



RAPPORT D'ETUDE

Evaluation de la qualité de l'air

Etaples

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

Campagne d'évaluation de la qualité de l'air à Etaples du 16/03 au 13/04 et du 27/11 au 31/12/2015

Rapport d'étude N°04/2016/PDes

63 pages (hors couvertures)

Parution : décembre 2016

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

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Peggy Desmettres	Arabelle Anquez	Nathalie Dufour
Fonction	Ingénieur d'Études	Ingénieur d'Études	Responsable Études

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° 04/2016/PDes ».

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

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

Remerciements

Nous remercions Monsieur le Maire de la ville d'Etaples 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	3
atmo Nord - Pas-de-Calais	4
Ses missions	4
Stratégie de surveillance et d'évaluation	4
Enjeux et objectifs de l'étude.....	5
Contexte de l'étude.....	6
Dispositif de mesures de l'étude.....	6
Localisation	7
Dispositif de référence.....	8
Origines et impacts des polluants surveillés	9
Emissions connues	12
<i>Localisation des principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études</i>	<i>13</i>
<i>Précisions sur les principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études</i>	<i>14</i>
Résultats de l'Etude.....	16
Contexte météorologique	16
Episodes de pollution en région	19
Exploitation des résultats de mesures	20
<i>Bilan métrologique</i>	<i>20</i>
<i>Repères réglementaires.....</i>	<i>20</i>
<i>Le dioxyde de soufre (SO₂).....</i>	<i>22</i>
<i>Le dioxyde d'azote (NO₂)</i>	<i>26</i>
<i>Le monoxyde d'azote (NO)</i>	<i>31</i>
<i>Les particules en suspension (PM10)</i>	<i>35</i>
<i>L'ozone (O₃).....</i>	<i>39</i>
<i>Les métaux lourds.....</i>	<i>43</i>
Au regard des campagnes précédentes	48
Conclusion et perspectives	49
Annexes	50



SYNTHESE DE L'ETUDE

En 2015, dans le cadre de son Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air (PSQA), **atmo** Nord - Pas-de-Calais a réalisé une campagne de mesures sur la commune d'Etaples, afin d'assurer, comme l'exige la réglementation, le suivi des agglomérations de 10 000 à 50 000 habitants. Une station mobile a ainsi été installée dans l'enceinte du stade municipal Daniel Martin, Avenue Roger de Rocquigny, du 16/03 au 13/04/2015 et du 27/11 au 31/12/2015 pour mesurer les concentrations des polluants suivants :

- à l'aide d'analyseurs automatiques : le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO et NO₂), l'ozone (O₃), les particules en suspension PM10 ;
- à l'aide de préleveurs actifs puis analyses en laboratoire : les métaux lourds réglementés, à savoir l'arsenic (As), le nickel (Ni), le cadmium (Cd) et le plomb (Pb).

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

Au cours de cette campagne 2015, **pour l'ensemble des polluants étudiés, toutes les valeurs réglementaires ont été respectées. Les niveaux ont été globalement plus élevés lors de la phase printanière comparativement à la phase hivernale.**

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

« ● » Oui « ● » Non

Au regard des mesures précédemment menées par la station mobile installée à Etaples, **les niveaux de 2015 sont légèrement inférieurs à ceux de 2010 pour le nickel ou légèrement supérieurs pour l'ozone, le cadmium et le plomb.** La comparaison n'est pas possible pour les autres polluants (dioxyde de soufre, oxydes d'azote, poussières en suspension PM10 et arsenic), en raison des problèmes rencontrés lors de la précédente campagne de 2010 (taux de fonctionnement insuffisant pour calculer une concentration moyenne comparable aux valeurs réglementaires). Ils restent cependant du même ordre de grandeur.

L'éventualité d'une prochaine étude de mesures à Etaples 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 la région et informe la population sur l'ensemble de la région.

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

Association loi 1901, agréée par le Ministère en charge de l'Ecologie et du Développement Durable, **atmo Nord - Pas-de-Calais** repose sur les principes de **collégialité, d'impartialité et de transparence des résultats pour :**

- **Surveiller – mesurer** les concentrations de polluants (données fiables, continues ou ponctuelles) ;
- **Etudier** – comprendre les phénomènes de pollution atmosphérique ;
- **Alerter** immédiatement et informer nos publics ;
- **Sensibiliser** les différents acteurs aux enjeux de la pollution atmosphérique ;
- **Inform**er en permanence sur l'état de la qualité de l'air ;
- **Accompagner – Conseiller – Aider – Former** les acteurs régionaux et les autorités (simulation, identification d'indicateurs, évaluation des actions...).

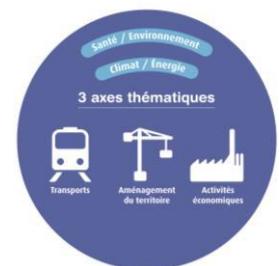
atmo Nord - Pas-de-Calais mesure les concentrations d'une trentaine de polluants gazeux et particulaires, dont douze sont soumis à des valeurs réglementaires. Les modalités de cette surveillance sont présentées en annexe 2.

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

Stratégie de surveillance et d'évaluation

Forte de près de 40 ans d'expertise, **atmo Nord - Pas-de-Calais** ajuste sa stratégie de surveillance et d'évaluation de l'atmosphère en fonction des **enjeux territoriaux et locaux** : la santé et l'environnement, le climat, l'aménagement du territoire, les transports, les activités économiques...

S'appuyant sur l'analyse de l'état des lieux régional (bilan des actions menées, cibles, éléments de contexte), de l'identification des enjeux spécifiques au Nord - Pas-de-Calais et de l'évaluation du niveau de connaissances sur chacune des problématiques, son **programme d'évaluation de l'atmosphère 2011-2015 s'inscrit dans une démarche transversale « Air, Climat, Energie »**.



Fruit d'un travail mené avec ses membres, il identifie cinq axes majeurs, déclinés en plans d'actions :

- deux axes transversaux : **Santé/Environnement et Climat/Energie** ;
- trois axes thématiques : **Aménagement du territoire, Transport et Activités économiques**.

La mise en œuvre de la stratégie de surveillance et d'évaluation contribue à confirmer et compléter la surveillance et l'observation du territoire, à accompagner nos adhérents (collectivités, industries, services de l'Etat, associations...) dans leurs projets en mettant à leur disposition nos outils d'aide à la décision.

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



ENJEUX ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

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 d'Etaples. Une station mobile a ainsi été installée dans l'enceinte du stade municipal Daniel Martin, Avenue Roger de Rocquigny, à raison de deux périodes de mesures de quatre semaines sur l'année 2015.

Cette action, du même type que celle réalisée en 2010 sur le même site à Etaples, s'inscrit dans le cadre de notre plan de surveillance 2010-2015 pour les agglomérations de plus de 10 000 habitants ne disposant pas de sites fixes installés à l'année. Lorsque les résultats de mesures n'indiquent pas de spécificités locales particulières, la surveillance de ces agglomérations est ensuite reconduite tous les 5 ans.

Ce rapport présente les résultats de mesures de la station mobile, du 16/03 au 13/04/2015 et du 27/11 au 31/12/2015, ainsi qu'une comparaison avec les niveaux des stations fixes les plus proches et de typologie variée.



CONTEXTE DE L'ETUDE

Dispositif de mesures de l'étude

Lors de cette campagne de mesures à Etaples, les quatre métaux lourds réglementés, à savoir le cadmium, l'arsenic, le nickel et le plomb ont été investigués, ainsi que les particules en suspension PM10 et trois polluants gazeux (le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote et l'ozone).

Les mesures ont été effectuées à l'aide d'une station mobile, installée au Nord – Ouest d'Etaples, à raison de deux phases de mesures de 4 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 (NOx)	Ozone (O ₃)	Particules en suspension (PM10)	Métaux lourds
Analyseur automatique	x	x	x	x	
Préleveur actif					x

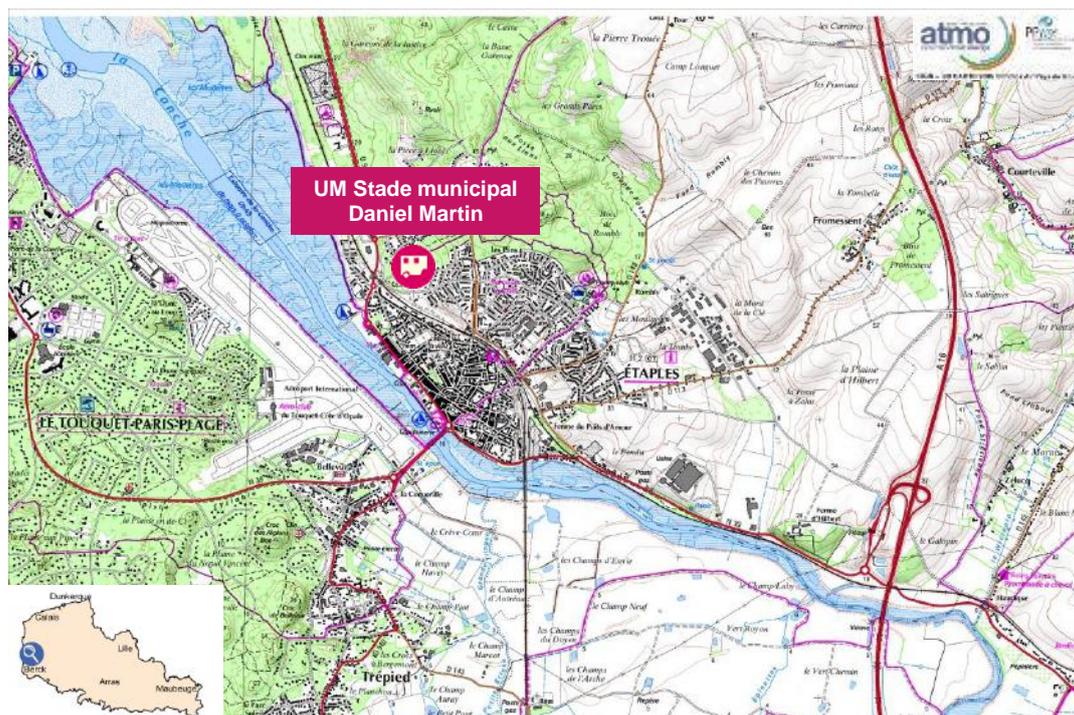
Les techniques sont présentées et détaillées en annexe 2.



Localisation

La commune d'Étaples se situe dans le département du Pas-de-Calais, à moins d'une trentaine de kilomètres de Boulogne-sur-Mer.

Selon les études statistiques de l'INSEE, la commune d'Étaples comptait 11 292 habitants en 2013 pour une superficie de 12,95 km², soit une densité de population de 872 habitants au km².



La station mobile était installée dans l'enceinte du stade municipal Daniel Martin, Avenue Roger de Rocquigny, au Nord – Ouest d'Étaples. La densité de population recensée dans un kilomètre autour de l'unité mobile est de 2 412¹ hab/km². Comme les critères d'implantation le préconisent, l'unité mobile est donc représentative d'une zone où la densité de population est des plus élevées.

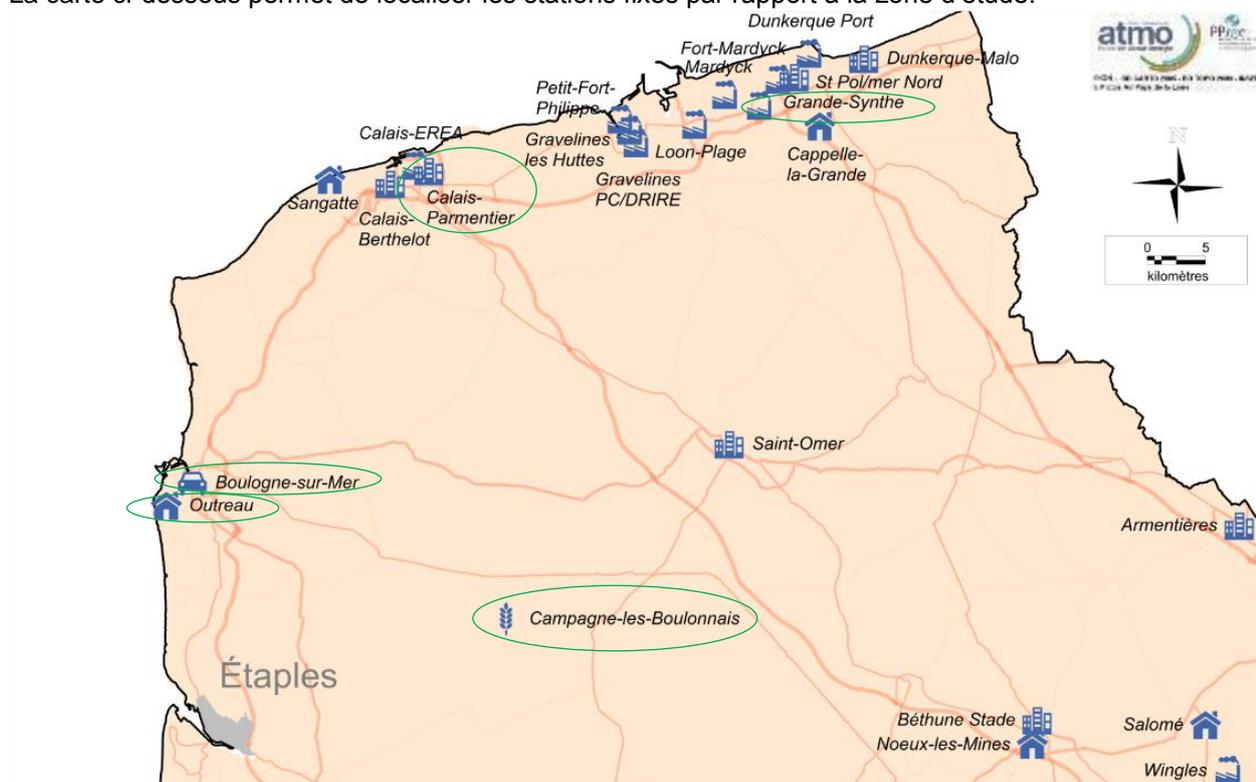


¹ Source : recensement cartographié INSEE 2011



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

-  Urbaine
-  Proximité industrielle
-  Proximité automobile
-  Périurbaine
-  Rurale
-  Observation spécifique

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	Poussières en suspension PM10	Métaux
Outreau		■	■		
Boulogne-sur-Mer		■		■	
Campagne-lès-Boulonnais			■	■	
Calais Parmentier	■		■	■	
Grande-Synthe					■

« ■ » = 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.

