux (niveau d'information et de recommandations) ont été recensés. Ils ont concerné les **particules en suspension PM10** et ont eu lieu :

- du 22 au 23 janvier
- le 12 février
- le 16 février



Lors de la deuxième phase de mesure, du 1^{er} juin au 3 juillet 2015, un seul épisode de deux jours a également eu lieu. Celui-ci a concerné l'ozone et a eu lieu :

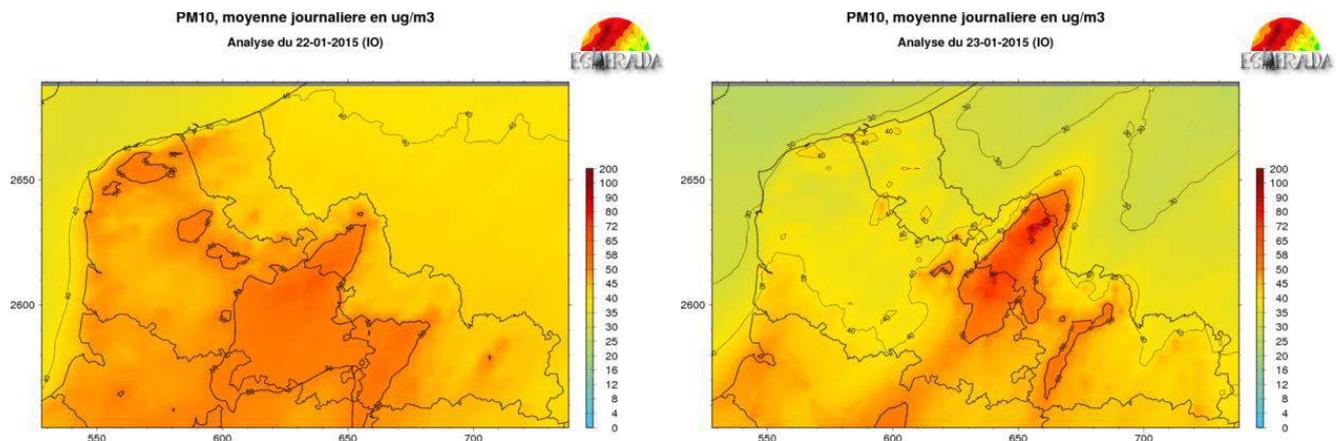
- le 1^{er} et le 3 juillet 2015.

Episode du 22 au 23 janvier 2015

Les conditions de dispersion n'étaient pas bonnes le 22 janvier (températures négatives, pression atmosphérique élevée, inversion de températures) et ont commencé à s'améliorer le 23. Toutefois la rétro-trajectoire du 23 a montré un déplacement de l'origine des masses d'air vers le Nord-Est de l'Europe, avec une stagnation durant quelques jours sur ce secteur avant d'arriver sur le Nord de la France. Durant les 24 dernières heures, la masse d'air a circulé à faible altitude ; cette circulation **favorisant l'accumulation des polluants**. L'origine de la masse d'air évolue le 24 janvier, provenant en cours de journée de l'Atlantique. De ce fait, les concentrations moyennes journalières repassent sous le niveau d'information et de recommandations.

Parmi les 32 stations de mesure, 16 d'entre elles relèvent une moyenne journalière supérieure à 50 µg/m³ le 22 janvier. Des dépassements de la valeur limite journalière ont été enregistrés sur les agglomérations de Boulogne-sur-Mer, Lille, Valenciennes, Cambrai, Arras, Béthune, Lens et Maubeuge (le 23 les stations du littoral et celle d'Arras ne sont plus concernées alors que s'ajoute la station rurale de Cartignies). L'exploitation des mesures de PM_{2,5} montre que les particules fines (PM_{2,5}) sont élevées et représentent entre 91% et 95% en moyenne des PM₁₀. Une contribution élevée des PM_{2,5} indiquant **la combustion comme source prépondérante des particules mesurées**.

Les cartes Esmeralda des deux journées d'épisodes sont les suivantes :



Au regard de ces constats on peut conclure que la station de Longuenesse est en partie influencée par cet épisode de pollution, essentiellement le 22 janvier, du fait de sa position géographique. Elle ne fait toutefois pas partie des agglomérations les plus touchées.

Episode du 12 février 2015

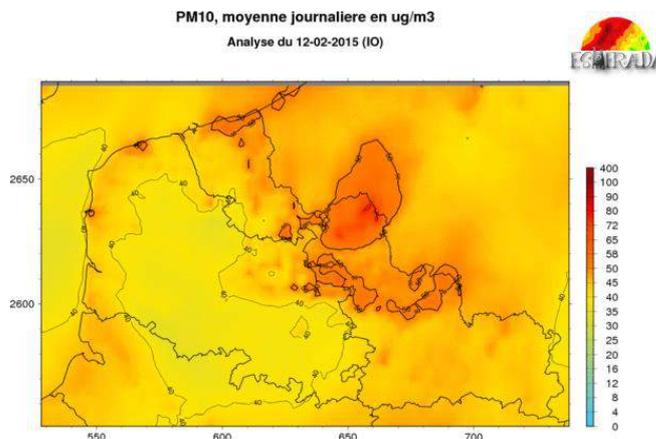
Une inversion thermique de faible ampleur est relevée au niveau des basses couches de l'atmosphère à échéance 6 heures. La pression atmosphérique est élevée. La masse d'air a transité par l'est de l'Europe (Allemagne) puis s'est déplacée au centre de la France (Rhône Alpes, Limousin, Auvergne) avant de remonter par la région centre et de s'établir au Nord de la France.

Des concentrations supérieures à la valeur limite journalière ont été enregistrées sur les agglomérations du Boulonnais, de Lille, de Saint-Omer, de Cambrai, de Valenciennes et de Dunkerque (soit 13 stations de mesures fixes concernées). L'exploitation des mesures de PM_{2,5} montre que, pour la journée du 12 février, les particules fines (PM_{2,5}) représentent 87% en moyenne des PM₁₀. L'épisode n'est toutefois pas lié à la



présence de particules secondaires (faible contribution de la fraction volatile à la concentration malgré une hausse le 12 février).

La carte Esmeralda de cette journée d'épisode est la suivante :

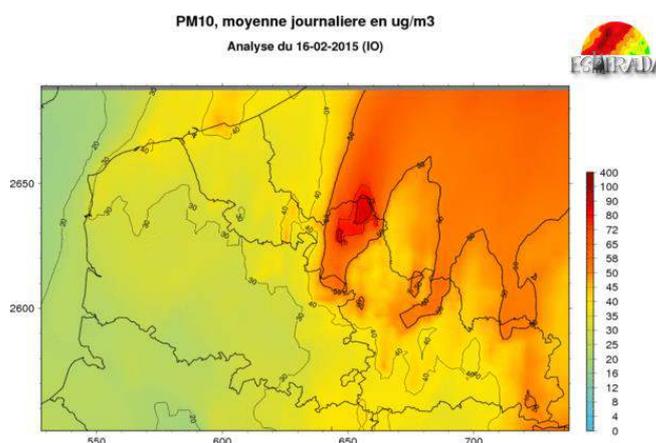


L'Audomarois est donc impacté par cet épisode de pollution.

Episode du 16 février 2015

Des inversions thermiques sont relevées au niveau des basses couches de l'atmosphère sur les échéances minuit et 6 heures. Elles s'estompent par la suite. La pression atmosphérique est élevée. La masse d'air est en provenance du secteur ouest (maritime). Des dépassements de la valeur limite journalière ont été observés sur les agglomérations de Lille et de Maubeuge et circonscrits à 3 stations. L'exploitation des mesures de PM_{2,5} montre que, pour la journée du 16 février, **les particules fines (PM_{2,5}) représentent 88 % en moyenne des PM₁₀. Cette contribution élevée indique une prépondérance de la source « combustion » dans les particules mesurées.** La concentration en moyenne journalière de la fraction volatile augmente assez nettement dans la journée du 16 février et diminue de nouveau le 17 février.

La carte Esmeralda de cette journée d'épisode est la suivante :



L'impact de l'épisode de pollution sur Longuenesse semble modéré, au vu de la carte.



Episode du 1^{er} et 3 juillet 2015

L'épisode du 1^{er} au 3 juillet touche l'ozone.

Les températures sont élevées les 1^{er} et 3 juillet (parfois supérieures à 30°C) avec une augmentation des pressions atmosphériques moyennes (maximum relevé le 3 juillet). Les masses d'air sont en provenance de l'ouest puis du sud-ouest de la France, et elles ont stagné au Nord-Est avant d'être présentes dans le Nord et le Pas-de-Calais. Aucune station n'a dépassé le seuil d'information et de recommandations même si certaines ont malgré tout approché ce seuil. Les concentrations en ozone ayant baissé le 2 juillet (avec un ensoleillement moins important), cette journée est exclue de l'épisode. Pour le 3 juillet, 5 stations ont dépassé le seuil d'information et de recommandations au niveau des agglomérations de Lille, Lens et Valenciennes. Les concentrations baissent à nouveau le 4 juillet. L'épisode photochimique est assez important et les conditions de dispersion mauvaises. Les cartes Esmeralda ne sont pas disponibles pour cette période.



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 tous les taux de fonctionnement sont supérieurs à 85% (Voir le détail des taux de fonctionnement en [annexe 6](#)) **hormis celui concernant le monoxyde d'azote de la station mobile de Longuenesse lors de la première phase**. Les données restent exploitables mais ne seront pas comparées aux valeurs réglementaires faute de représentativité suffisante sur une année civile complète.

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
Dioxyde de soufre	5,32
Particules en suspension PM10	3
Ozone	4

Les données sont présentées en microgramme par mètre cube d'air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), correspondant à des millièmes de gramme.

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 dans les départements du Nord et du 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 7](#).

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



Le dioxyde de soufre (SO₂)

Concentrations moyennes sur l'ensemble de la campagne

Dans le tableau ci-après, sont résumés les résultats de la campagne de mesure pour le dioxyde de soufre.

Site de mesures		Typologie	Dioxyde de soufre (SO ₂)				
			Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur journalière maximale (µg/m ³)	Nombre de jour où la moyenne journalière a été supérieure à 125 µg/m ³	Valeur horaire maximale (µg/m ³)	Nombre d'heure où la moyenne horaire a été supérieure à 350 µg/m ³
Campagne 2015	Longuenesse	Tendance urbaine	<LD*	<LD*	0	12,8 le 07/06 à 15h00	0
	Harnes	Périurbaine	<LD*	6,9 le 03/02	0	14,1 le 20/01 à 10h00	0
Année civile 2015	Longuenesse	Tendance urbaine	/	/	/	/	/
	Harnes	Périurbaine	<LD*	6,7 le 03/02	0	21,1 le 12/03 à 21h00	0
Valeurs réglementaires			50 (objectif de qualité)	125 à ne pas dépasser plus de 3 jours par an (valeur limite)		350 à ne pas dépasser plus de 24 heures par an (valeur limite)	

* Résultat inférieur à la limite de détection

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

Avis et interprétation :

Au regard des résultats obtenus, **toutes les valeurs réglementaires concernant le dioxyde de soufre ont été respectées à Longuenesse**. Sur la campagne de mesures, la concentration moyenne ainsi que la valeur journalière maximale sont inférieures à la limite de détection des appareils, ce qui signifie que les niveaux sont restés très faibles. La valeur horaire maximale est légèrement plus faible sur la station mobile que sur la station fixe d'Harnes. Ces valeurs maximales n'ont pas été observées sur les mêmes phases de mesures (phase estivale pour Longuenesse et phase hivernale pour Harnes).

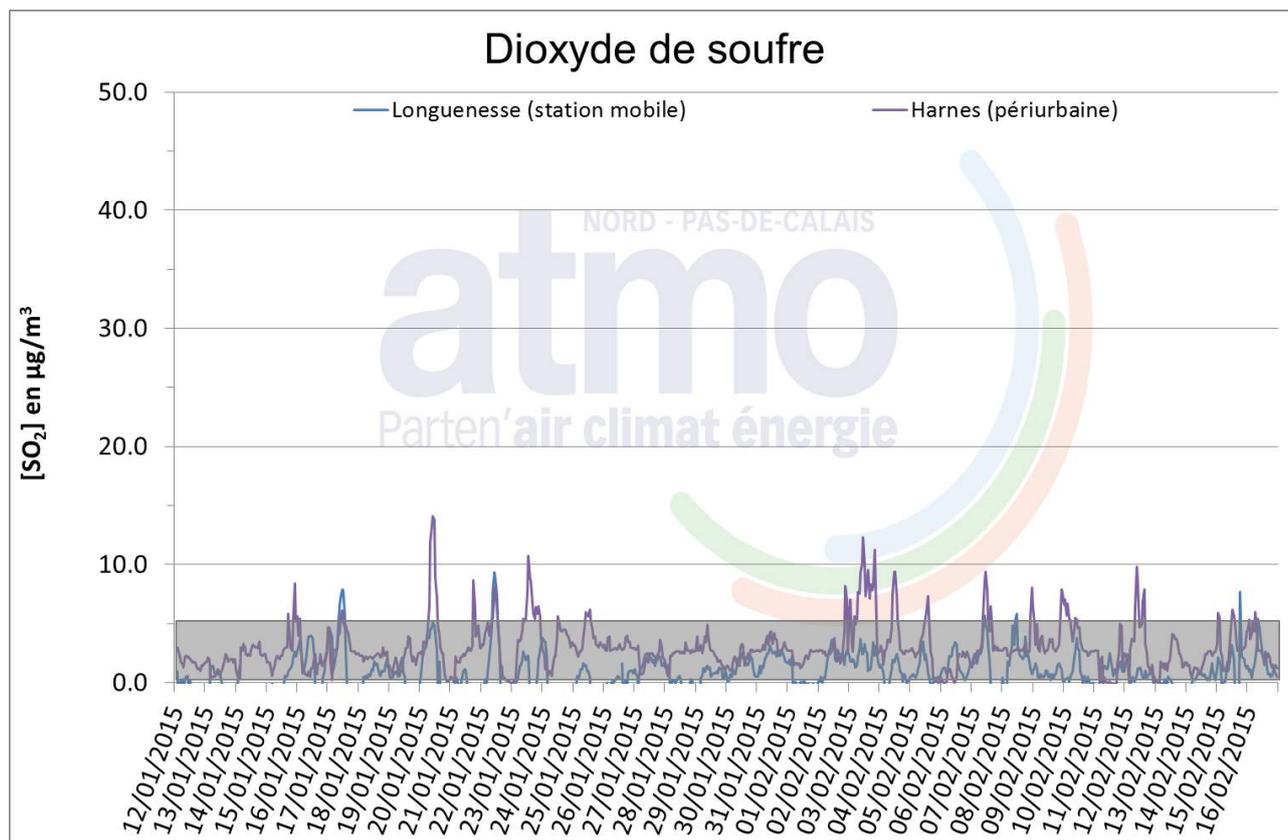
Globalement, depuis une quinzaine d'années, les concentrations en dioxyde de soufre relevées en milieu urbain et périurbain ont considérablement diminué et atteignent régulièrement des concentrations moyennes très faibles, proches de la limite de détection (hors proximité de zones industrielles spécifiques). Ce que l'on peut constater pour l'année 2015 sur la station périurbaine d'Harnes. Cette évolution s'explique principalement par l'amélioration des combustibles et carburants (allégés en soufre), mais aussi par la désulfuration des fumées des grandes installations de combustion, le traitement des fumées des usines d'incinération d'ordures ménagères, l'émergence des énergies renouvelables ou n'utilisant pas de fuel au détriment des anciennes centrales thermiques...



Evolution des concentrations par phase

Phase hivernale :

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du dioxyde de soufre (SO₂) pour la station mobile de Longuenesse et la station fixe périurbaine d'Harnes lors de la première phase de mesures (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)	Valeur journalière maximale (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Longuenesse	Tendance urbaine	<LD*	<LD*	9,3 le 22/01 à 10h00
Harnes	Périurbaine	<LD*	6,9 le 03/02	14,1 le 20/01 à 10h00

* Résultat inférieur à la limite de détection

Avis et interprétation

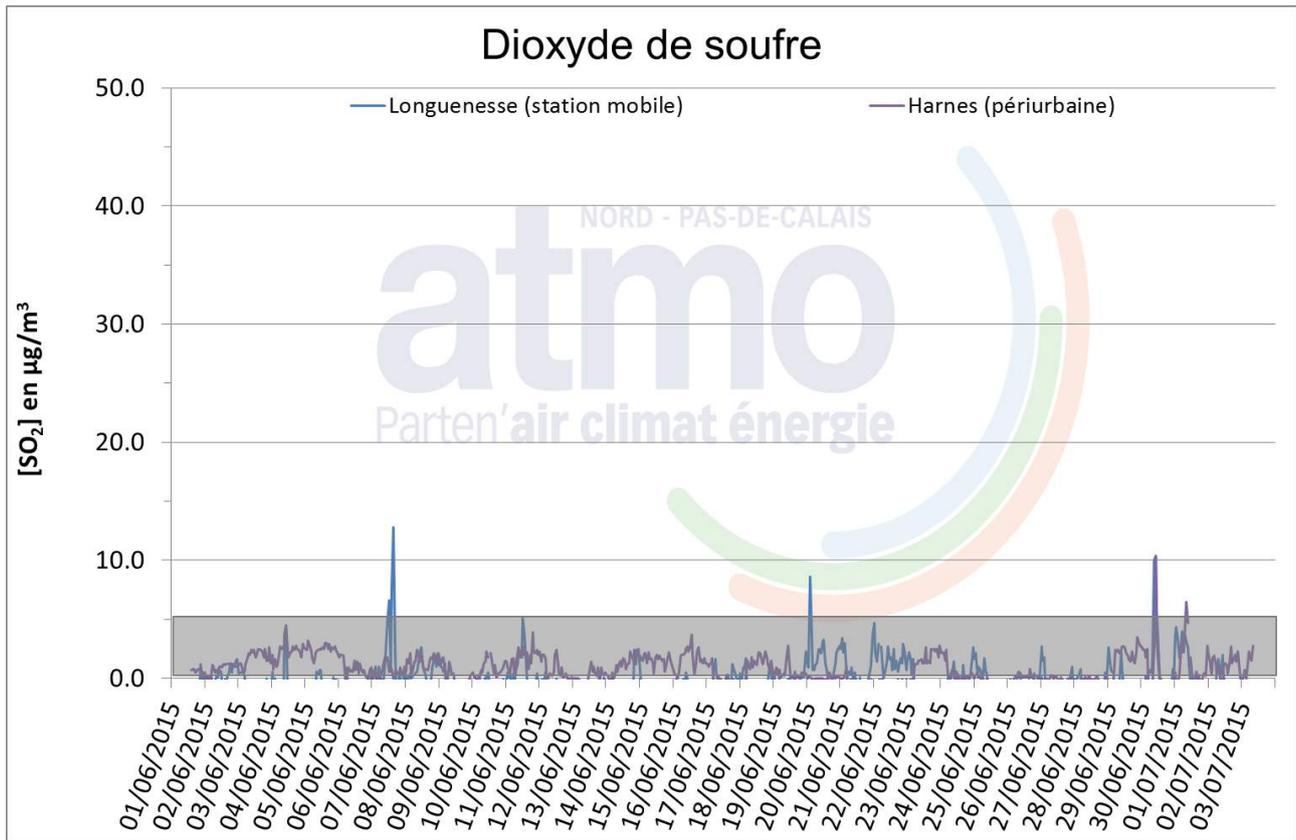
Les concentrations en dioxyde de soufre observées à Longuenesse lors de la 1^{re} phase de mesures, sont, comme sur de nombreuses autres stations fixes de la région, très faibles : la moyenne de la phase ainsi que la



valeur journalière maximale s'avèrent être inférieures à la limite de détection et le maxima horaire relevé est de l'ordre de quelques $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les résultats sont proches sur la station périurbaine d'Harnes et globalement supérieurs à ceux de Longuenesse.

Phase estivale :

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du dioxyde de soufre (SO_2) pour la station mobile de Longuenesse et la station fixe périurbaine d'Harnes lors de la seconde phase de mesures (estivale).



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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Longuenesse	Tendance urbaine	<LD*	<LD*	12,8 le 07/06 à 15h00
Harnes	Périurbaine	<LD*	<LD*	10,3 le 30/06 à 10h00

* Résultat inférieur à la limite de détection



Avis et interprétation

Lors de la 2^{de} phase de mesures, les concentrations relevées sont encore une fois très faibles, seul le maximum de la valeur horaire est légèrement supérieur à celui de la 1^{re} phase pour Longuenesse. Ces concentrations restent toutefois très inférieures aux valeurs réglementaires.



Le dioxyde d'azote (NO₂)

Concentrations moyennes sur l'ensemble de la campagne

Dans le tableau ci-après, sont résumés les résultats de la campagne de mesure pour le dioxyde d'azote.

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	Longuenesse	Tendance urbaine	15,3	70,6 le 10/02 à 12h00	0
	Saint-Omer	Urbaine	16,9	76,2 le 01/07 à 06h00	0
	Armentières	Urbaine	21,0	83,6 le 03/02 à 11h00	0
Année civile 2015	Longuenesse	Tendance urbaine	/	/	/
	Saint-Omer	Urbaine	15,4	76,2 le 01/07 à 06h00	0
	Armentières	Urbaine	19,7	83,6 le 03/02 à 11h00	0
Valeurs réglementaires			40 (valeur limite)	200 à ne pas dépasser plus de 18 heures par an (valeur limite)	

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

Avis et interprétation :

En moyenne sur la campagne de 2015, les concentrations en dioxyde d'azote relevées à Longuenesse ont été du même ordre de grandeur que celles observées sur les stations urbaines de Saint-Omer et d'Armentières. La concentration moyenne mesurée est légèrement plus élevée à Armentières qu'au niveau de la station mobile et de la station urbaine de Saint-Omer, du fait d'une densité de population plus élevée à Armentières. La valeur horaire maximale est quant à elle plus faible que celle des deux autres stations urbaines. La valeur horaire maximale au niveau de la station de Saint-Omer est relevée durant la seconde phase de mesures contrairement aux deux autres stations de mesures. Ces valeurs sont nettement plus faibles que ce qui est fixé par la réglementation. La station mobile présente des concentrations très légèrement plus faibles que la station fixe de Saint-Omer, aussi bien pour le maximum que pour la moyenne.

Au regard des valeurs moyennes obtenues lors de la campagne de mesures, **la valeur limite réglementaire fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle a été respectée, en 2015 à Longuenesse.**

Durant la campagne de mesures, 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 Longuenesse. Au regard de ces

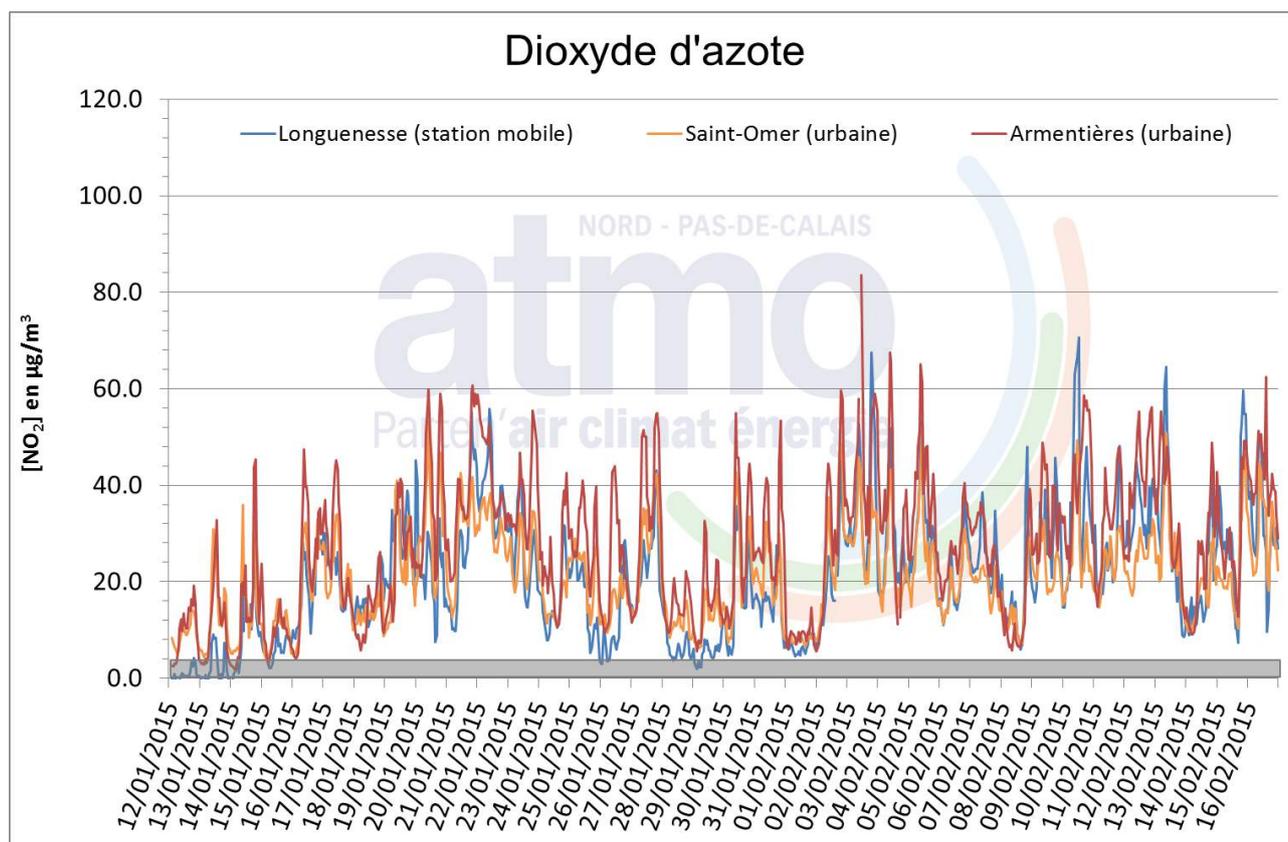


résultats, il semble qu'il y ait peu de risque de dépasser la valeur limite horaire sur l'ensemble de l'année 2015 à Longuenesse.