Les oxydes d'azote (NO_x)

[Sources](#)

Les oxydes d'azote représentent les formes oxydés de l'azote, les principaux étant le dioxyde d'azote (NO₂) et le monoxyde d'azote (NO). Ce dernier se transforme en dioxyde d'azote en présence d'oxygène. Comme le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote proviennent essentiellement de la combustion des combustibles fossiles et de quelques procédés industriels (production d'acide nitrique, fabrication d'engrais, traitement de surfaces, etc.). Les principaux émetteurs sont le transport routier et les grandes installations de combustion. Les feux de forêts, les volcans et les orages contribuent également aux émissions d'oxydes d'azote.

[Impacts sanitaires](#)

Le dioxyde d'azote est un gaz très toxique (40 fois plus que le monoxyde de carbone et quatre fois plus que le monoxyde d'azote). Il pénètre profondément dans les poumons et irrite les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.

[Impacts environnementaux](#)

Les oxydes d'azote participent au phénomène des pluies acides et à la formation de l'ozone troposphérique dont ils sont les précurseurs. Ils contribuent également à l'accroissement de l'effet de serre.



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.



Les métaux lourds

[Origines](#)

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

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

[Impacts sanitaires](#)

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

[Impacts environnementaux](#)

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

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 et comme les polluants précédents, il participe au phénomène des pluies acides.



Emissions connues

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

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

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

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

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

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

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.

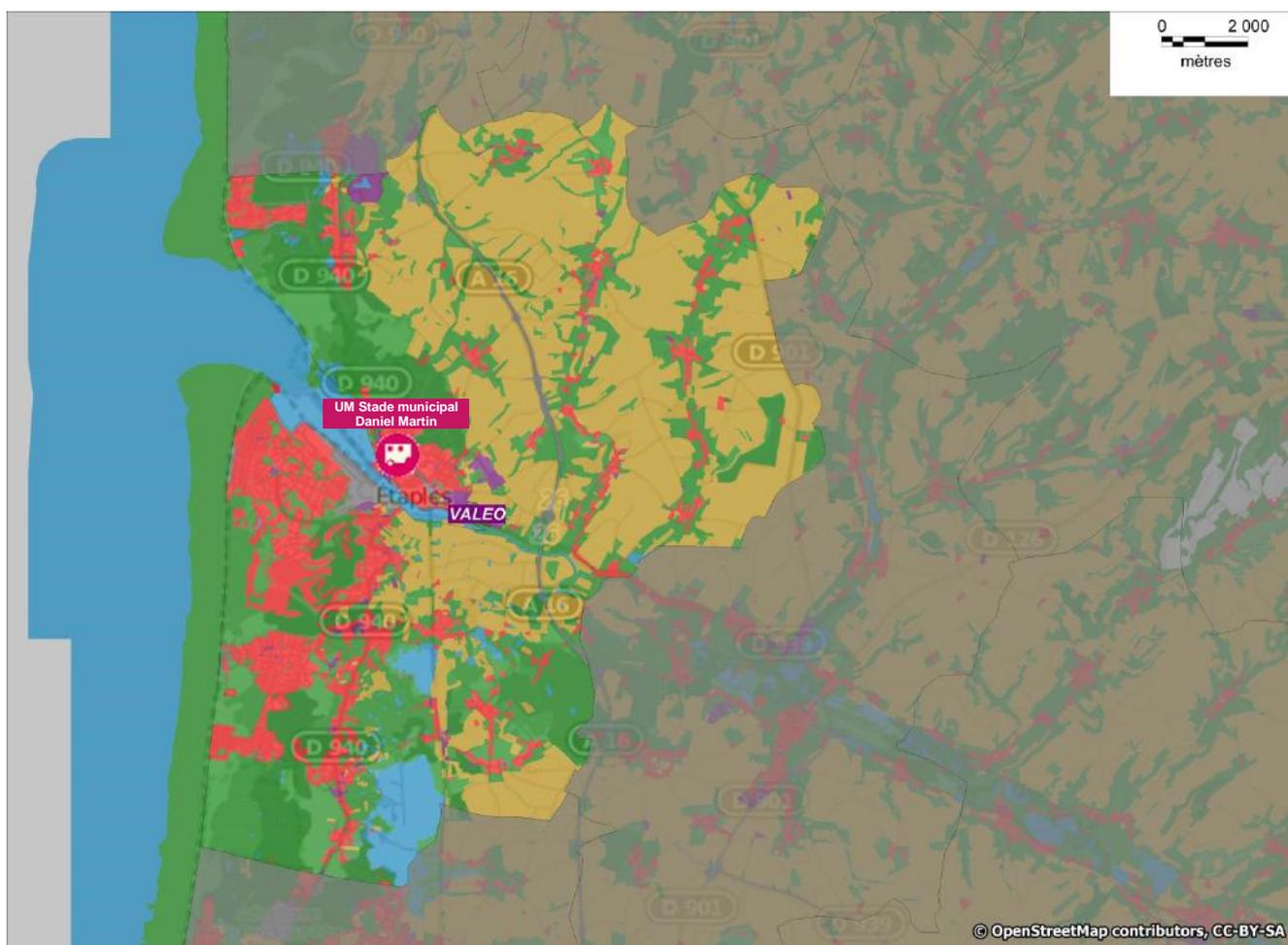
Le pourcentage est exprimé par rapport au total régional des émissions. **Les fiches en annexe 4** sont réalisées sur un périmètre et un découpage différents. Pour les fiches, ce découpage cible les six principaux secteurs SECTEN définis par le CITEPA.

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



Localisation des principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études

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



Occupation des sols (SIGALE)

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



Unité mobile

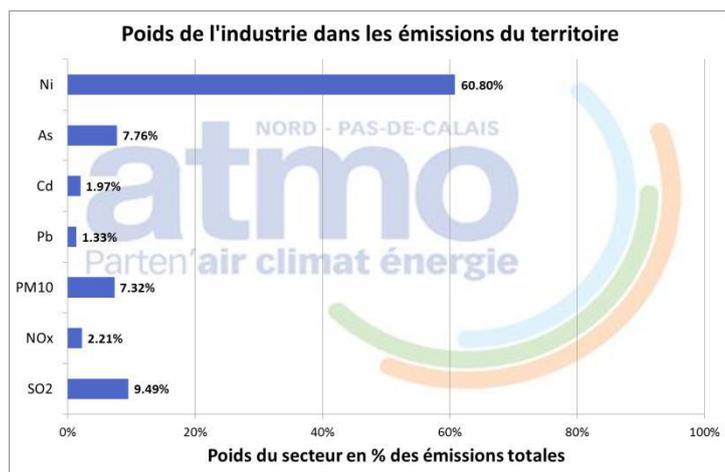
La partie présentée page suivante présente les principales caractéristiques de ce territoire en termes d'émissions.



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.



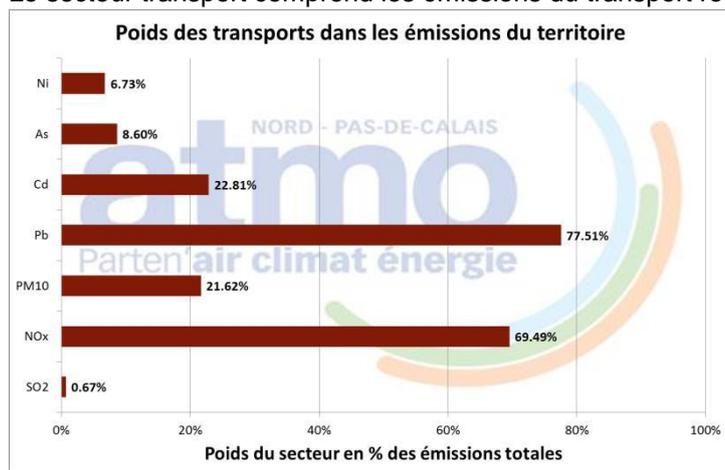
Dans l'inventaire des émissions d'**atmo** Nord – Pas-de-Calais et à l'échelle de la **Communauté de Communes Mer et Terres d'Opale (CCMTO)**, le secteur industriel est celui duquel est issue la majeure partie des émissions de nickel (Ni) recensées sur le territoire.

Les données contenues dans l'inventaire étant soumises à des règles de confidentialité strictes, seules les données d'émissions des industriels les plus importants sont disponibles librement sur la base IREP¹. En ce qui concerne la Communauté de Communes Mer et Terres d'Opale, la commune d'Etaples recense un émetteur connu. Dans l'IREP, VALEO EEM (Equipements Electriques Moteur) est ainsi

recensé mais ne concerne pas les polluants étudiés. Pour l'ensemble des polluants de l'étude, la part des émissions issues du secteur industriel est la plus faible à l'échelle de la CCMTO, montrant la faible influence de ce secteur sur le territoire, en dehors du nickel (représentant un peu plus de 60% des émissions).

[Précisions sur les principaux axes routiers](#)

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



A l'échelle de la **Communauté de Communes Mer et Terres d'Opale**, le secteur routier est le principal émetteur de plomb (Pb) et d'oxydes d'azote (NOx) du territoire. Les derniers comptages disponibles pour ce secteur², calculés en 2012, indiquent une moyenne journalière annuel (MJA) de 8 436 véhicules, dont 4,3% de poids lourds pour la D940 (située à moins de 500 mètres de la station mobile) et de 9 245 véhicules, dont 12,7% de poids lourds pour la D939 (située à plus de 2 kilomètres).

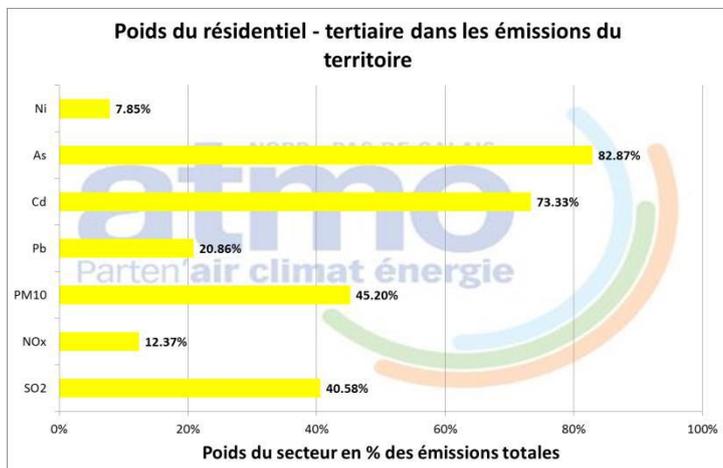
¹ Source : <http://www.irep.ecologie.gouv.fr/IREP/index.php>

² Source : Conseil Général du Pas-de-Calais



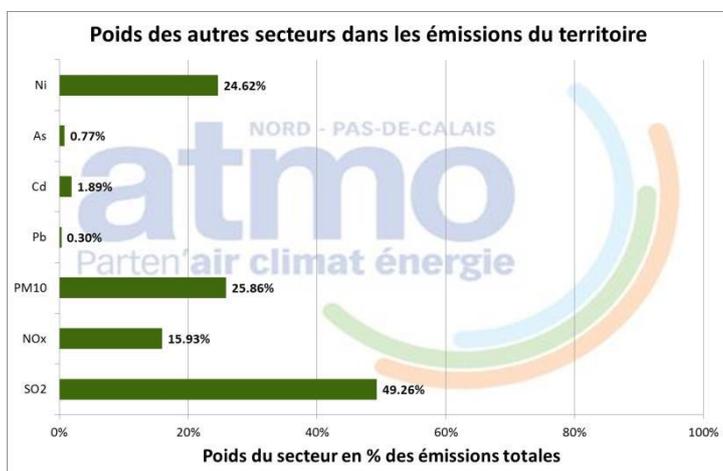
Précisions sur les principales émissions issues du secteur résidentiel tertiaire

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



A l'échelle de la **Communauté de Communes Mer et Terres d'Opale**, le secteur résidentiel tertiaire (dont les émissions sont principalement issues du chauffage) est le principal émetteur de particules en suspension PM10 sur le territoire, avec une part calculée s'élevant à un peu plus de 45%, ainsi que de la majeure partie des émissions d'arsenic (As) et de cadmium (Cd).

Précisions sur les principales émissions agricoles et biotiques



A l'échelle de la **Communauté de Communes Mer et Terres d'Opale**, le secteur agricole – biotique, avec près de 50% des émissions de dioxyde de soufre (SO₂) et près de 26% des émissions de particules en suspension PM10 du territoire, représente une part non négligeable.

Les PM10 peuvent renfermer de nombreux composés chimiques, comme, entre autres, de l'ammonium et des nitrates, notamment employés dans les engrais et issus des activités d'élevage.

L'agriculture, en particulier l'élevage, est par ailleurs une source importante de particules secondaires (non comptabilisées ici).



RESULTATS DE L'ETUDE

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.