Evolution des concentrations par phase

Phase hivernale :

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du dioxyde d'azote (NO₂) pour la station mobile de Longuenesse et les stations fixes urbaines d'Armentières et Saint-Omer lors de la première phase de mesures (hivernale).



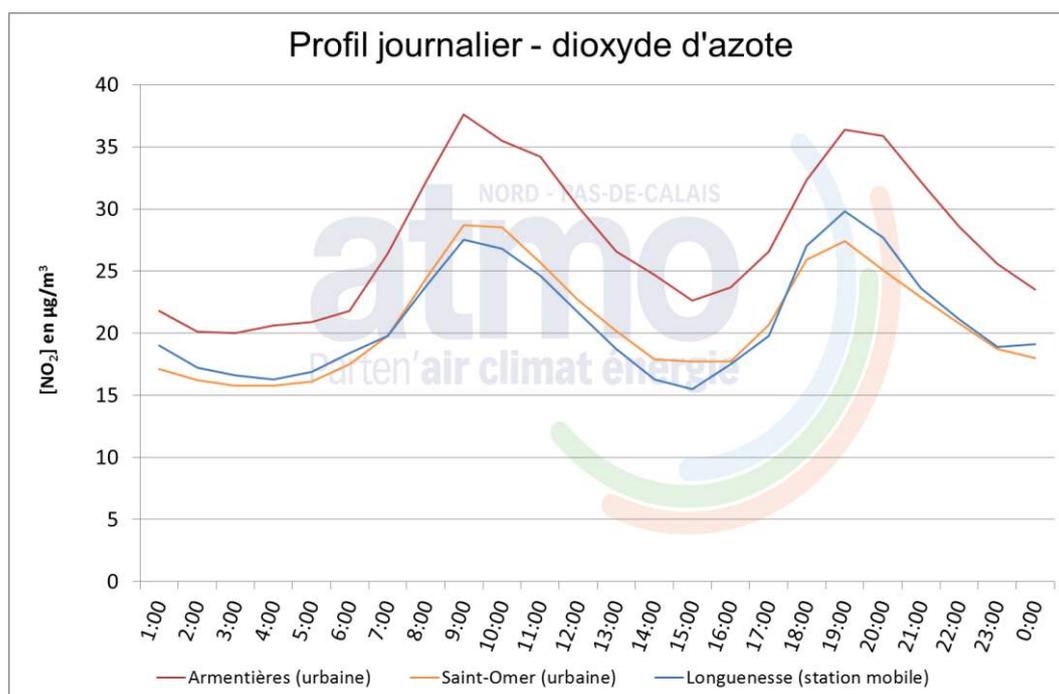
La bande grise sur le graphique correspond aux limites de la mesure de ce polluant (limites de détection des appareils). Les données situées dans cette bande grise sont donc moins significatives, mais restent néanmoins exploitables et sont prises en compte dans le calcul des moyennes.



Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre d'heure où la moyenne horaire a été supérieure à $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Longuenesse	Tendance urbaine	21,0	70,6 le 10/02 à 12h00	0
Saint-Omer	Urbaine	20,9	53,0 le 20/01 à 10h00	0
Armentières	Urbaine	27,5	83,6 le 03/02 à 11h00	0

Avis et interprétation :

Les concentrations maximales en dioxyde d'azote de la campagne ont été observées durant cette 1^{re} phase de mesures sauf pour le maximum horaire de la station de Saint-Omer. Celles-ci ont évolué globalement de façon similaire sur les trois sites de mesures. La concentration moyenne relevée à Longuenesse est quant à elle quasiment identique à celle de Saint-Omer et plus faible que celle d'Armentières. La concentration moyenne annuelle et la concentration horaire maximale sont relevées sur la station d'Armentières.

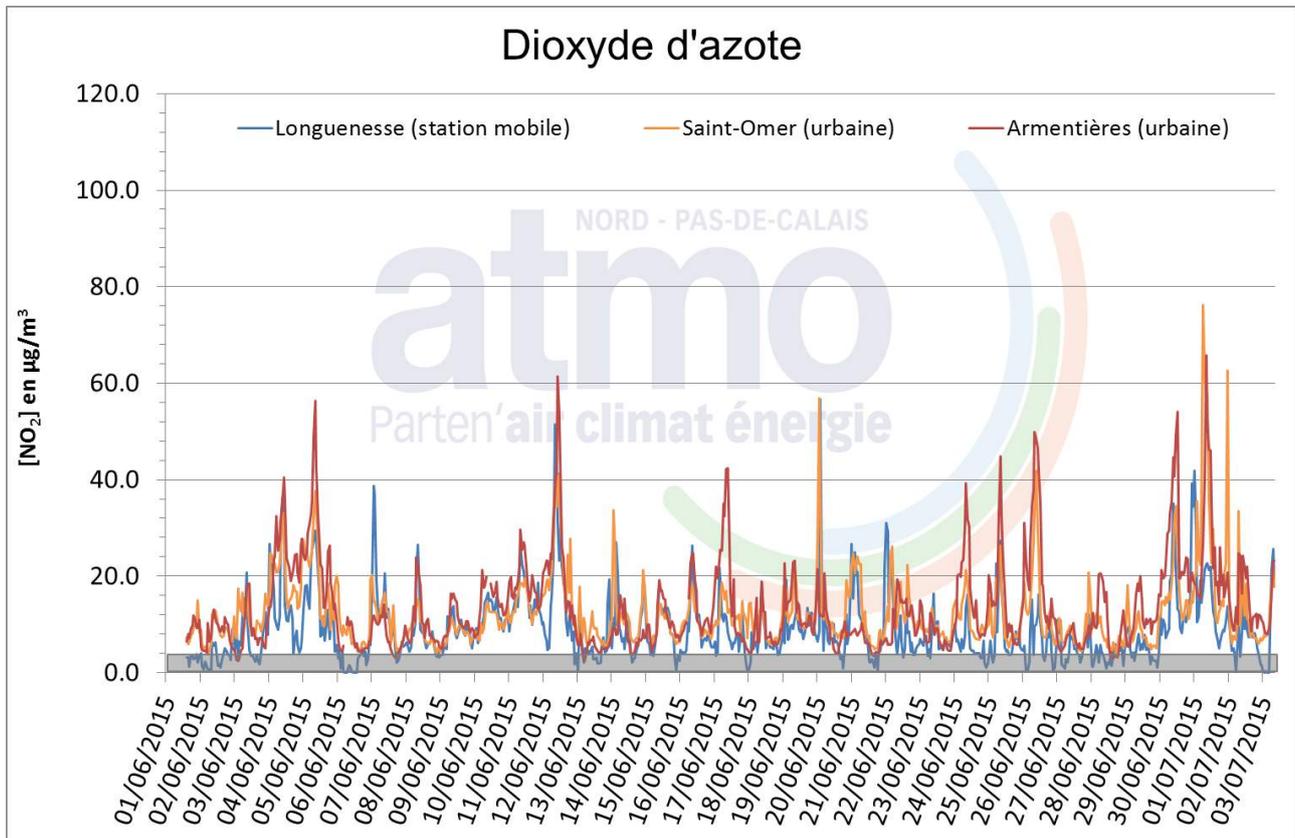


Le profil journalier du dioxyde d'azote montre que les valeurs obtenues à Longuenesse suivent de près celles de Saint-Omer et sont légèrement plus faibles que celles d'Armentières. Ceci permettant de conclure qu'aucun axe routier n'influence spécifiquement l'un des sites, et que les sites sont soumis aux émissions de l'ensemble de l'urbanisation du secteur d'étude. **Les pics correspondant aux heures de pointes du trafic automobile, aux heures des trajets domicile-travail (matin et fin d'après-midi), sont bien marqués.**



Phase estivale :

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du dioxyde d'azote (NO₂) pour la station mobile de Longuenesse et les stations fixes urbaines d'Armentières et Saint-Omer lors de la seconde phase de mesures (estivale).



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)	Nombre d'heure où la moyenne horaire a été supérieure à 200 µg/m ³
Longuenesse	Tendance urbaine	9,0	56,7 le 20/06 à 02h00	0
Saint-Omer	Urbaine	12,5	76,2 le 01/07 à 04h00	0
Armentières	Urbaine	13,5	65,8 le 01/07 à 08h00	0



Avis et interprétation :

Lors de la 2^{de} phase de mesures, **les concentrations en dioxyde d'azote évoluent globalement de façon similaire sur les trois sites de mesures. Les niveaux relevés à Longuenesse sont légèrement inférieurs à ce qui est observé en fond urbain, sur les stations de Saint-Omer et Armentières.** Il est à noter que le 7 juin, à 1 h, c'est la station de Longuenesse qui relève la concentration la plus élevée des trois sites de mesures tout en restant relativement faible (les vents étaient quasiment nuls et sont globalement passés du secteur ouest au secteur sud). La valeur horaire maximale, sur la 2^{de} phase de mesures, est relevée sur la station de Saint-Omer le 1^{er} juillet à 4 h. A noter que le même jour à 23 h, la station de Saint-Omer relève une concentration nettement plus élevée que sur les deux autres stations (plus de 3 fois supérieure), par vents faibles et en diminution depuis l'après-midi, ce qui ne favorise pas la dispersion des polluants (ces vents sont d'ailleurs passés d'une direction sud-sud est à une direction ouest-sud-ouest peu de temps après le pic).



Le monoxyde d'azote (NO)

Concentrations moyennes sur l'ensemble de la campagne

Dans le tableau ci-après, sont résumés les résultats de la campagne de mesure pour le monoxyde d'azote.

			Monoxyde d'azote (NO)	
Site de mesures		Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Campagne 2015	Longuenesse	Tendance urbaine	3,6	172,5 le 16/02 à 08h00
	Saint-Omer	Urbaine	3,1	159,2 le 16/02 à 09h00
	Armentières	Urbaine	7,2	215,2 le 03/02 à 11h00
Année civile 2015	Longuenesse	Tendance urbaine	/	/
	Saint-Omer	Urbaine	3,0	216,9 le 17/03 à 09h00
	Armentières	Urbaine	5,8	215,2 le 03/02 à 11h00

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

Remarque : le monoxyde d'azote n'est pas réglementé en air extérieur

Avis et interprétation :

Au regard des résultats obtenus, la concentration moyenne en monoxyde d'azote relevée à Longuenesse est faible, tout comme sur la station de Saint-Omer. La concentration sur la station d'Armentières est elle aussi globalement faible.

La valeur horaire maximale a été relevée à Armentières mais les valeurs au niveau des 3 stations sont toutefois relativement proches.

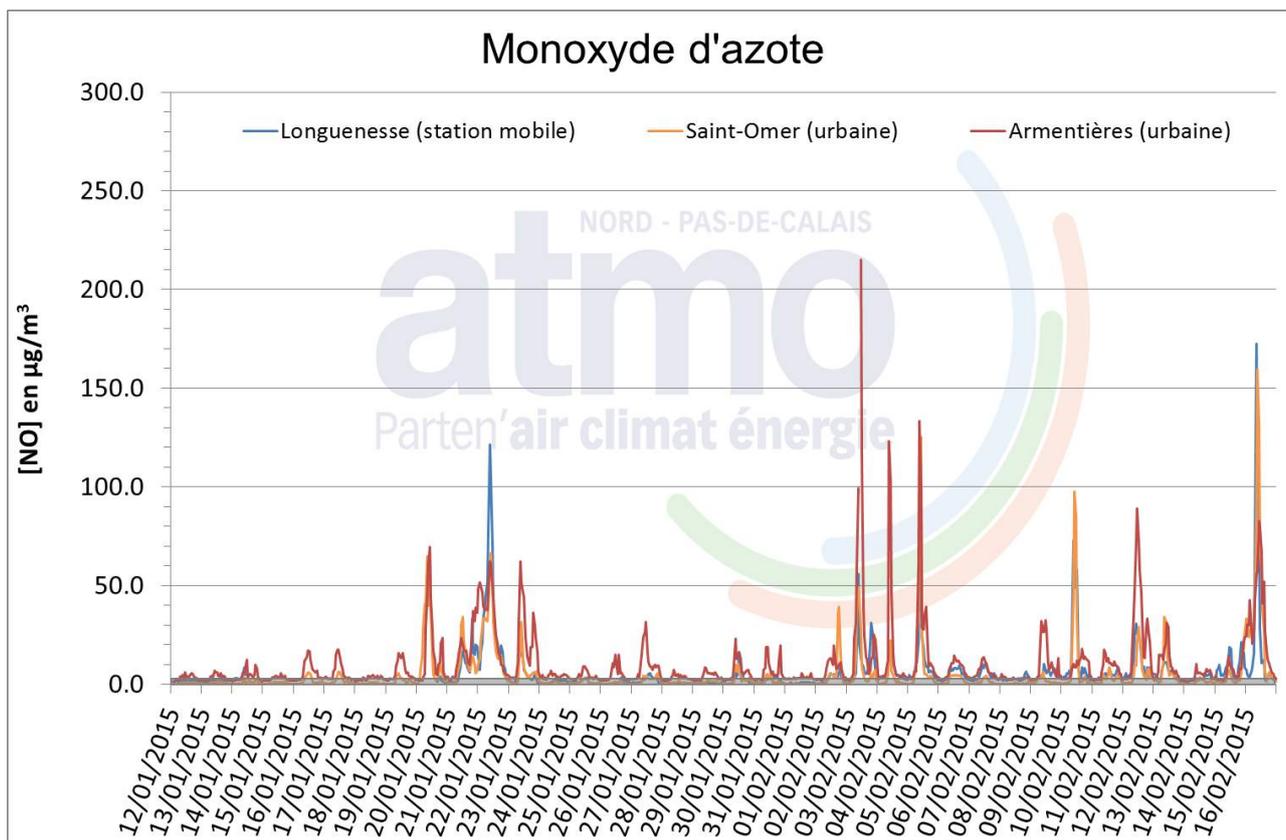
Le monoxyde d'azote est davantage un indicateur de la proximité du trafic, il semble donc que l'agglomération d'Armentières soit potentiellement légèrement plus influencée directement par le trafic que l'agglomération de Saint-Omer (concentrations moyennes et maximales horaires plus élevées sur Armentières).



 [Evolution des concentrations par phase](#)

Phase hivernale :

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du monoxyde d'azote (NO) pour la station mobile de Longuenesse et les stations fixes urbaines d'Armentières et Saint-Omer lors de la première phase de mesures (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)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Longuenesse	Tendance urbaine	NR	172,5 le 16/02 à 08h00
Saint-Omer	Urbaine	5,0	159,2 le 16/02 à 09h00
Armentières	Urbaine	10,3	215,2 le 03/02 à 11h00

« NR » Données non représentatives en raison d'un taux de fonctionnement inférieur à 85% lors de cette phase



Avis et interprétation

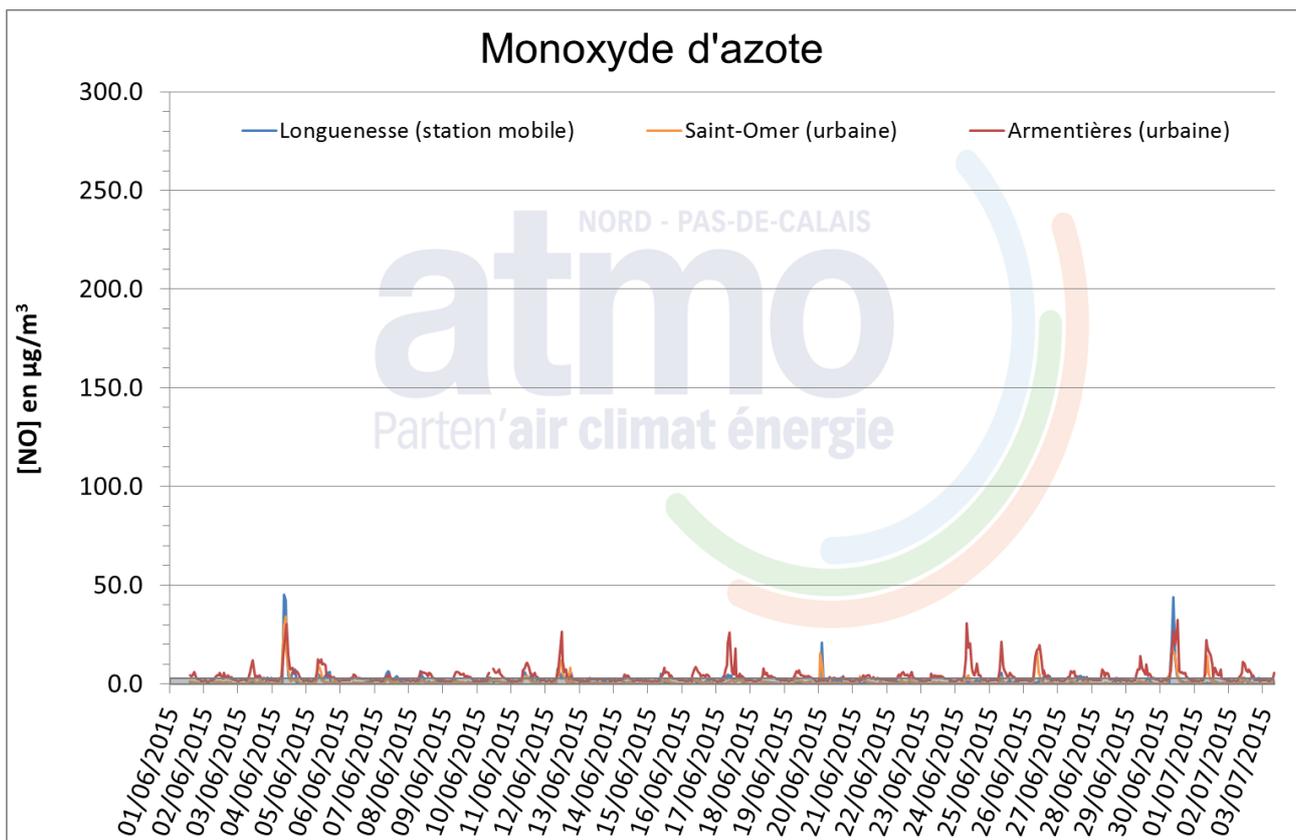
Faute de données disponibles suffisantes (taux de fonctionnement inférieur à 85%), il n'est pas possible de calculer la moyenne de la station de Longuenesse sur la période, ceci étant dû au manque de données de 6 jours entre le 14 janvier en fin de matinée et le 20 janvier après-midi (données invalidées car non représentatives).

Les niveaux étaient plus importants durant cette 1^{re} phase. Les valeurs horaires maximales relevées sur les trois stations ont également été observées lors de cette 1^{re} phase de mesures. La valeur maximale pour Armentières a lieu au même moment pour le monoxyde et le dioxyde d'azote, ce qui semble expliquer une même influence extérieure probablement issue des conditions météorologiques. Cette pointe de monoxyde d'azote, supérieure à 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a été observée sur le site d'Armentières le 3 février, lors de vents très faibles, non favorables à la dispersion des polluants. Les concentrations moyennes annuelles sont assez proches sur les deux stations urbaines de Saint-Omer et Armentières : c'est la station de Saint-Omer qui dispose de la concentration moyenne annuelle la plus faible, mais aussi de la valeur horaire maximale la plus faible. Les valeurs horaires maximales sont observés par vents nuls en provenance du nord le 16 février autour de 8 – 9 h sur les stations Longuenesse et Saint-Omer.

A noter une pointe relevée à Longuenesse le 22 janvier à 9 h, qui peut se justifier par des vents nuls qui ont dû favoriser une accumulation des polluants à un moment de la journée où le trafic est important.

Phase estivale :

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du monoxyde d'azote (NO) pour la station mobile de Longuenesse et les stations fixes urbaines d'Armentières et Saint-Omer lors de la seconde phase de mesures (estivale).



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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Longuenesse	Tendance urbaine	<LD*	45,4 le 04/06 à 08h00
Saint-Omer	Urbaine	<LD*	34,1 le 04/06 à 09h00
Armentières	Urbaine	3,8	32,4 le 30/06 à 12h00

* Résultat inférieur à la limite de détection

Avis et interprétation :

Les valeurs obtenues durant cette 2^{de} phase de mesures sont plus faibles que celles relevées lors de la 1^{re} phase, et le sont restées tout le long de la période de mesures, et ce pour l'ensemble des sites étudiés. Ceci reste cohérent avec la baisse des émissions, notamment du chauffage urbain, durant la période estivale. La concentration moyenne annuelle à Longuenesse est, tout comme à Saint-Omer, inférieure à la limite de détection des analyseurs. Le maximum horaire a été observé le 4 juin sur la station mobile de Longuenesse et la deuxième valeur la plus élevée le 30 juin (comme sur la station fixe d'Armentières). Les valeurs sur les deux autres stations sont proches.



Les particules en suspension (PM10)

Concentrations moyennes sur l'ensemble de la campagne

Dans le tableau ci-après, sont résumés les résultats de la campagne de mesure pour les particules en suspension PM10.

Site de mesures		Typologie	Particules en suspension (PM10)		
			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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Campagne 2015	Longuenesse	Tendance urbaine	18,8	48,7 le 12/02	0
	Saint-Omer	Urbaine	18,2	50,2 le 12/02	1
	Armentières	Urbaine	18,5	47,2 le 23/01	0
	Campagne-les-Boulonnais	Rurale	18,4	49,7 le 12/02	0
Année civile 2015	Longuenesse	Tendance urbaine	/	/	/
	Saint-Omer	Urbaine	19,7	73,3 le 18/03	8
	Armentières	Urbaine	17,3	84,7 le 20/03	4
	Campagne-les-Boulonnais	Rurale	18,5	71,4 le 17/03	7
Valeurs réglementaires			40 (valeur limite)	50 à ne pas dépasser plus de 35 jours par an (valeur limite)	

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

Avis et interprétation :

En moyenne sur la campagne de 2015, les concentrations en particules en suspension relevées à Longuenesse ont été du même ordre de grandeur que celles observées pour les deux stations urbaines de l'intérieur des terres les plus proches et de la station rurale de Campagne-les-Boulonnais.