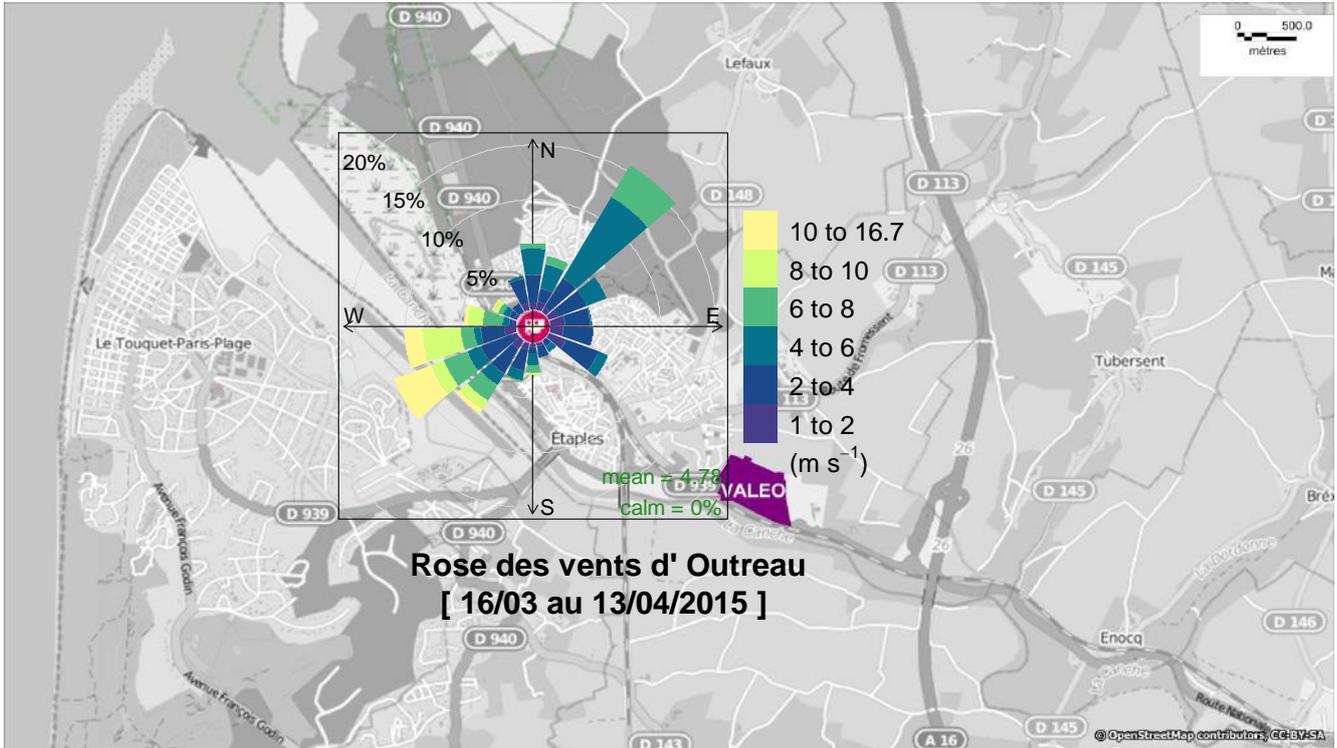
Les données météorologiques inscrites dans le tableau sont issues de la station d'Outreau.

		Phase 1	Phase 2
Température (°C)	Moyenne	7,8	11,0
	Minimum	0,7	5,0
	Maximum	20,4	16,3
Pression atmosphérique (hPa)	Moyenne	1018	1019
Vent (m/s)	Moyenne	4,8	6,9
	Minimum	0,1	0,9
	Maximum	16,2	16,2
Humidité relative (%)	Moyenne	76,5	79,5

Guide de lecture des roses de vents présentées page suivante:

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

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

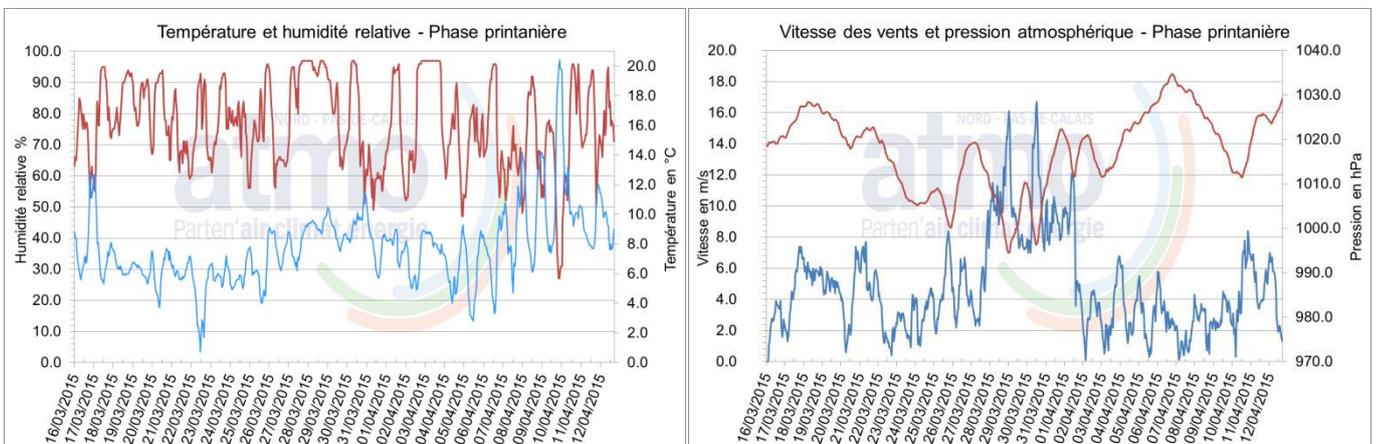


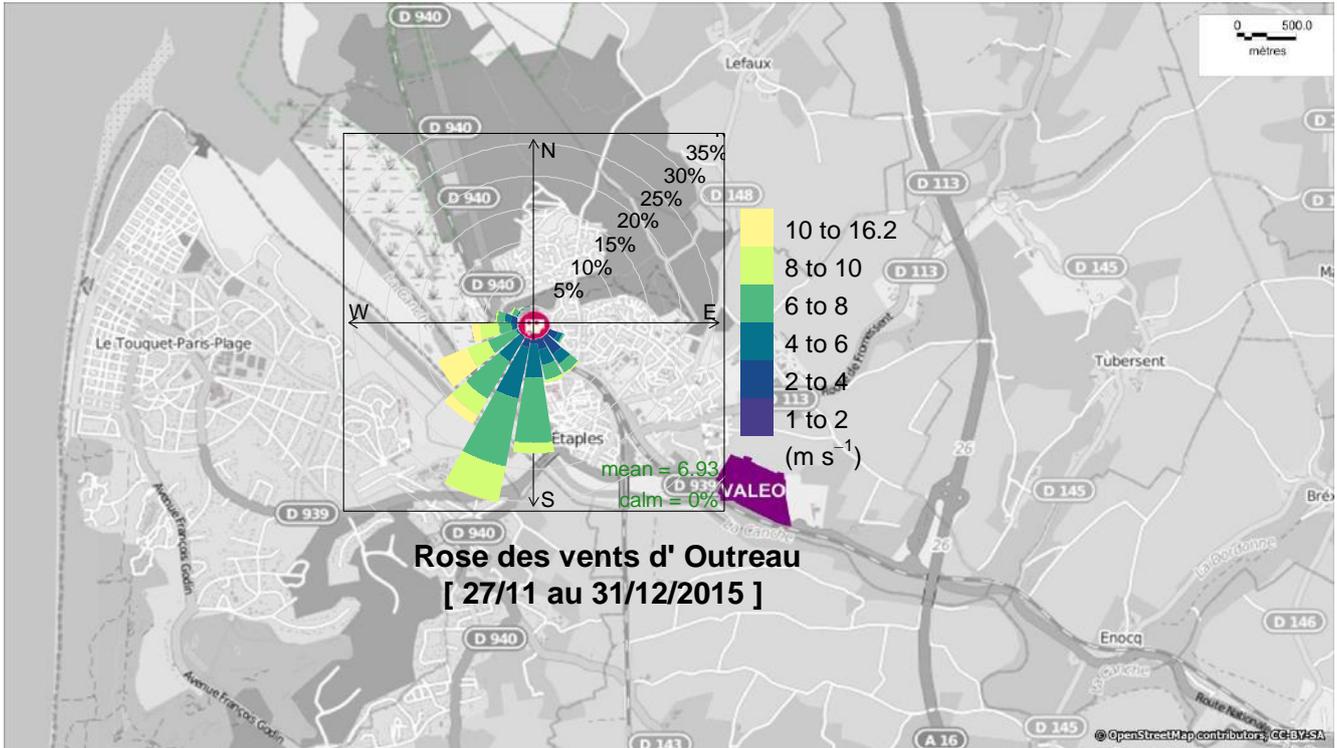
Rose des vents phase 1, phase printanière, du 16 mars au 13 avril 2015

Les vents ont été multidirectionnels, majoritairement de secteur Ouest – Sud-Ouest, modérés à forts, ainsi que de secteur Nord – Est, plutôt modérés.

Entre le 14 et le 18 mars, les conditions anticycloniques favorisent la formation de brumes et de bancs de brouillards matinaux. A compter du 18 mars, un vent de Nord contribue à rafraîchir l'atmosphère. Ces conditions anticycloniques faiblissent ensuite, du 24 au 31 mars, pour laisser place aux précipitations puis au passage d'une tempête les 29, 30 et 31 (seule la journée du 27 mars fait exception). Le temps est encore humide et agité durant les 2 premiers jours d'avril, puis laisse place à des nuages bas, voire des brumes et bancs de brouillards les 3, 6 et 7 avril. Les températures restent inférieures aux normales en journée, avec parfois de petites gelées au lever du jour. A partir du 8, les conditions sont globalement anticycloniques. Le 11, arrivée d'une perturbation mais les cumuls de pluies restent faibles. Les températures repartent ensuite à la hausse.

Pendant cette 1^{ère} phase de mesures, du 16 mars au 13 avril 2015, les conditions ont été souvent anticycloniques et par conséquent globalement défavorables à la qualité de l'air.





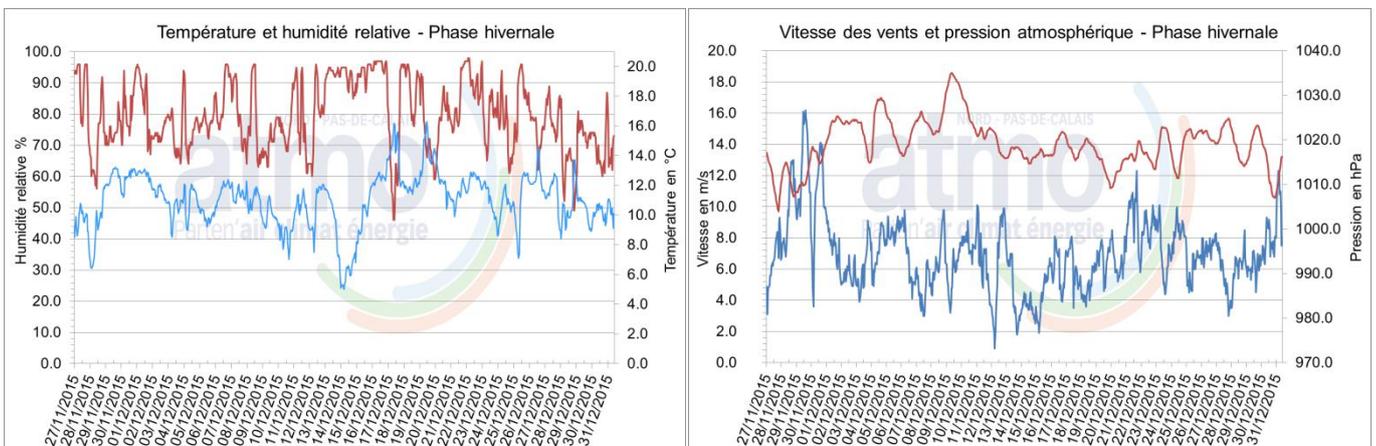
Rose des vents phase 2, phase hivernale, du 27 novembre au 31 décembre 2015

Globalement, les vents dominants, modérés à forts, ont été de secteur quart Sud – Ouest.

Le mois de novembre se termine par un flux de Nord – Est, avec de faibles précipitations.

La quasi-totalité du mois de décembre connaît une protection anticyclonique, permettant de repousser les perturbations et d'éviter ainsi les inondations qui affectent l'Angleterre. Le champ de pression reste ainsi très élevé l'essentiel du mois, avec une valeur maximale de pression atteinte le 9 décembre.

Pendant cette 2^{nde} phase de mesures, du 27 novembre au 31 décembre 2015, les conditions ont été favorables à la qualité de l'air.



Globalement, les conditions météorologiques ont été davantage défavorables à la dispersion des polluants lors de la phase printanière, comparée à la phase hivernale.



Episodes de pollution en région

Caractéristiques des épisodes de pollution

Pour atteindre des niveaux élevés de concentration conditionnant le déclenchement des épisodes de pollution, les conditions 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,
- émission de précurseurs du polluant.

Nouveau dispositif d'alerte

Jusqu'en 2014, les épisodes de pollution étaient déclenchés sur constat, en fonction des niveaux atteints depuis les stations fixes de mesure de la région. Depuis janvier 2015, **atmo** Nord – Pas-de-Calais alerte la population sur prévision, si les concentrations de polluants atmosphériques risquent de dépasser un des niveaux réglementaires, le jour même ou le lendemain, dans la région, conformément à l'arrêté ministériel du 26 mars 2014 et à ses dispositions sur la caractérisation des épisodes de pollution.

Les prévisionnistes sont formés pour utiliser des plateformes de modélisation (Esmeralda, Prev'air, ...), en lien avec les mesures des stations et les prévisions météorologiques de Météo France. Les prévisions de la qualité de l'air réalisées par **atmo** Nord-Pas-de-Calais, basées elles-mêmes sur des prévisions météorologiques permettent d'établir des prévisions pour le jour-même et le lendemain, mais pas au-delà.