Au regard des valeurs moyennes obtenues lors de la campagne de mesures, **la valeur limite réglementaire fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle a été respectée, en 2015 à Longuenesse.**

Durant la campagne de mesures, la valeur limite de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an, n'a jamais été dépassée hormis sur la station fixe de Saint-Omer où on observe une journée de dépassement. Par contre, sur l'année civile 2015, cette moyenne journalière a été dépassée respectivement



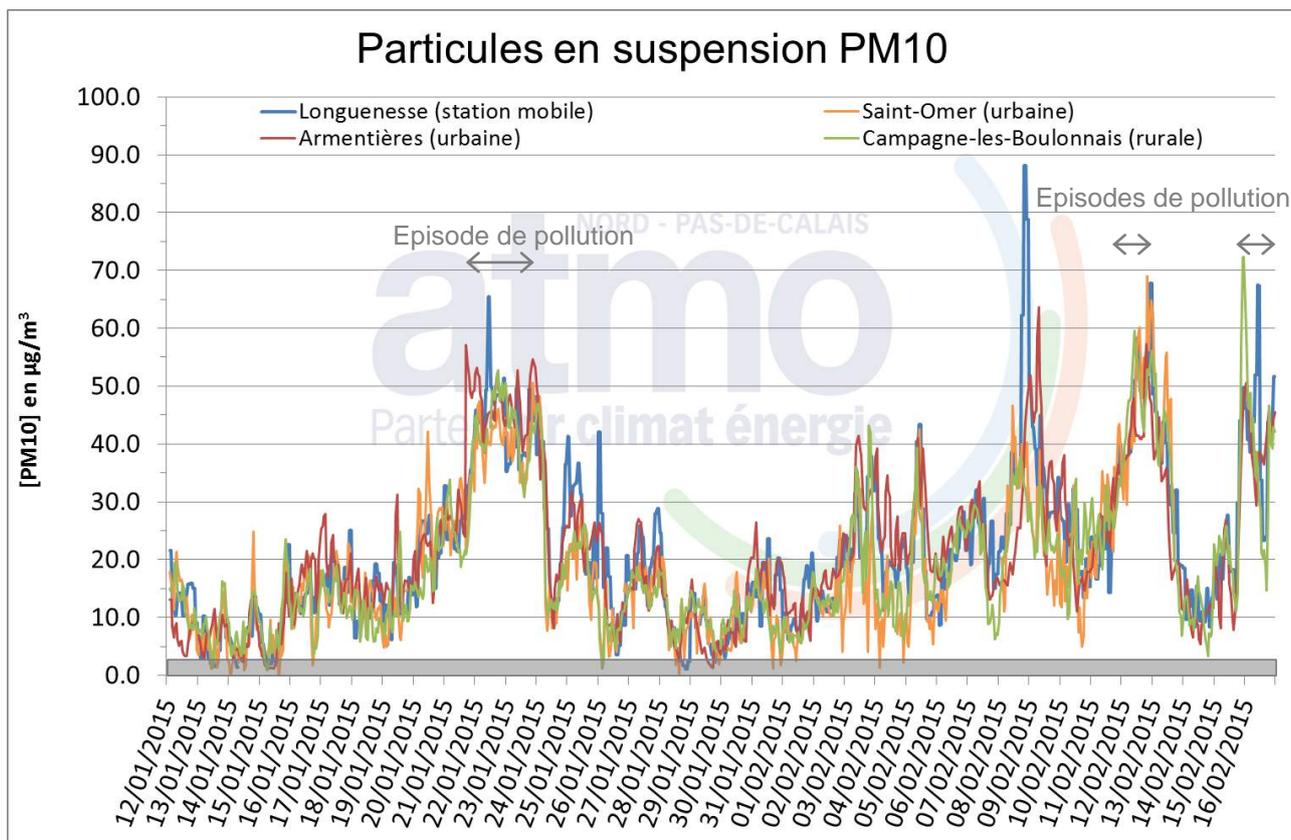
4, 7 et 8 fois sur les stations d'Armentières, Campagne-les-Bouonnais et Saint-Omer, ce qui reste bien en-dessous des 35 dépassements autorisés.

Au regard de ces résultats, **il semble qu'il y ait peu de risque de dépasser la valeur limite journalière sur l'ensemble de l'année 2015 à Longuenesse.**

[Evolution des concentrations par phase](#)

Phase hivernale :

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires des particules en suspension PM10 pour la station mobile de Longuenesse et les stations fixes urbaines d'Armentières et Saint-Omer et rurale de Campagne-les-Bouonnais lors de la première phase de mesures (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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de jours où la moyenne journalière a été supérieure à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Longuenesse	Tendance urbaine	21,8	48,7 le 12/02	0
Saint-Omer	Urbaine	18,7	50,2 le 12/02	1
Armentières	Urbaine	21,6	47,2 le 23/01	0
Campagne-les-Boulois	Rurale	19,5	49,7 le 12/02	0

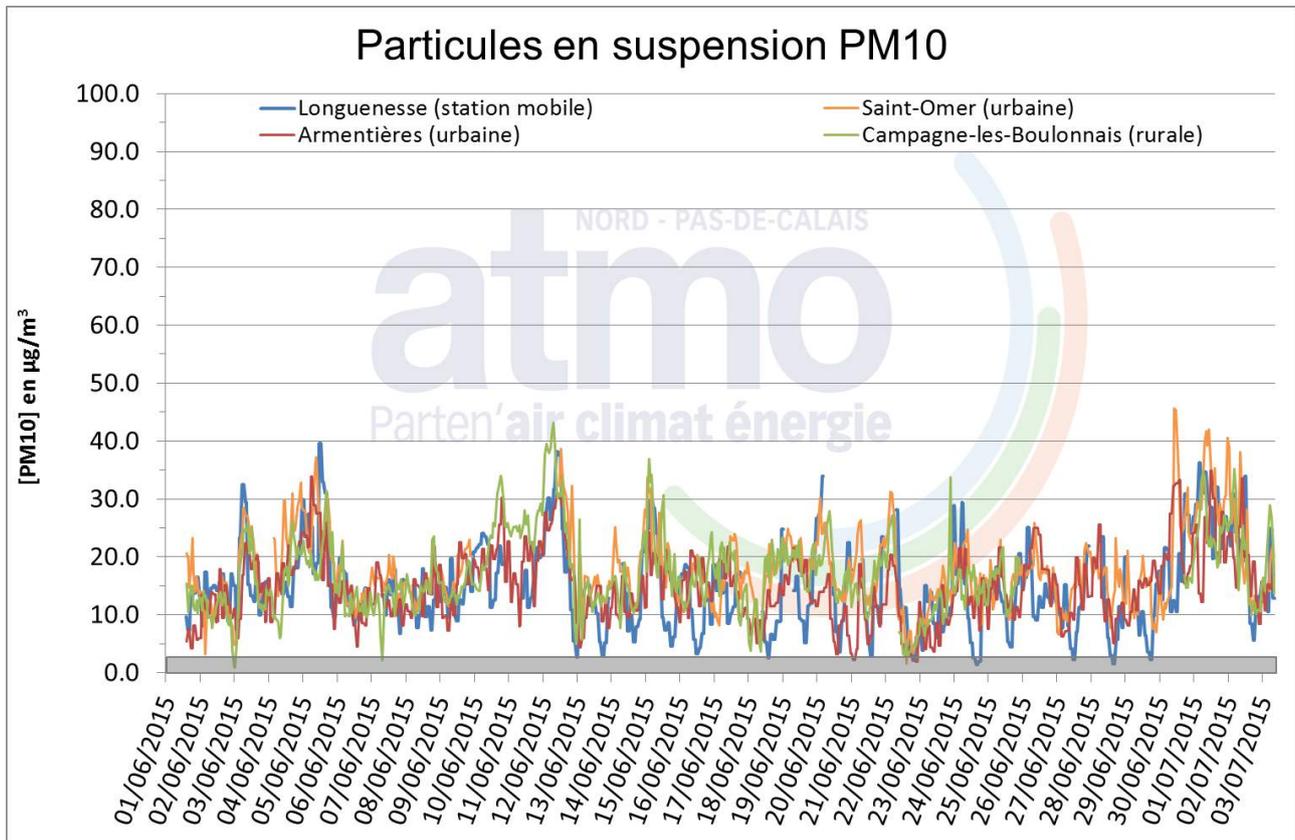
Avis et interprétation :

Lors de la 1^{re} phase de mesures, **les concentrations en particules PM10 évoluent globalement de façon similaire sur les quatre sites de mesures**. Les concentrations moyennes sont du même ordre de grandeur (la valeur pour le site de Longuenesse est plus proche de celle d'Armentières). Les valeurs journalières maximales ont été observées le 23 janvier sur la station d'Armentières et le 12 février pour les autres stations. Ce sont deux journées au cours desquelles, l'ensemble des départements du Nord et du Pas-de-Calais étaient soumis à un épisode de pollution aux particules PM10. Il est à noter qu'**un dépassement de la valeur réglementaire en moyenne journalière a été constaté lors de la 1^{re} phase de mesures sur la station fixe de Saint-Omer (35 jours sont tolérés)**. La concentration maximale journalière la plus élevée est d'ailleurs relevée sur cette station ($50,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Les conditions météorologiques n'étaient pas favorables à une bonne qualité de l'air (atmosphère stable, vent faible, températures négatives le 23 janvier et pressions atmosphériques et vents faibles le 12 février). L'épisode est ainsi dû à une accumulation des polluants produits en région probablement combinés à ceux provenant de l'extérieur (cf. paragraphe « Bilan des épisodes de pollution ayant été constatés / Episode du 12 février 2015 » page 25). On constate également une augmentation des concentrations au cours de la journée du 8 février jusque dans la matinée du 9. Un pic horaire à près de $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est visible sur la station de Longuenesse, nettement supérieur aux autres stations (vitesses de vents très faibles). Deux autres pics sont visibles et coïncident avec les épisodes de pollution aux particules PM10.



Phase estivale :

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires des particules en suspension PM10 pour la station mobile de Longuenesse et les stations fixes urbaines d'Armentières et Saint-Omer et rurale de Campagne-les-Bouonnais lors de la seconde phase de mesures (estivale).



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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de jours où la moyenne journalière a été supérieure à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Longuenesse	Tendance urbaine	14,9	28,0 le 01/07	0
Saint-Omer	Urbaine	17,7	32,7 le 01/07	0
Armentières	Urbaine	14,9	23,7 le 30/06	0
Campagne-les-Bouonnais	Rurale	17,0	26,6 le 11/06	0



Avis et interprétation :

Lors de la 2^{de} phase de mesures, **les concentrations en particules PM10 sur Longuenesse sont généralement inférieures à celles des autres stations et proches de celles d'Armentières**. Les valeurs journalières maximales ont été observées le 1^{er} juillet sur les stations de Longuenesse et de Saint-Omer. Sur la station rurale de Campagne-les-Bouloonnais, cette valeur maximale était relevée le 11 juin et sur la station urbaine d'Armentières le 30 juin. Malgré des conditions anticycloniques défavorables à la dispersion des polluants, ces valeurs ne dépassent pas 50 µg/m³. Il est à noter qu'**aucun dépassement de la valeur réglementaire en moyenne journalière n'a été constaté lors de la 2^{de} phase de mesures**. Les concentrations sont plus faibles que durant la 1^{ère} phase de mesures.



L'ozone (O₃)

Concentrations moyennes sur l'ensemble de la campagne

Dans le tableau ci-après, sont résumés les résultats de la campagne de mesure pour l'ozone.

Site de mesures		Typologie	Ozone (O ₃)	
			Concentration moyenne (µg/m ³)	Moyenne maximale sur 8 heures glissantes (µg/m ³)
Campagne 2015	Longuenesse	Tendance urbaine	50,0	153,8 le 01/07 à 21h00
	Saint-Omer	Urbaine	45,4	154,9 le 01/07 à 21h00
	Armentières	Urbaine	47,4	146,8 le 01/07 à 20h00
	Campagne-les-Bouonnais	Rurale	58,6	141,5 le 01/07 à 21h00
Année civile 2015	Longuenesse	Tendance urbaine	/	/
	Saint-Omer	Urbaine	42,8	154,9 le 01/07 à 21h00
	Armentières	Urbaine	44,8	148,7 le 03/07 à 23h00
	Campagne-les-Bouonnais	Rurale	56,4	141,5 le 01/07 à 21h00
Valeurs réglementaires			-	120 à ne pas dépasser en moyenne journalière sur 8 heures glissantes (objectif de qualité)

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

Avis et interprétation :

En moyenne sur la campagne en 2015, les concentrations en ozone relevées à Longuenesse ont été du même ordre de grandeur que ce qui a pu être observé sur les stations urbaines de référence, avec une concentration moyenne toutefois légèrement supérieure. La concentration moyenne sur la station rurale de Campagne-les-Bouonnais est un peu plus élevée, ce qui peut s'expliquer par la typologie de la station et également sa position, plus proche du littoral (les moyennes hivernales y sont plus fortes que sur les autres stations du fait de l'apport d'un flux journalier constant d'ozone provenant de la Manche et/ou de la haute atmosphère provoqué par des vents plus forts).