Ce nouveau principe de caractérisation des épisodes de pollution permet d'informer les populations au quotidien par anticipation et, ainsi, aux personnes les plus sensibles d'adapter leurs activités en conséquence.

Bilan des épisodes de pollution ayant été effectivement constaté

Durant la première phase de l'étude, du 16 mars au 13 avril 2015, les épisodes de pollution régionaux ont concerné les **particules en suspension PM10** et ont eu lieu :

- du 16 au 21 mars 2015,
- du 08 au 10 avril 2015.

Durant la seconde phase de mesures, du 27 novembre au 31 décembre 2015, l'épisode de pollution régional a concerné également les **particules en suspension PM10** et a eu lieu :

- le 27 décembre 2015.

Sur la durée de chaque épisode, l'agglomération d'Etaples a été touchée par cette pollution atmosphérique aux particules en suspension PM10.



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 polluant 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 5), les données sont donc exploitables. 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, généralement en microgramme par mètre cube d'air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), correspondant à des millièmes de gramme. Pour certains polluants, l'unité utilisée est le nanogramme par mètre cube d'air (ng/m^3), correspondant à des milliardièmes de gramme.

Repères réglementaires

Pour l'interprétation des données, nous disposons de diverses valeurs réglementaires (valeurs limites, valeurs cibles, objectifs...) en air extérieur. Ces normes sont définies au niveau européen dans des directives, puis sont déclinées en droit français par des décrets ou des arrêtés.

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

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

L'objectif de qualité (ou objectif à long terme pour l'ozone) est un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

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

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

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



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

Pour chaque polluant étudié, les parties suivantes présentent dans un premier temps la situation globale observée à Etaples 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

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	Etaples	Tendance urbaine	<LD*	<LD	0	20,9 le 16/03 à 17h00	0
	Calais Parmentier	Urbaine	<LD	9 le 19/03	0	53,6 le 09/04 à 13h00	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

Avis et interprétation :

Au regard des résultats obtenus, **toutes les valeurs réglementaires concernant le dioxyde de soufre ont été respectées à Etaples.**

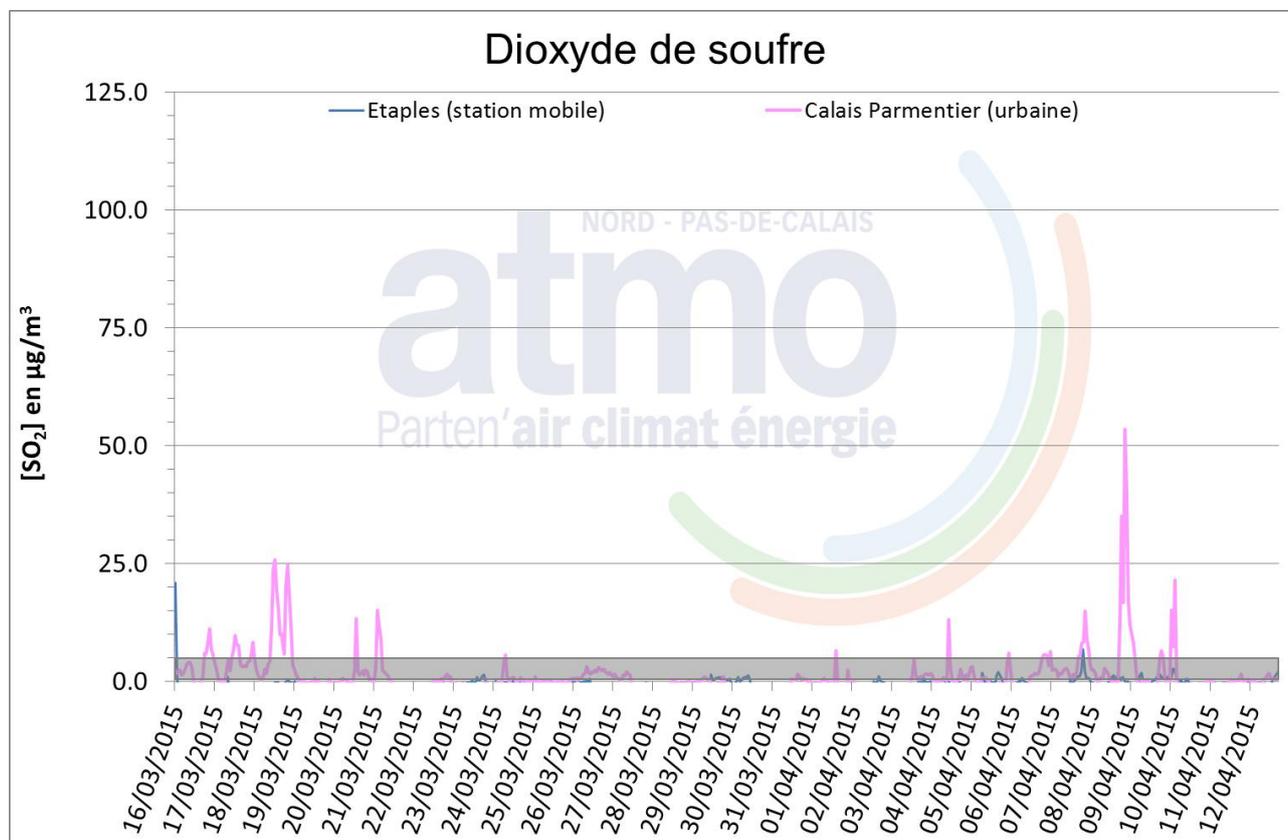
Globalement, depuis une quinzaine d'années, les concentrations en dioxyde de soufre relevées en milieu urbain et périurbain ont considérablement diminué et atteignent régulièrement des concentrations moyennes très faibles, proches de la limite de détection.

Le suivi de ce polluant, principalement émis par les activités industrielles, reste nécessaire en proximité industrielle, où les niveaux peuvent être ponctuellement élevés, mais ne dépassent pas pour autant les valeurs réglementaires.



Evolution des concentrations par phase

Phase printanière :



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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Etaples	Tendance urbaine	<LD	<LD	20,9 le 16/03 à 17h00
Calais Parmentier	Urbaine	<LD	9 le 19/03	53,6 le 09/04 à 13h00

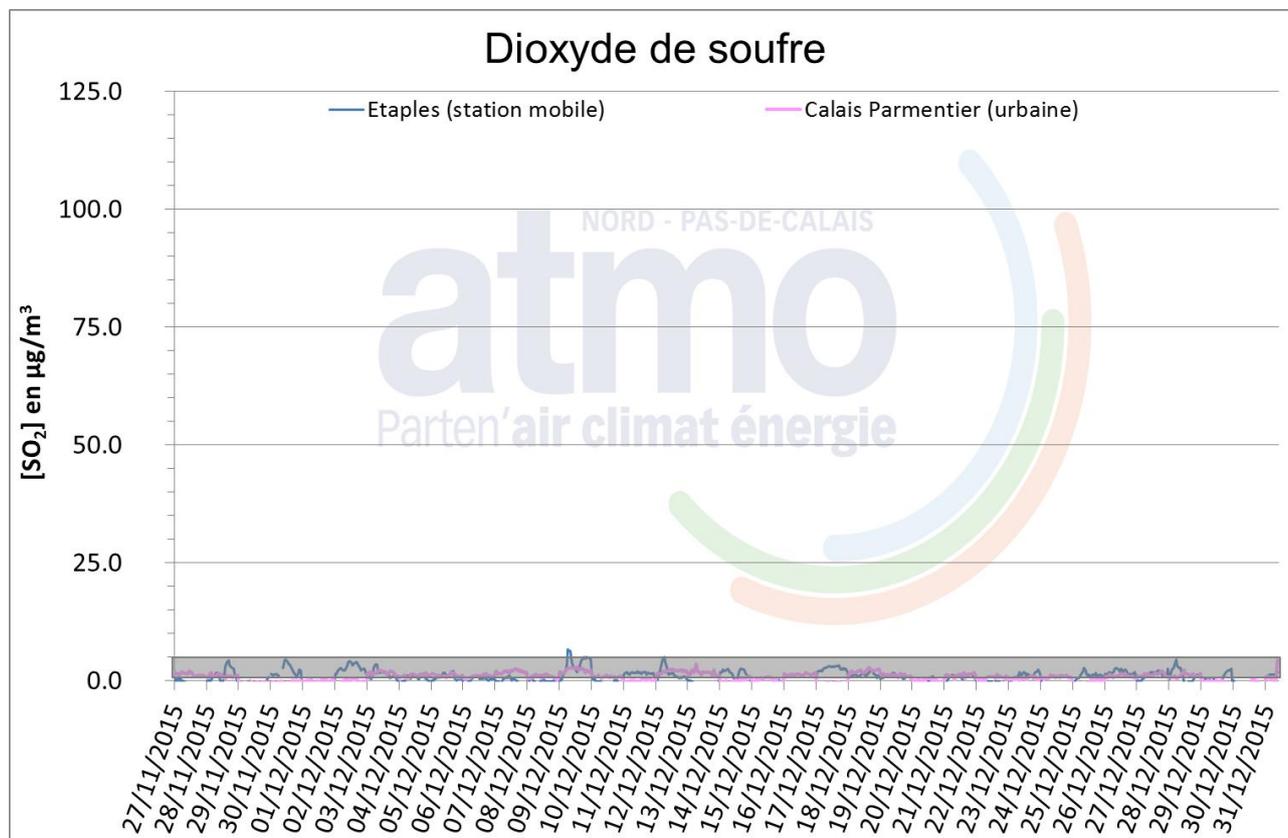
Avis et interprétation

Les concentrations en dioxyde de soufre observées à Etaples lors de la 1^{ère} phase de mesures sont, comme sur de nombreuses stations fixes de la région, très faibles : la moyenne de la phase s'avère être inférieure à la limite de détection.

Les maxima horaires à Etaples dépassent rarement la limite de détection, exceptions faites le 16 mars, qui enregistre le maxima le plus important de cette campagne, et le 08 avril. Pour ces deux jours, ces observations coïncident avec le début d'un épisode de pollution aux particules en suspension PM10 sur la région et sont par conséquent liées aux conditions météorologiques anticycloniques, défavorables à la dispersion des polluants, plutôt qu'à un contexte local. Ces valeurs restent par ailleurs très faibles.



Phase hivernale :



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

Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Etaples	Tendance urbaine	<LD	<LD	6,7 le 09/12 à 10h00
Calais Parmentier	Urbaine	<LD	<LD	<LD

Avis et interprétation

Lors de la 2^{nde} phase de mesures, les concentrations relevées sont inférieures à la limite de détection.

Seule l'unité mobile enregistre des valeurs horaires maximales supérieures à la limite de détection, pour la journée du 09 décembre, sur la plage horaire de 10h à 12h (hausse visible uniquement sur la station d'Etaples).



Au regard de la rose de pollution pour la journée du 09 décembre, la hausse observée entre 10h et 12h est survenue par vent de secteur quart Sud – Ouest, ne mettant pas en évidence d'émetteur industriel connu, mais pouvant plutôt être issu des émissions des secteurs « résidentiel et tertiaire » et « agricole – biotique », comme présenté dans les précisions sur les principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études en page 15.



Le dioxyde d'azote (NO₂)

 Concentrations moyennes sur l'ensemble de la campagne

Site de mesures		Typologie	Dioxyde d'azote (NO ₂)		
			Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)	Nombre d'heure où la moyenne horaire a été supérieure à 200 µg/m ³
Campagne 2015	Etaples	Tendance urbaine	11,8	77,9 le 18/03 à 01h00	0
	Boulogne-sur-Mer	Proximité automobile	20,3	97,9 le 17/03 à 19h00	0
	Outreau	Périurbaine	9,3	72,2 le 17/03 à 23h00	0
Valeurs réglementaires			40 (valeur limite)	200 à ne pas dépasser plus de 18 heures par an (valeur limite)	

Avis et interprétation :

En moyenne sur la campagne de 2015, les concentrations en dioxyde d'azote relevées à Etaples ont été légèrement plus élevées que celles observées en milieu périurbain. Elles restent cependant du même ordre de grandeur. *La comparaison au milieu urbain n'a pas été possible en raison d'un taux de fonctionnement insuffisant sur la station de Calais Parmentier lors de la seconde phase de mesures.*

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 Etaples.**

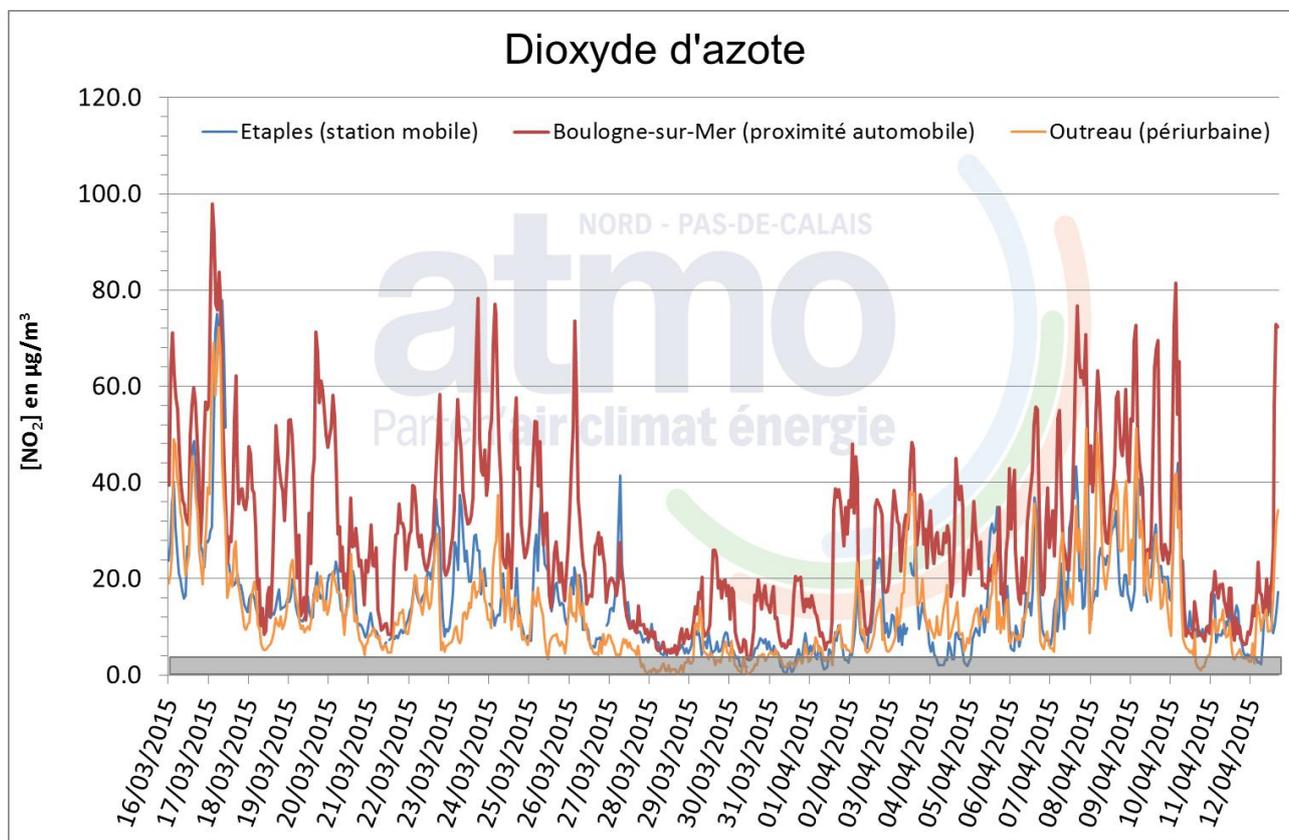
Durant la campagne de mesure, en ce qui concerne la valeur limite de 200 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par an, les 200 µg/m³ n'ont jamais été dépassés à Etaples.