Durant la campagne de mesures, en ce qui concerne l'objectif de qualité (objectif à long terme), les 120 µg/m³ en moyenne journalière sur 8 heures glissantes ont été dépassés à Longuenesse ainsi que sur les autres

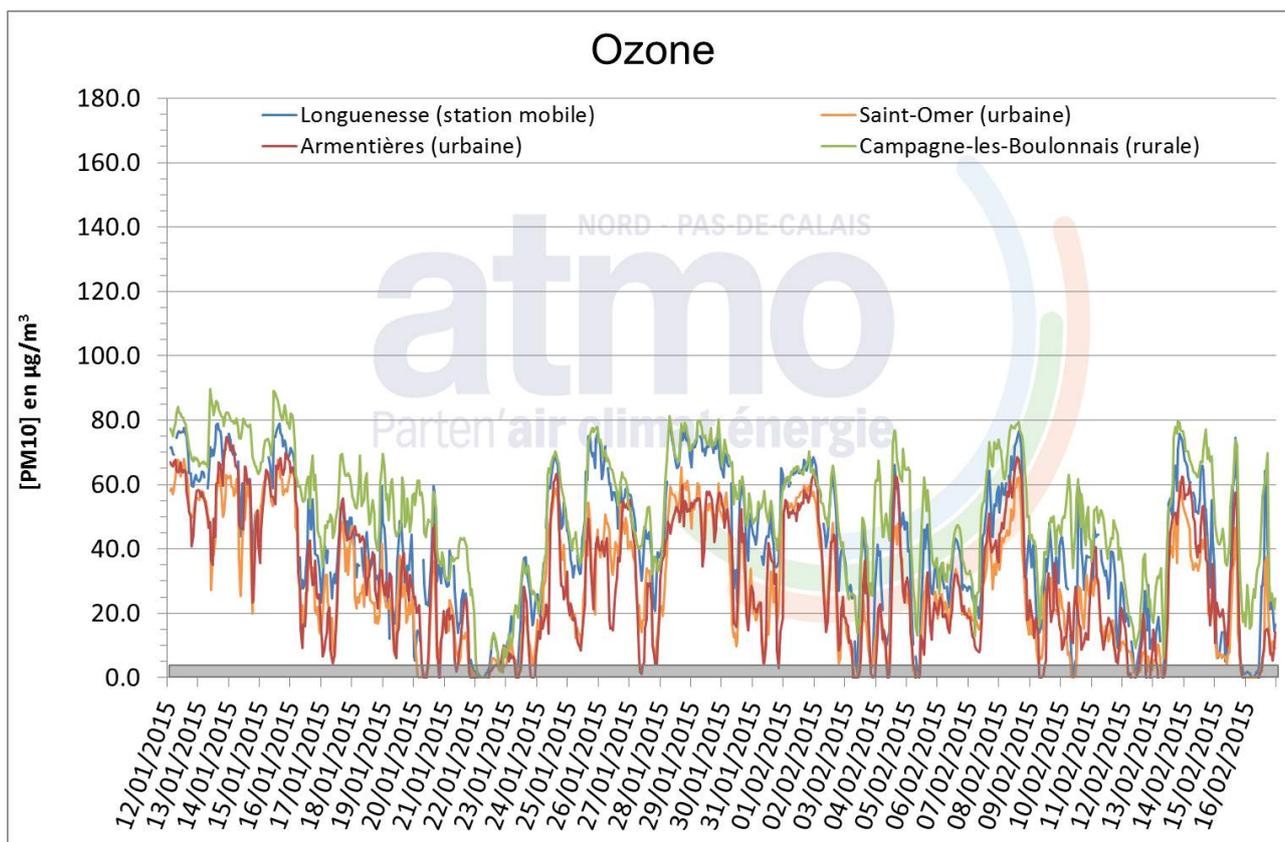


stations de référence. Au regard de ces résultats, **l'objectif de qualité sur l'ensemble de l'année 2015 n'est pas respecté à Longuenesse.**

 [Evolution des concentrations par phase](#)

Phase hivernale :

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires d'ozone (O_3) pour la station mobile de Longuenesse et les stations fixes urbaines d'Armentières et Saint-Omer et rurale de Campagne-les-Bouonnais lors de la première phase de mesures (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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum 8 heures glissantes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Longuenesse	Tendance urbaine	41,8	76,3 le 12/01 à 13h00
Saint-Omer	Urbaine	28,5	65,5 le 12/01 à 14h00
Armentières	Urbaine	29,6	72,2 le 14/01 à 04h00
Campagne-les-Bouonnais	Rurale	51,9	85,2 le 13/01 à 16h00



Avis et interprétation :

Lors de la 1^{re} phase, **les concentrations en ozone sur les quatre 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dans notre cas de figure, les vents ont souvent été faibles voire inexistant, ce qui implique des concentrations plus faibles en ozone.

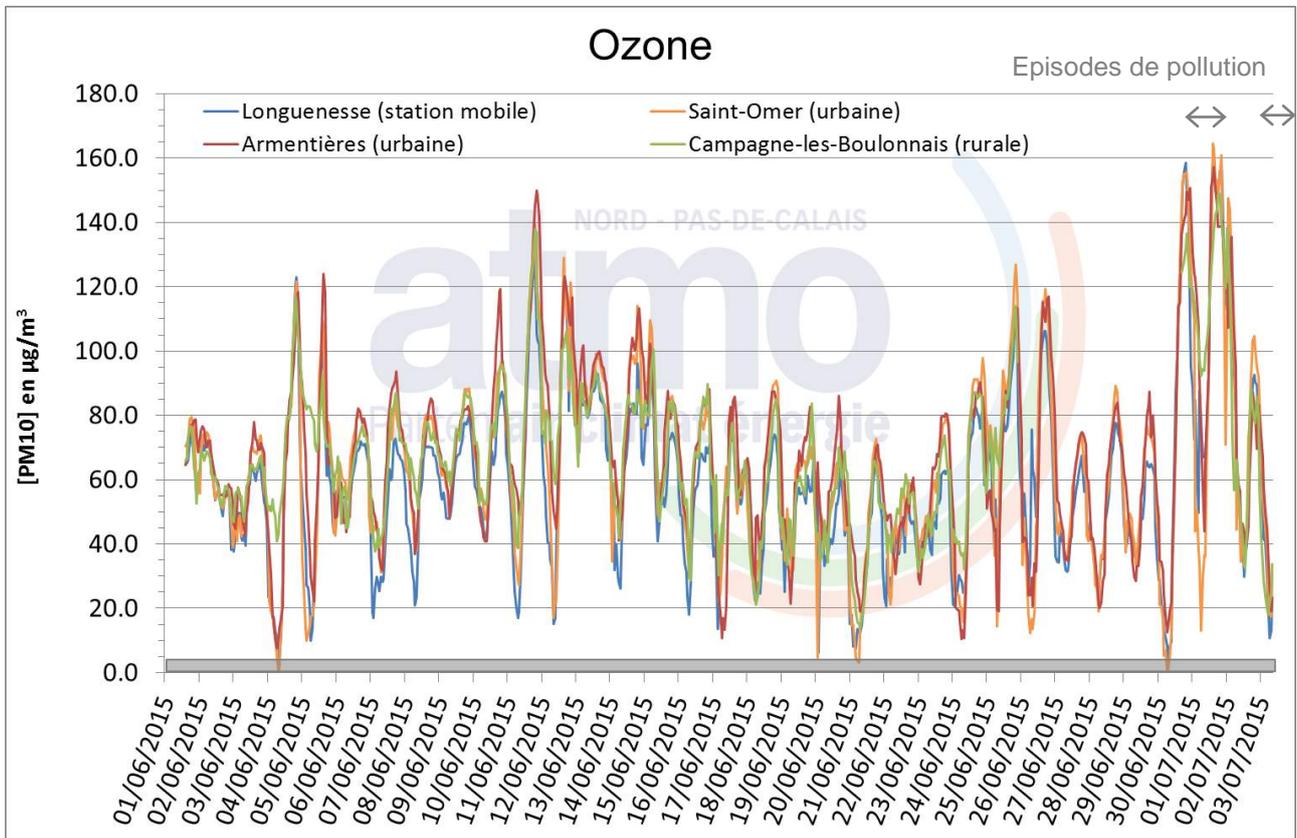
L'ozone se retrouve à de plus fortes concentrations en périphérie des villes, là où il ne bénéficie pas de la présence des polluants primaires (moins d'émissions) nécessaires à sa destruction. Cette tendance peut s'expliquer par les conditions de formation/destruction de l'ozone avec les polluants primaires (NO_x , COV...) émis en milieu urbain. Ce que l'on constate d'ailleurs avec la station rurale de Campagne-les-Bouonnais, dont les concentrations mesurées sont systématiquement supérieures à celles des autres stations.

La courbe pour Longuenesse suit également de près celle de Campagne-les-Bouonnais. En moyenne les concentrations sont plus élevées sur la station de Longuenesse que sur les stations d'Armentières et de Saint-Omer, ce qui peut s'expliquer en partie par le fait que l'unité mobile soit placée dans une zone moins urbanisée (à la périphérie du centre-ville de Saint-Omer) comparée aux stations fixes de référence. On observe également une anti-corrélation par rapport au dioxyde d'azote (lorsque les concentrations en ozone s'élèvent, les concentrations en dioxyde d'azote diminuent, et réciproquement). Les maxima sur 8 h glissantes ont eu lieu le même jour sur les sites de Longuenesse et de Saint-Omer (le 12 janvier autour de 13 – 14 h) et légèrement en décalé sur les stations de Campagne-les-Bouonnais et d'Armentières (respectivement les 13 et 14 janvier). Le 14 janvier a eu lieu le premier épisode neigeux sur le territoire, toutefois celui-ci était d'intensité faible et localisé (cela a été défavorable à la qualité de l'air).



Phase estivale :

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires d'ozone (O_3) pour la station mobile de Longuenesse et les stations fixes urbaines d'Armentières et Saint-Omer et rurale de Campagne-les-Bouonnais lors de la seconde phase de mesures (estivale).



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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum 8 heures glissantes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Longuenesse	Tendance urbaine	58,8	153,8 le 01/07 à 21h00
Saint-Omer	Urbaine	64,4	154,9 le 01/07 à 21h00
Armentières	Urbaine	67,5	146,8 le 01/07 à 20h00
Campagne-les-Bouonnais	Rurale	67,6	141,5 le 01/07 à 21h00



Avis et interprétation :

Durant la 2^{de} phase, **les concentrations en ozone ont également suivi les mêmes tendances d'évolution**, avec moins d'écarts entre les stations. La seconde phase se déroulant en période estivale, 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 maxima en concentrations sur 8 h glissantes pour Longuenesse et les trois stations de référence (Saint-Omer, Armentières et Campagne-les-Bouloonnais) ont lieu quasiment au même moment : le 1^{er} juillet à 20 h pour Armentières et 21 h pour les autres stations, journée durant laquelle les températures ont été les plus élevées de la phase (jusqu'à 34,7 °C à 17 h et 18 h) avec un taux d'humidité faible (34,9 % à 20 h, 38,5 % à 21 h). Les concentrations horaires ont été importantes le 1^{er} juillet (journée au cours de laquelle, l'ensemble des départements du Nord et du Pas-de-Calais était soumis à un épisode de pollution à l'ozone) celles-ci ont provoqué des dépassements des 120 µg/m³ sur 8 h glissantes. Les conditions météorologiques n'étaient pas favorables à une bonne qualité de l'air (températures élevées, vents faibles). **Les concentrations moyennes et maximales sont du même ordre de grandeur entre les 3 sites, même si la concentration moyenne est légèrement inférieure à Longuenesse.**



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'objectif de cette campagne était de valider la station fixe urbaine de Saint-Omer. Pour cela il était nécessaire de vérifier que les critères d'implantation de la station urbaine étaient respectés et également de réaliser une étude comparative des niveaux de polluants mesurés à la fois sur la station fixe, sur l'unité mobile et sur d'autres stations fixes de référence à proximité. Une campagne de mesures a ainsi été menée du 12 janvier au 16 février 2015 et du 1^{er} juin au 3 juillet 2015 par une station mobile installée sur la commune de Longuenesse.