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 Etaples.**



Evolution des concentrations par phase

Phase printanière :

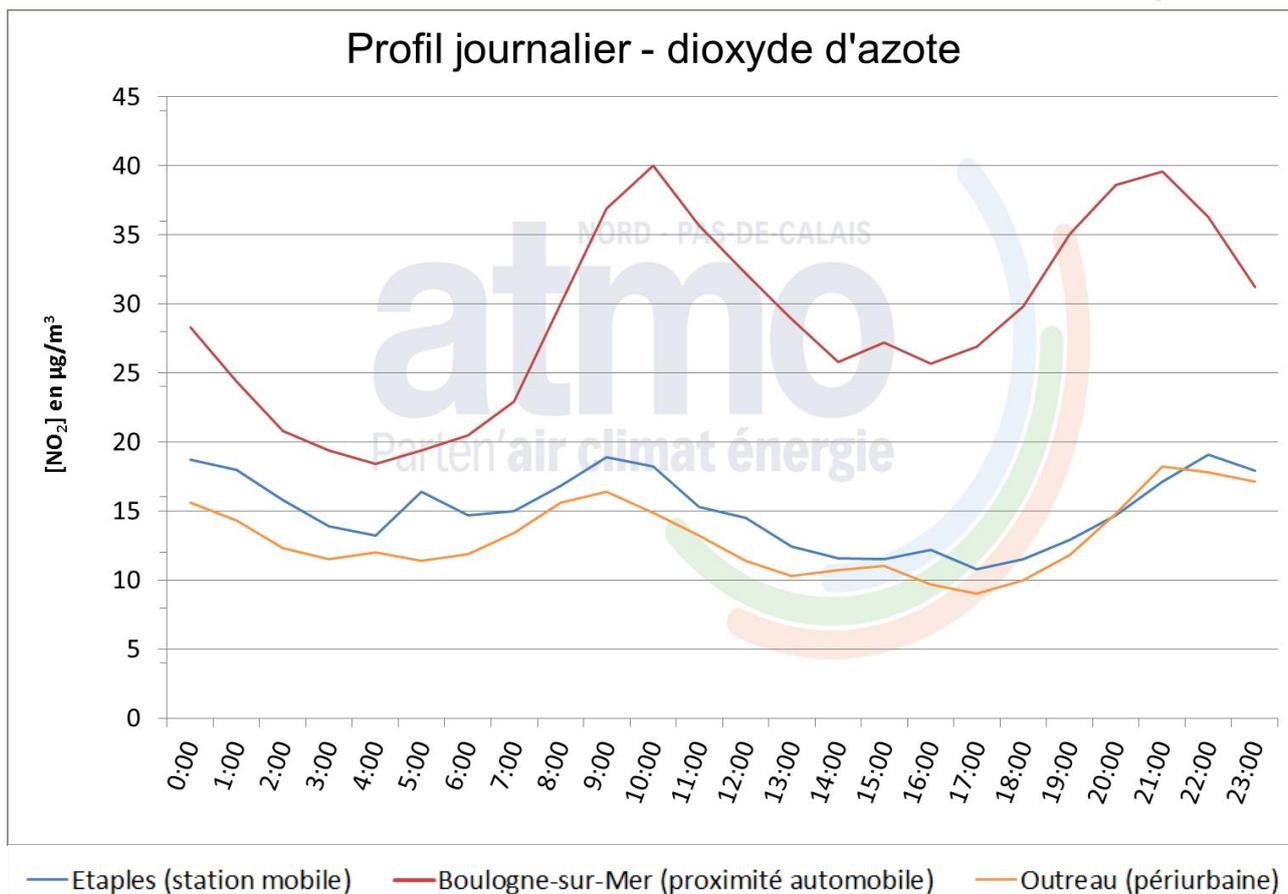


La bande grise sur le graphique correspond aux limites de la mesure de ce polluant (limites de détection des appareils). Les données situées dans cette bande grise sont donc moins significatives, mais restent néanmoins exploitables et sont prises en compte dans le calcul des moyennes.

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 $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Etaples	Tendance urbaine	14,5	77,9 le 18/03 à 01h00	0
Boulogne-sur-Mer	Proximité automobile	28,9	97,9 le 17/03 à 19h00	0
Outreau	Périurbaine	13,1	72,2 le 17/03 à 23h00	0

Avis et interprétation :

Les concentrations maximales en dioxyde d'azote de la campagne ont toutes été observées durant cette 1^{ère} phase de mesures. Celles-ci ont évolué globalement de façon similaire sur les trois sites. Les niveaux relevés à Etaples ($14,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se situent entre ceux relevés en proximité automobile ($28,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et en milieu périurbain ($13,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

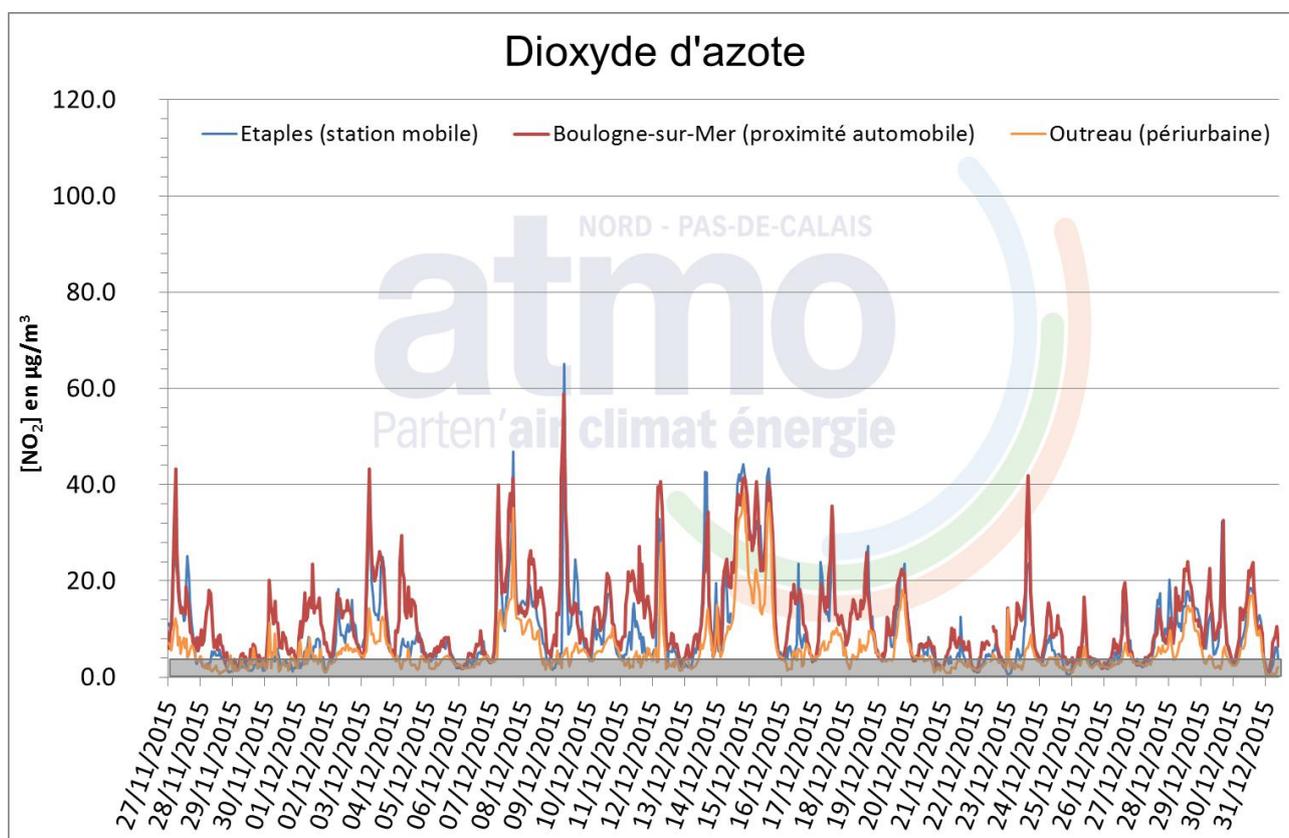


Le profil journalier du dioxyde d'azote montre bien la position intermédiaire d'Etaples, entre la courbe issue des données plus élevées de la station de proximité automobile de Boulogne-sur-Mer et la courbe plus basse de la station périurbaine d'Outreau. Le profil d'Etaples est cependant très proche de celui de la station périurbaine. **Les pics correspondants aux heures de pointes du trafic sont moins marqués pour les stations d'Etaples et d'Outreau, que pour la station de proximité automobile de Boulogne-sur-Mer.**

De par l'implantation de la station mobile, Avenue Roger de Rocquigny, **les niveaux de fond, qui fluctuent sur l'ensemble de l'agglomération, et le profil sembleraient correspondre à ce qui est attendu en milieu urbain pour des petites villes.**



Phase hivernale :



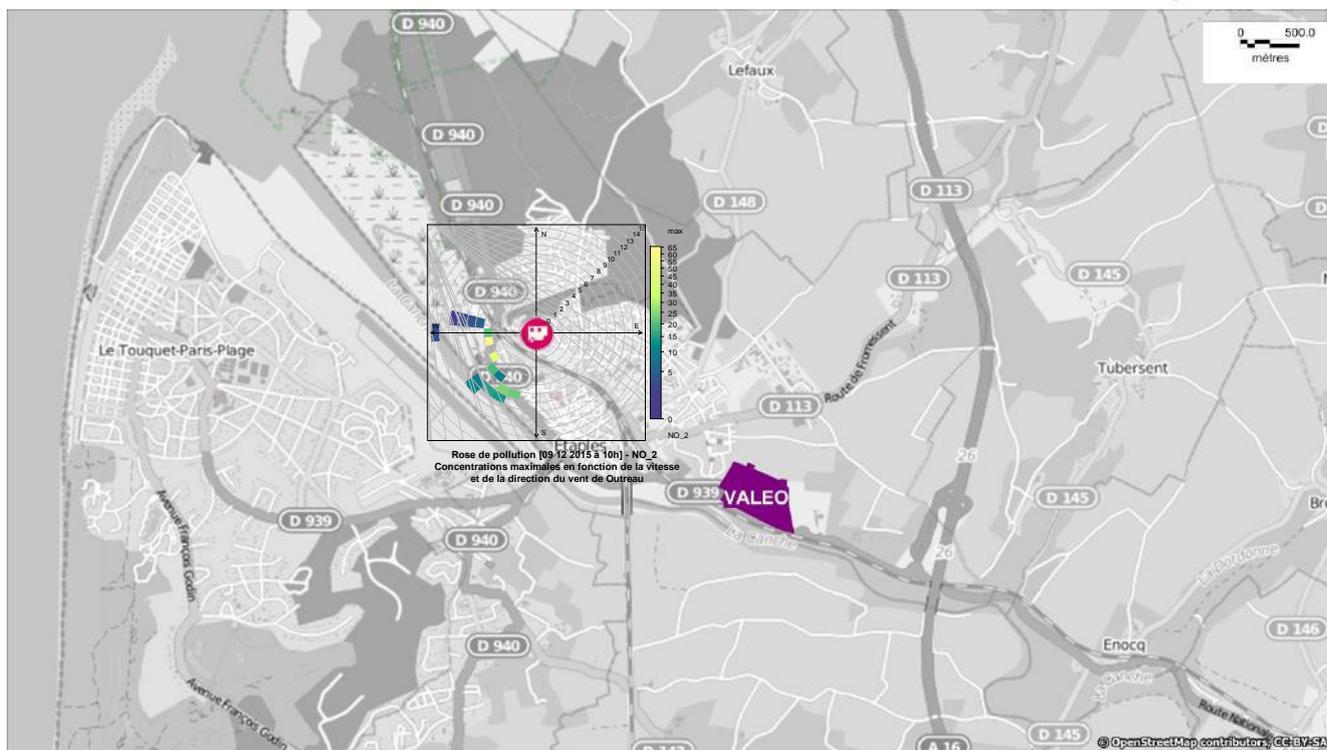
La bande grise sur le graphique correspond aux limites de la mesure de ce polluant (limites de détection des appareils). Les données situées dans cette bande grise sont donc moins significatives, mais restent néanmoins exploitables et sont prises en compte dans le calcul des moyennes.

Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre d'heure où la moyenne horaire a été supérieure à $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Etaples	Tendance urbaine	9,2	65,1 le 09/12 à 10h00	0
Boulogne-sur-Mer	Proximité automobile	11,7	58,8 le 09/12 à 10h00	0
Outreau	Périurbaine	5,5	38,2 le 15/12 à 00h00	0

Avis et interprétation :

Lors de la 2^{ème} phase de mesures, les concentrations en dioxyde d'azote évoluent globalement de façon similaire sur les trois sites de mesures. **Les niveaux relevés à Etaples sont supérieurs aux niveaux obtenus en milieu périurbain, proches cette fois de ceux observés en proximité automobile.**

Des valeurs un peu plus élevées en dioxyde d'azote sont relevées ponctuellement sur quelques journées et une hausse est observée le 09 décembre 2015 ($65,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à 10h). Ces concentrations restent cependant faibles et ne dépassent pas les valeurs réglementaires.



Au regard de la rose de pollution pour la journée du 09 décembre, la hausse observée à 10h est survenue par vent de secteur quart Sud – Ouest, pointant vers la D940 à moins de 500 mètres, pouvant ainsi provenir des émissions du secteur « transport », comme présenté dans les précisions sur les principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études en page 14.



Le monoxyde d'azote (NO)

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

Site de mesures		Typologie	Monoxyde d'azote (NO)	
			Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Campagne 2015	Etaples	Tendance urbaine	<LD	127,4 le 23/03 à 09h00
	Boulogne-sur-Mer	Proximité automobile	10,1	198,1 le 24/03 à 10h00
	Outreau	Périurbaine	<LD	49,5 le 17/03 à 20h00

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

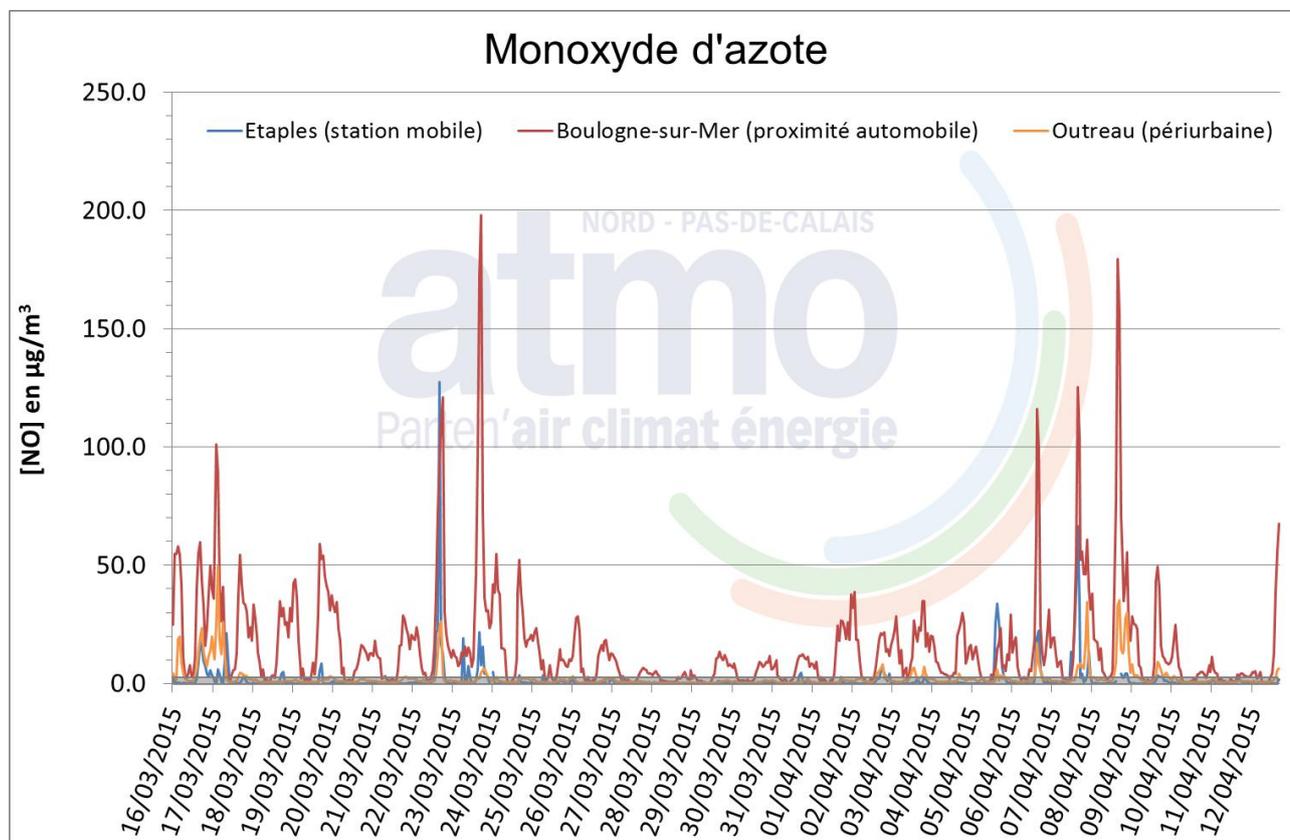
Avis et interprétation :

Au regard des résultats obtenus, la concentration moyenne en monoxyde d'azote relevée à Etaples est du même ordre de grandeur que celle observée en milieu périurbain, bien en dessous du niveau relevé en proximité automobile. **Pour l'ensemble des sites, les moyennes restent globalement faibles pour ce polluant.** La comparaison au milieu urbain n'a pas été possible en raison d'un taux de fonctionnement insuffisant sur la station de Calais Parmentier lors de la seconde phase de mesures.



Evolution des concentrations par phase

Phase printanière :



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.

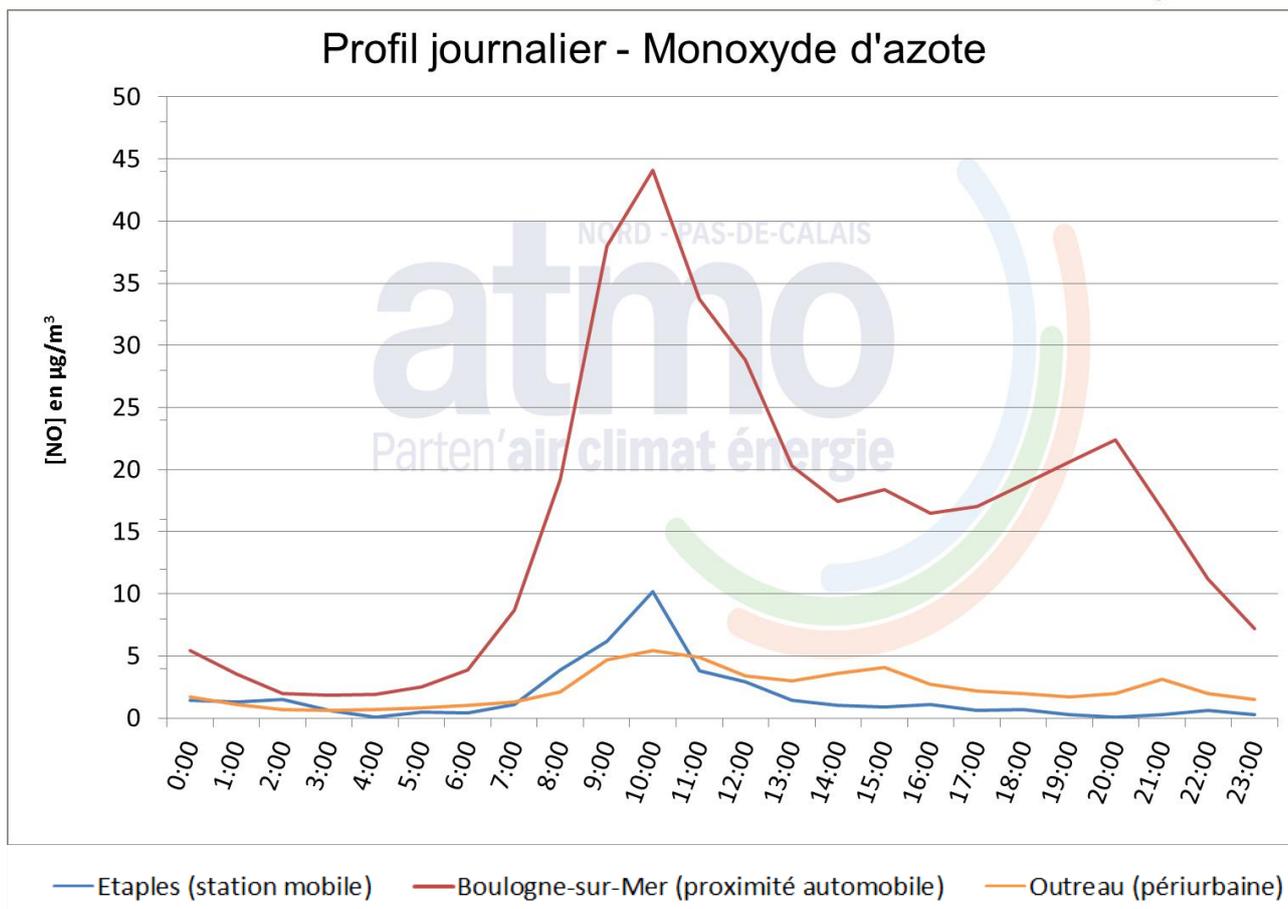
Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Etaples	Tendance urbaine	<LD	127,4 le 23/03 à 09h00
Boulogne-sur-Mer	Proximité automobile	15,6	198,1 le 24/03 à 10h00
Outreau	Périurbaine	<LD	49,5 le 17/03 à 20h00

Avis et interprétation

Les concentrations maximales en monoxyde d'azote de la campagne ont toutes été observées durant cette 1^{ère} phase de mesures : le 17 mars à 20h à Outreau (de manière concomitante à un épisode de pollution en cours aux particules en suspension PM10 et en lien avec des conditions météorologiques défavorables à la dispersion des polluants) ; les 23 et 24 mars, respectivement à Etaples et à Boulogne-sur-Mer, en lien avec les heures de pointes de la circulation routière, comme le montre le profil journalier du monoxyde d'azote ci-contre. Comme l'indique le graphe présenté ci-dessus, il est habituel d'observer des pics très ponctuels de monoxyde d'azote en milieu urbain.



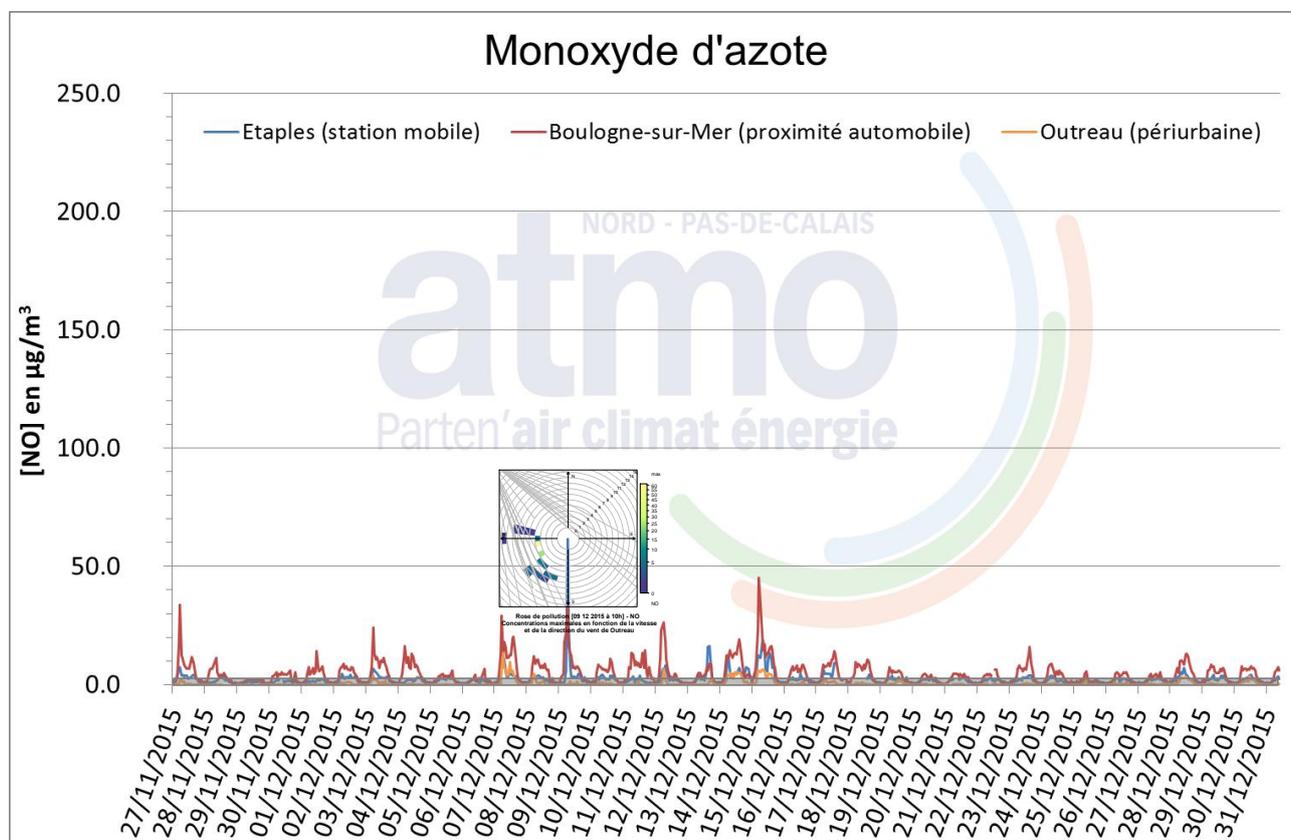
Profil journalier - Monoxyde d'azote



Le profil journalier montre que **les élévations de monoxyde d'azote ont lieu aux heures de pointes de la circulation routière** : plages 9h-10h, 14h-15h et 20h-21h. En dehors du trafic matinal de 8h à 11h, la courbe correspondant aux valeurs d'Etaples se situe même en dessous de celle d'Outreau, station fixe périurbaine.



Phase hivernale :



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

Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Etaples	Tendance urbaine	<LD	61,5 le 09/12 à 10h00
Boulogne-sur-Mer	Proximité automobile	4,5	45 le 15/12 à 09h00
Outreau	Périurbaine	<LD	13,5 le 07/12 à 10h00

Avis et interprétation :

Les valeurs obtenues en cette 2^{ème} phase de mesures sont plus faibles que celles relevées lors de la 1^{ère} phase, et le sont restées tout le long de la période de mesures, pour l'ensemble des sites étudiés.

Comme pour le dioxyde d'azote, une valeur un peu plus élevée en monoxyde d'azote est relevée le 09 décembre à 10h, par vents de secteur quart Sud – Ouest.

Ces concentrations restent cependant très faibles. Cette observation ne s'est pas reproduite sur d'autres journées.

A Etaples, le maximum horaire est cette fois supérieur à celui de la station de proximité automobile de Boulogne-sur-Mer, mais il reste faible (pas significatif).



Les particules en suspension (PM10)

 Concentrations moyennes sur l'ensemble de la campagne

			Particules en suspension (PM10)		
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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Campagne 2015	Etaples	Tendance urbaine	25,1	69,8 le 20/03	4
	Boulogne-sur-Mer	Proximité automobile	35,1	91,6 le 17/03	10
	Calais Parmentier	Urbaine	26,5	71,5 le 17/03	8
	Campagne-lès-Bouloonnais	Rurale	23,0	71,4 le 17/03	6
Valeurs réglementaires			40 (valeur limite)	50 à ne pas dépasser plus de 35 jours par an (valeur limite)	

Avis et interprétation :

En moyenne sur la campagne de 2015, les concentrations en poussières en suspension relevées à Etaples ont été du même ordre de grandeur que celles observées en milieu urbain. *La comparaison au milieu périurbain n'a pas été possible en raison d'un taux de fonctionnement insuffisant sur la station d'Outreau lors de la seconde phase de mesures.*

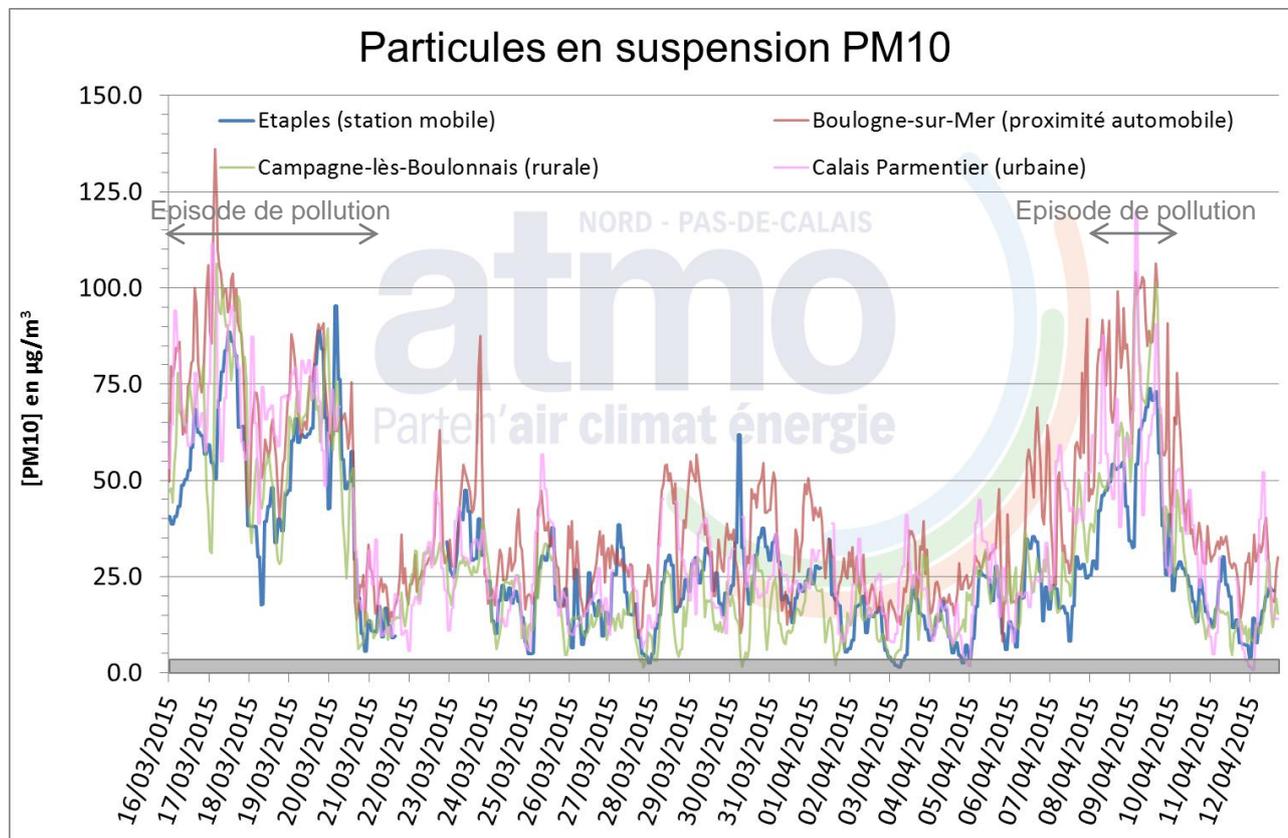
Au regard des valeurs moyennes obtenues lors de la campagne de mesures, **la valeur limite réglementaire fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle a été respectée en 2015 à Etaples.**

Durant la campagne de mesures, les $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jours par an, ont été dépassés quatre fois (sur les 35 dépassements autorisés) à Etaples, ce qui est inférieur au nombre de dépassements comptabilisés sur les autres stations. 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 Etaples.**



Evolution des concentrations par phase

Phase printanière :



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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Etaples	Tendance urbaine	28,4	69,8 le 20/03	4
Boulogne-sur-Mer	Proximité automobile	42,3	91,6 le 17/03	8
Calais Parmentier	Urbaine	34,4	71,5 le 17/03	8
Campagne-lès-Boulonnais	Rurale	28,9	71,4 le 17/03	6



Avis et interprétation :

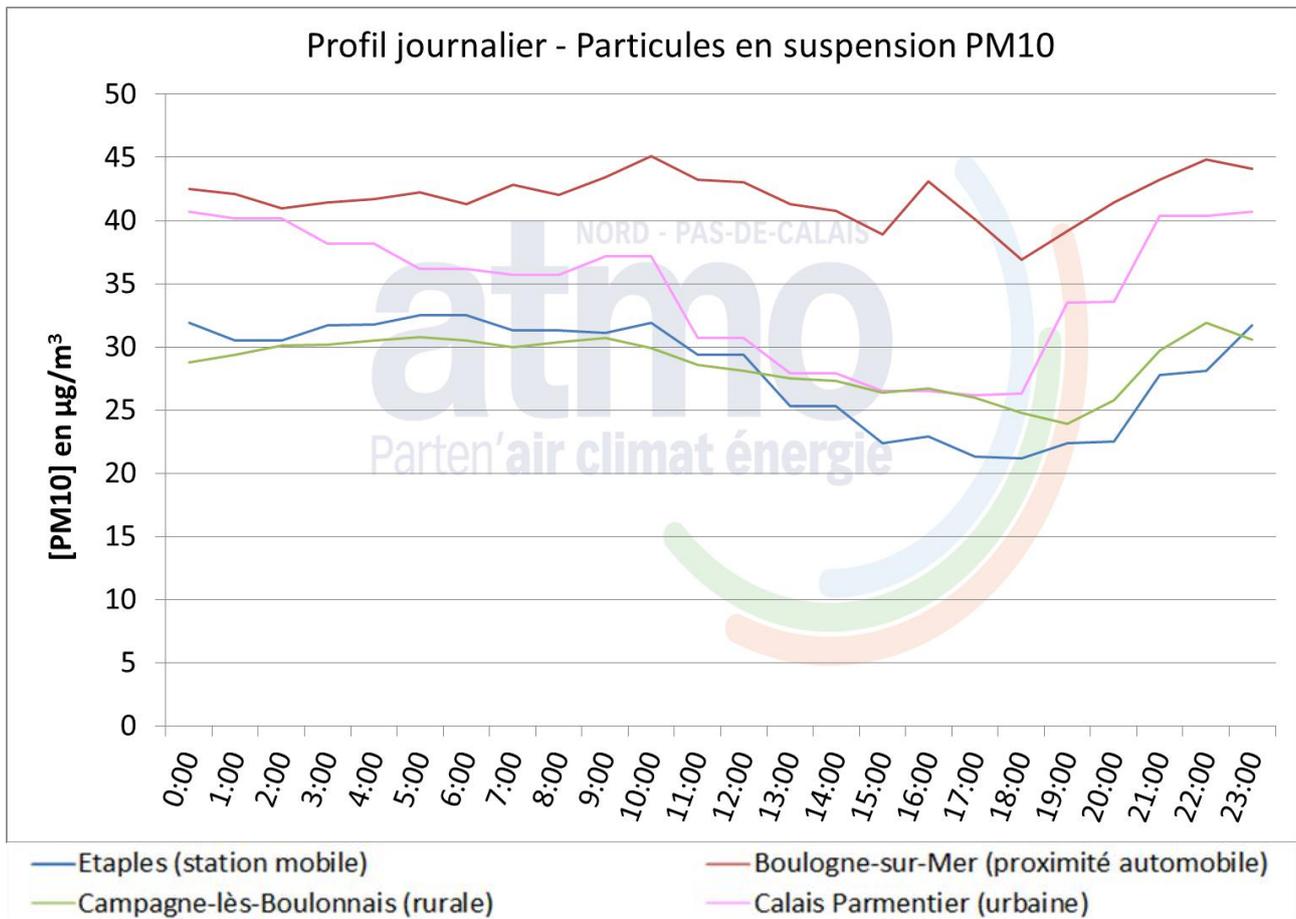
Lors de la 1^{ère} phase de mesures, les concentrations en poussières évoluent globalement de façon similaire sur les quatre sites de mesures. **Les niveaux relevés à Etaples sont du même ordre de grandeur que la station de Campagne-lès-Bouloonnais, plus faibles que les valeurs observées depuis les stations de mesures de Calais Parmentier et de Boulogne-sur-Mer** : la station mobile enregistre des concentrations moyenne et journalière proches de celles de la station rurale et inférieures à celles des stations urbaine et de proximité automobile.

Les concentrations maximales en poussières PM10 de la campagne ont toutes été observées durant cette 1^{ère} phase de mesures.

Les valeurs journalières maximales ont été observées les 17 et 20 mars, pendant l'épisode régional de pollution aux particules PM10 (16 au 21 mars). L'augmentation des concentrations, à cette période n'est donc pas spécifique au secteur d'Etaples.

Quatre dépassements des 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière ont été constatés à Etaples, lors de la 1^{ère} phase de mesures, ce qui s'avère inférieur aux autres stations (sur 35 dépassements autorisés à l'année).

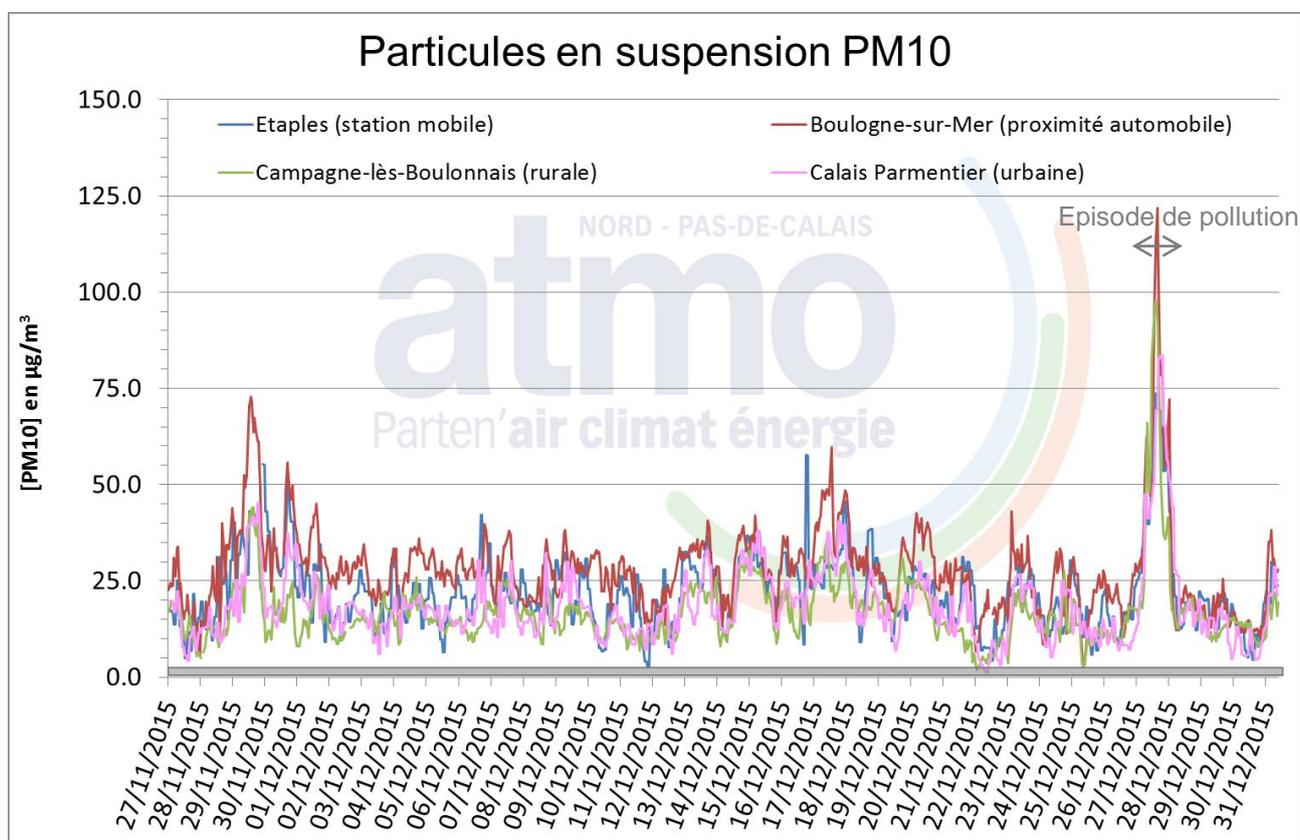
Le profil journalier présentant l'évolution des concentrations en particules en suspension PM10, au fil d'une journée type, est le suivant pour la phase printanière :