Ce rapport a présenté les résultats des mesures réalisées par la station mobile, comparativement aux résultats de la station fixe de Saint-Omer et des stations situées à proximité.

Pour les polluants étudiés (ozone, dioxyde de soufre, oxydes d'azote et particules en suspension PM10), **toutes les valeurs réglementaires ont été respectées, hormis la moyenne journalière en ozone sur 8 heures glissantes (dépassement de l'objectif de qualité). Les niveaux ont été globalement plus élevés lors de la phase hivernale comparativement à la phase estivale**, excepté pour l'ozone, et ce constat est cohérent avec les conditions météorologiques de chacune des périodes et la chimie des polluants. La météorologie a été plutôt défavorable à la dispersion des polluants lors des deux phases de mesures (vents généralement faibles ou inexistant, températures élevées et ensoleillement important au cours de la phase estivale...). Par ailleurs, avec un fonctionnement du chauffage accentué lors de la phase hivernale, il est fréquent d'observer des niveaux de polluants plus élevés lors de cette période (en particulier pour les particules en suspension, pouvant être issues du chauffage au bois).

Les niveaux moyens observés à Longuenesse ont été du même ordre de grandeur que ceux habituellement relevés en milieu urbain sauf pour l'ozone, en lien avec l'environnement d'implantation de la station mobile (moins urbanisé que celui de Saint-Omer).

Au vu des résultats de la campagne de mesures, la station fixe respecte les critères ciblés par le guide de l'ADEME (2002) en ce qui concerne les mesures, notamment l'absence d'influence liée au trafic routier (distances des routes suffisamment éloignées pour que l'impact soit limité, rapport de la campagne NO/NO₂ de 0,2 pour Longuenesse et Saint-Omer ce qui respecte le critère recommandant d'être inférieur à 1,5) ou d'influence industrielle.

On peut estimer que la station fixe est représentative du niveau de fond urbain sur un rayon d'environ 1,5 km, soit une aire d'environ 7,4 km², ce qui est en accord avec les exigences de l'agence européenne de l'environnement dans le cadre du réseau EUROAIRNET¹ (rayon de 100 m à 2 km) et des directives (aire de quelques km²).

La mise en œuvre d'une prochaine étude visant les mêmes objectifs à Longuenesse ou Saint-Omer dépendra des modalités du programme de surveillance de la qualité de l'air d'atmo Nord – Pas-de-Calais, actuellement en cours de révision pour la période 2017-2021.

En outre, un modèle de surveillance de la qualité de l'air à fine échelle a été développé. Celui-ci permet de connaître la qualité de l'air en tout point du territoire de la Communauté d'Agglomération de Saint-Omer, ce qui représente 25 communes et plus de 70 000 habitants. La plateforme de prévisions de la qualité de l'air de l'agglomération de Saint-Omer est accessible via le lien suivant : http://www.atmo-npdc.fr/urbanair_stomer/ depuis le 22 septembre 2016.

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

www.atmo-npdc.fr



¹ Réseau de surveillance de la qualité de l'air de l'agence européenne de l'environnement



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.

CH_4 : méthane.

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...).

Emissions biotiques : émissions liées à la nature. Ces émissions proviennent des forêts et des cultures, prairies incluses.

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.

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

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

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

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.

SO₂ : dioxyde de soufre.

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

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



Annexe 2 : Modalités de surveillance

Les stations de mesures

En 2015, les départements du Nord et du Pas-de-Calais comptaient **46 sites de mesures fixes de la qualité de l'air** (cf. [site atmo-npdc.fr](http://site.atmo-npdc.fr)¹), 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'Énergie), du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air) et de la Fédération Atmo, elle doit respecter des critères d'implantation en lien avec :

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

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.



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.

[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).

[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 lanesco 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 ;

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



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.



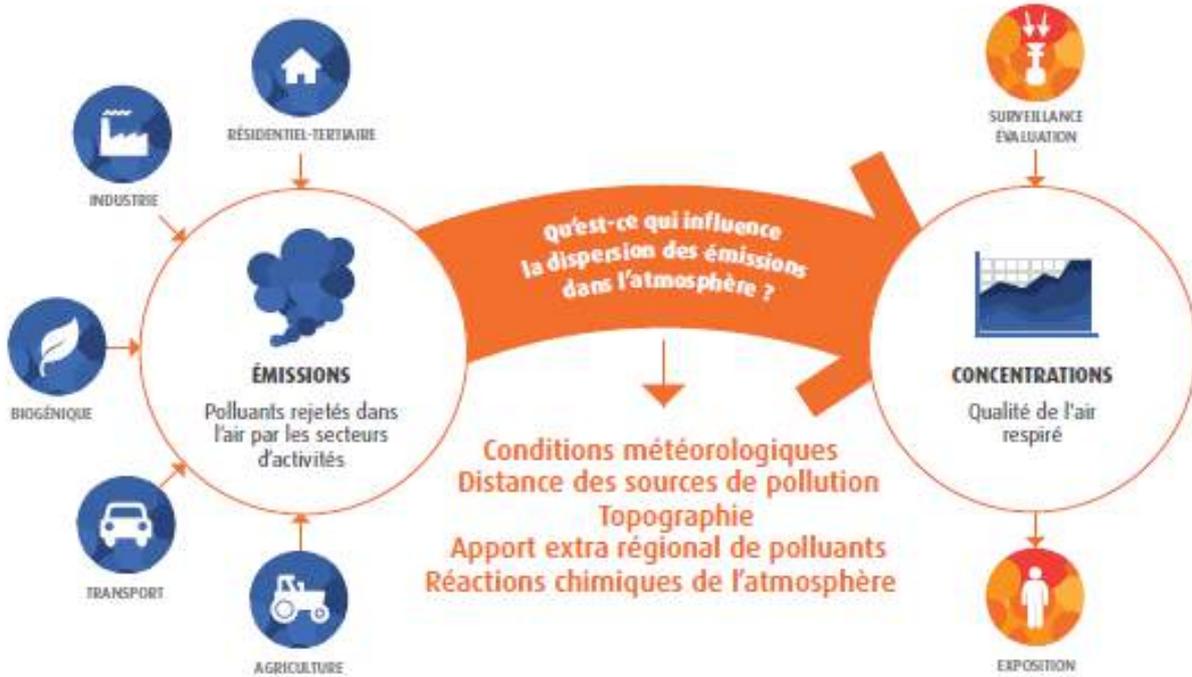
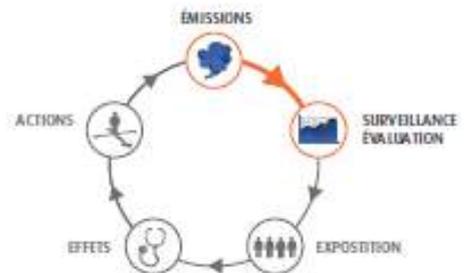
Atmo Nord-Pas-de-Calais sous-traite les analyses à des laboratoires certifiés, qui participent aux campagnes d'inter-comparaison mises en œuvre par le LCSQA :

- 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





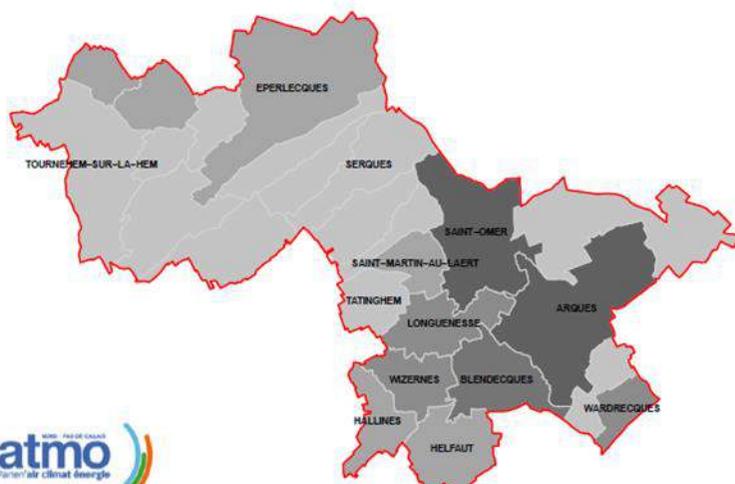
Annexe 4 : Fiches des émissions de polluants

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.

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

Oxydes d'azote (NOx)

Quantité émise sur la CA de Saint Omer – 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

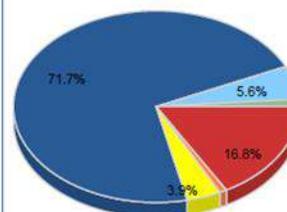
- > 679 tonnes
- 174 - 679 tonnes
- 77 - 174 tonnes
- 33 - 77 tonnes
- > 0 - 33 tonnes



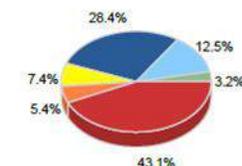
CA stOmer

3.8% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



Répartition (en %) des émissions de NOx sur la CA de Saint Omer 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

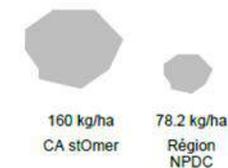
- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF *
- Extraction, transformation et distribution d'énergie
- Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
- Résidentiel, tertiaire, commercial, institutionnel
- Modes de transport autres que routier
- Transport routier

* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Emissions par habitant



Emissions par hectare

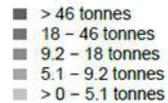


Particules (PM10)

Quantité émise sur la CA de Saint Omer – année 2010
(en tonnes)



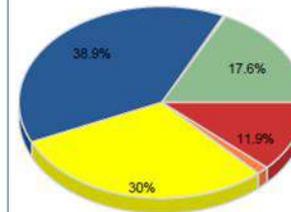
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Nord-Pas-de-Calais pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions régionales - www.atmo-npdc.fr. Données A2010-M2012-V2



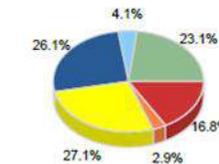
CA stOmer

1.9% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



Répartition (en %) des émissions de PM10 sur la CA de Saint Omer 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



6.1 kg/hab
CA stOmer



5.4 kg/hab
Région NPDC

Emissions par hectare



18.1 kg/ha
CA stOmer



17.4 kg/ha
Région NPDC

Dioxyde de soufre (SO2)



CA stOmer

1.2% des émissions régionales

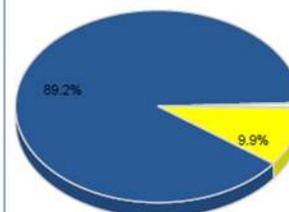
Quantité émise sur la CA de Saint Omer – année 2010
(en tonnes)



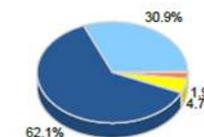
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Nord-Pas-de-Calais pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions régionales - www.atmo-npdc.fr. Données A2010-M2012-V2



Répartition des émissions par secteur d'activité



Répartition (en %) des émissions de SO2 sur la CA de Saint Omer par secteur d'activité - Année 2010

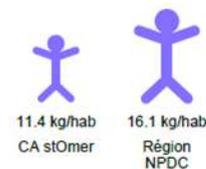


Répartition (en %) des émissions de SO2 sur la région Nord-Pas-de-Calais par secteur d'activité - Année 2010

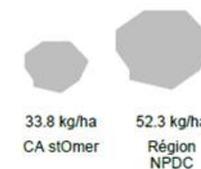
- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF *
- Extraction, transformation et distribution d'énergie
- Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
- Résidentiel, tertiaire, commercial, institutionnel
- Modes de transport autres que routier
- Transport routier

* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Emissions par habitant



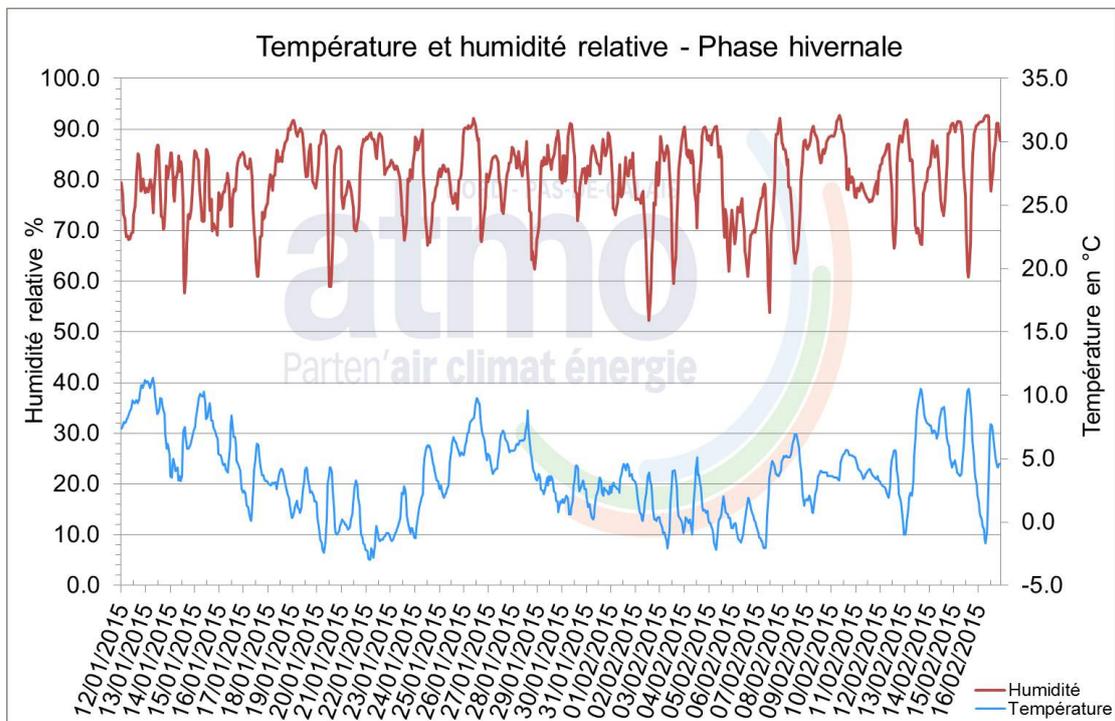
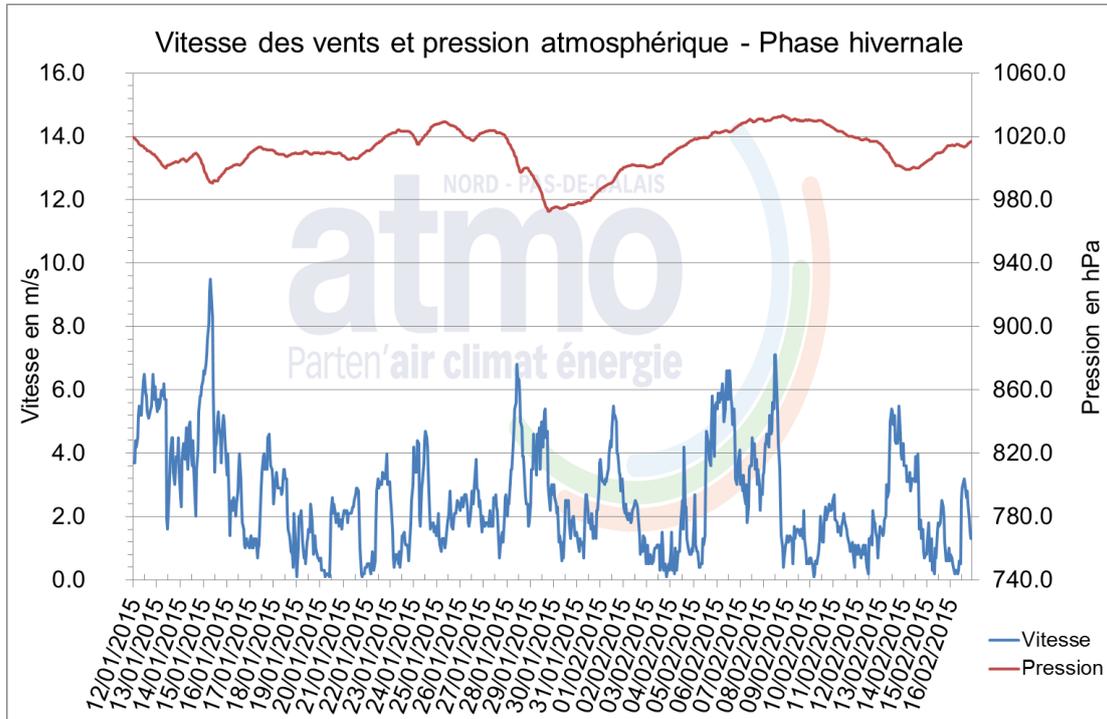
Emissions par hectare





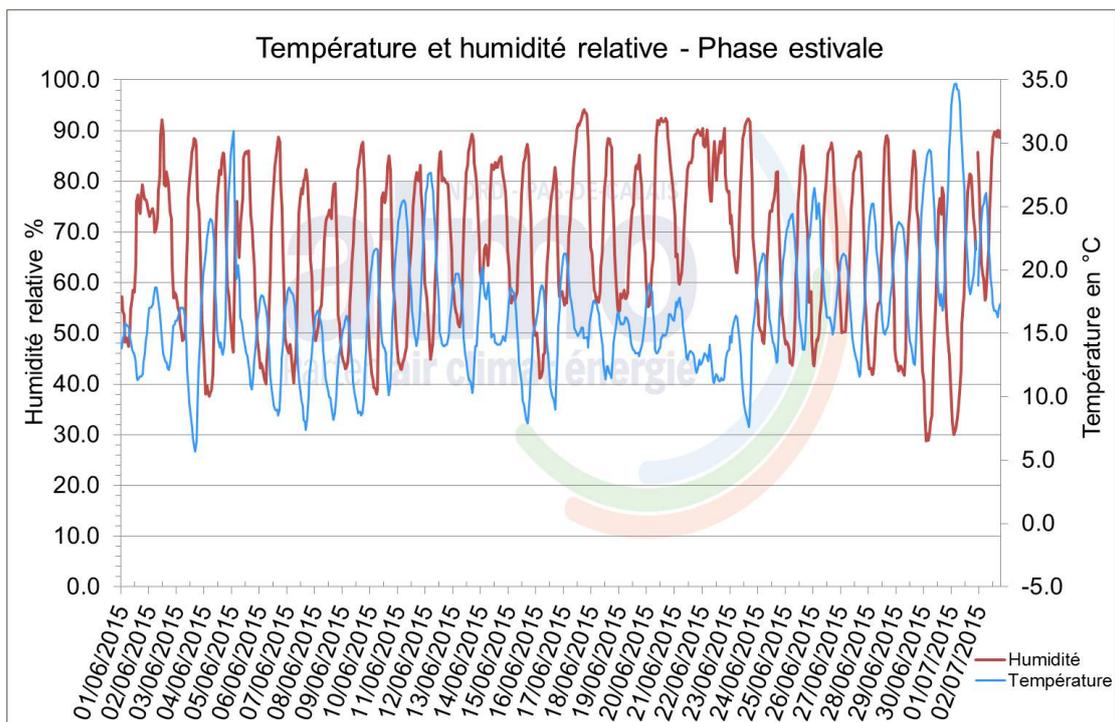
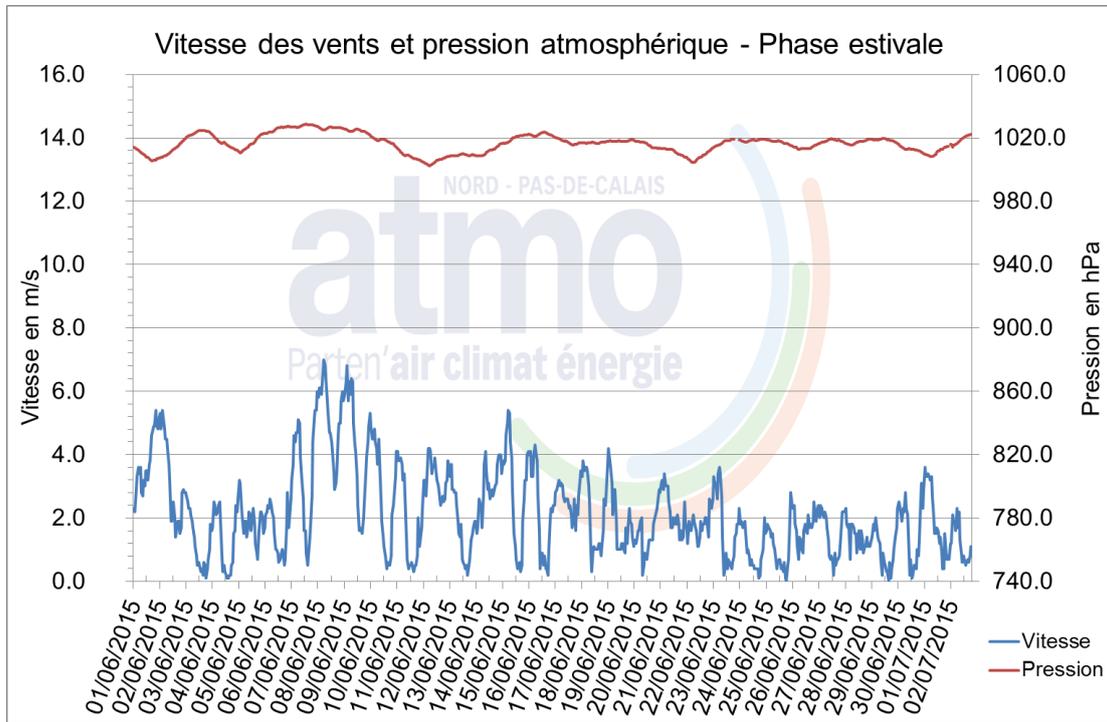
Annexe 5 : Courbes des données météorologiques

Phase hivernale :





Phase estivale :





Annexe 6 : 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 % phase 1	Taux de fonctionnement en % phase 2	Taux de fonctionnement en % campagne
Dioxyde de soufre	Longuenesse	Mobile	93,3	97,6	95,5
	Harnes	Périurbaine	99,9	99,7	99,8
Dioxyde d'azote	Longuenesse	Mobile	99,4	99,2	99,3
	Saint-Omer	Urbaine	100	100	100
	Armentières	Urbaine	99,8	99,5	99,7
Monoxyde d'azote	Longuenesse	Mobile	82,8	99,2	91,0
	Saint-Omer	Urbaine	100	100	100
	Armentières	Urbaine	99,8	99,7	99,8
Ozone	Longuenesse	Mobile	95,4	99,4	97,4
	Saint-Omer	Urbaine	100	99,9	100
	Armentières	Urbaine	100	100	100
	Campagne-les-Bouloonnais	Rurale	99,7	85,5	92,6
Particules en suspension (PM10)	Longuenesse	Mobile	99,4	86,1	92,8
	Saint-Omer	Urbaine	85,0	91,2	88,1
	Armentières	Urbaine	100	98,6	99,3
	Campagne-les-Bouloonnais	Rurale	99,3	85,0	92,2



Annexe 7 : Valeurs réglementaires

Polluant	Normes en 2015		
	Valeur limite	Objectif de qualité / Objectif à long terme	Valeur cible
Dioxyde de soufre (SO ₂)	125 µg/m ³ <i>en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jours/an</i> 350 µg/m ³ <i>en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 24 heures/an</i>	50 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	-
Dioxyde d'azote (NO ₂)	40 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i> 200 µg/m ³ <i>en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 18 heures/an</i>	-	-
Ozone (O ₃)	-	Protection de la santé : 120 µg/m ³ <i>pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissantes</i> Protection de la végétation : AOT40 ¹ = 6 000 µg/m ³ .h	Protection de la santé : 120 µg/m ³ <i>pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissante, à ne pas dépasser plus de 25 jours/an en moyenne sur 3 ans</i> Protection de la végétation : AOT40 = 18 000 µg/m ³ .h <i>en moyenne sur 5 ans</i>
Particules en suspension (PM10)	40 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i> 50 µg/m ³ <i>en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jours/an</i>	30 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	-

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

¹ AOT40 = la somme des différences entre les concentrations horaires en ozone supérieures à 80 µg/m³ et 80 µg/m³, basée uniquement sur les valeurs horaires mesurées de 8 heures à 20 heures sur la période de mai à juillet.



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