Le profil journalier montre que la courbe correspondant aux valeurs d'Etaples suit globalement la tendance de la station urbaine de Calais Parmentier et se situe en dessous de toutes les autres sur la plage horaire de 13h à 22h. **La station mobile d'Etaples ne présente ainsi pas d'influence de proximité durant cette phase de mesures.**



Phase hivernale :



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

Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de jours où la moyenne journalière a été supérieure à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Etaples	Tendance urbaine	21,9	46,6 le 27/12	0
Boulogne-sur-Mer	Proximité automobile	27,9	59,5 le 27/12	2
Calais Parmentier	Urbaine	18,6	46,5 le 27/12	0
Campagne-lès-Boulonnais	Rurale	17,0	48,8 le 27/12	0

Avis et interprétation :

Lors de la 2^{nde} phase de mesures (hivernale), les concentrations en poussières sont globalement plus faibles que lors de la phase printanière.

Les niveaux observés à Etaples sont similaires à ceux relevés en milieu urbain (station fixe de Calais Parmentier) et en milieu rural (station fixe de Campagne-lès-Boulonnais).

Les valeurs journalières maximales ont toutes été observées le 27 décembre, en lien avec l'épisode régional de pollution aux particules PM10 constaté à cette date (épisode de sable saharien sur le littoral).

Il n'y a eu aucun dépassement des $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière à Etaples (comme sur les stations de Calais Parmentier et de Campagne-lès-Boulonnais), lors de cette 2^{nde} phase de mesures.



L'ozone (O₃)

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

Site de mesures		Typologie	Ozone (O ₃)	
			Concentration moyenne (µg/m ³)	Moyenne maximale sur 8 heures glissantes (µg/m ³)
Campagne 2015	Etaples	Tendance urbaine	55,2	104,8 le 10/04 à 20h00
	Calais Parmentier	Urbaine	52,4	88,3 le 10/04 à 22h00
	Outreau	Périurbaine	58,6	99 le 10/04 à 19h00
	Campagne-lès-Bouloonnais	Rurale	55,8	101 le 10/04 à 21h00
Valeurs réglementaires			-	120 à ne pas dépasser en moyenne journalière sur 8 heures glissantes (objectif de qualité)

Avis et interprétation :

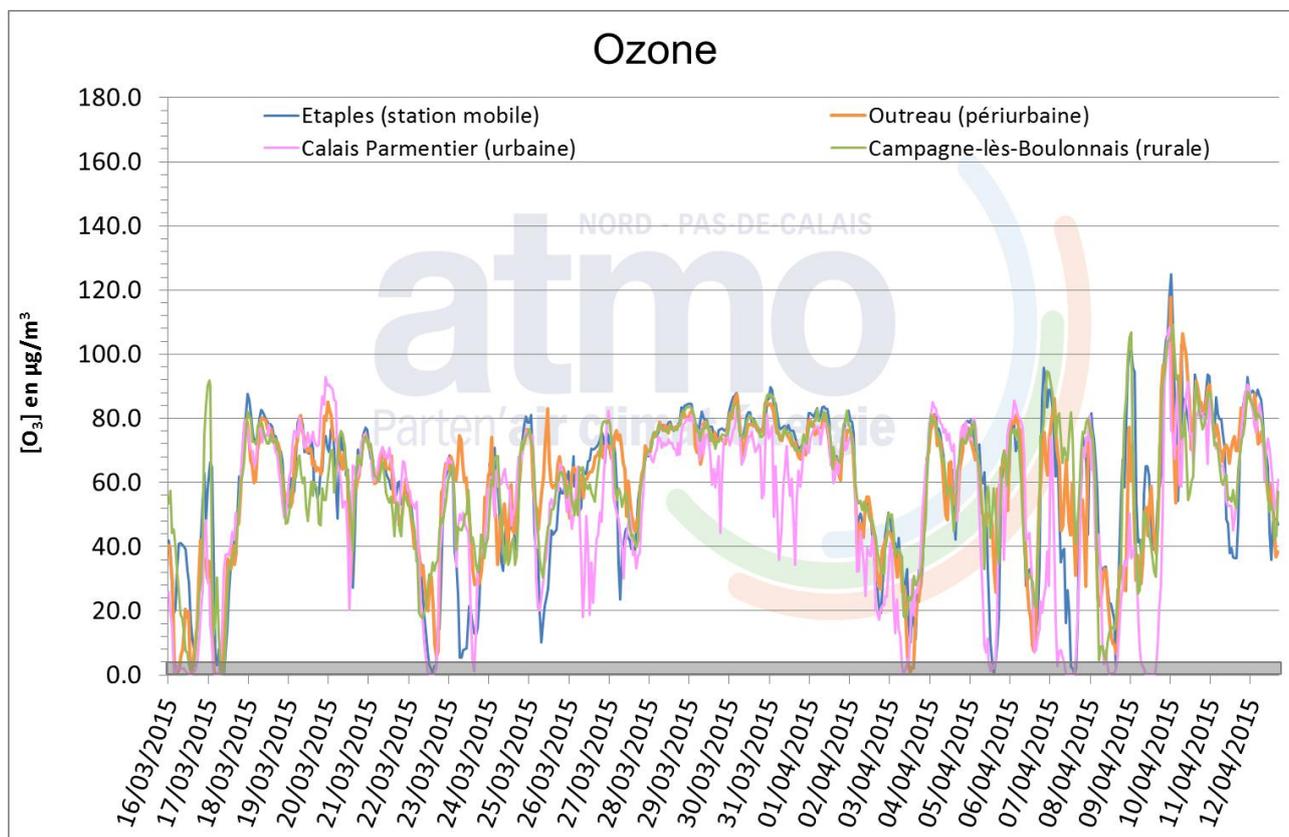
En moyenne sur la campagne de 2015, **les concentrations en ozone relevées à Etaples ont été du même ordre de grandeur que celles observées en milieu rural** (supérieures à celles du milieu urbain et inférieures au niveau relevé en milieu périurbain).

Durant la campagne de mesures, en ce qui concerne l'objectif de qualité de 120 µg/m³ en moyenne journalière sur 8 heures glissantes à respecter, les 120 µg/m³ n'ont pas été dépassés à Etaples, comme pour les autres stations de l'étude. Au regard de ces résultats, **l'objectif de qualité ne devrait pas être dépassé sur l'ensemble de l'année 2015 à Etaples.**



 Evolution des concentrations par phase

Phase printanière :



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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Etaples	Tendance urbaine	58,7	104,8 le 10/04 à 20h00
Calais Parmentier	Urbaine	52,5	88,3 le 10/04 à 22h00
Outreau	Périurbaine	59,2	99 le 10/04 à 19h00
Campagne-lès-Boulonnais	Rurale	59,7	101 le 10/04 à 21h00

Avis et interprétation :

Lors de la 1^{ère} phase, les concentrations en ozone sur les trois sites suivent la même évolution, plutôt dépendantes des circulations des masses d'air et des conditions météorologiques de cette période, souvent anticycloniques et par conséquent globalement défavorables à la qualité de l'air.



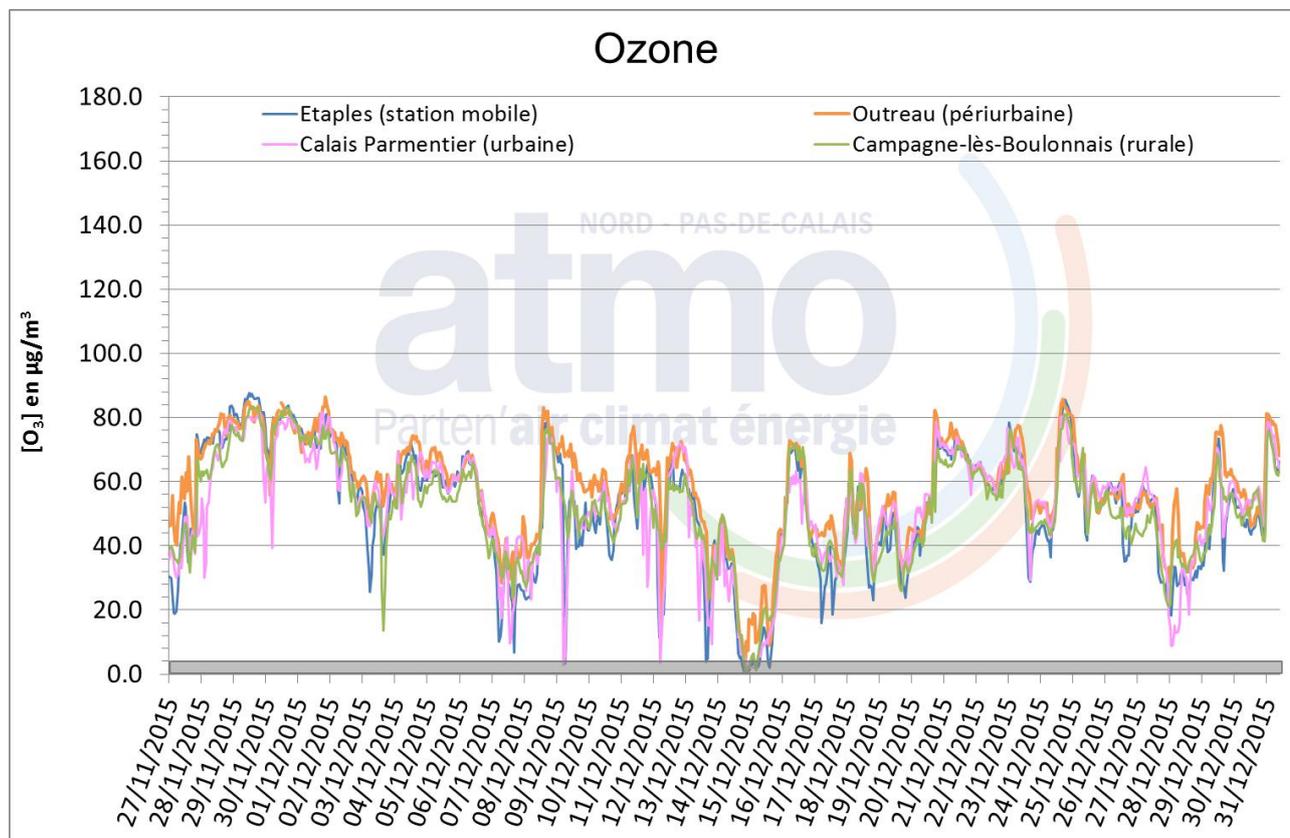
Les vents forts (notamment durant l'hiver) sont souvent à l'origine des concentrations de l'ordre de 70 à 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

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. Les valeurs sont ainsi plus élevées au niveau de la station rurale de Campagne-lès-Boulonnais. 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.

Les concentrations maximales en ozone de la campagne ont toutes été observées durant cette phase printanière, cependant l'évolution des concentrations en ozone ne semble pas être soumise au cycle photochimique diurne que l'on rencontre classiquement en phase estivale (formation la journée sous l'effet de l'ensoleillement et destruction la nuit), du fait des concentrations par vents forts.



Phase hivernale :



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

Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum 8 heures glissantes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Etaples	Tendance urbaine	51,8	86 le 29/11 à 21h00 et 22h00
Calais Parmentier	Urbaine	52,4	79,8 le 29/11 à 23h00
Outreau	Périurbaine	58,1	82,9 le 29/11 à 18h00
Campagne-lès-Boulonnais	Rurale	51,9	82 le 29/11 à 22h00

Avis et interprétation :

Durant la 2^{nde} phase, les concentrations en ozone ont également suivi les mêmes tendances d'évolution.

Les maxima en concentrations ont eu lieu le 29 novembre, sur toutes les stations, entre 18h et 23h.

Les concentrations moyennes et maximales d'Etaples sont du même ordre de grandeur que celles de la station rurale de Campagne-lès-Boulonnais.



Les métaux lourds

Les métaux lourds, contrairement aux polluants gazeux et aux particules, ne sont pas mesurés sur les mêmes durées. En effet, comme le prélèvement dure une semaine, la donnée exploitable est une moyenne hebdomadaire qui ne permet donc pas de mettre en évidence des pointes de pollution.

Ainsi, selon les modalités de prélèvements, les dates de campagnes concernant les métaux diffèrent légèrement : la 1^{ère} phase de mesures a eu lieu du 16 mars au 12 avril 2015 et la 2^{ème} phase a démarré le 30 novembre et s'est terminée le 27 décembre 2015.

Concentrations moyennes sur l'ensemble de la campagne

Sites de mesures			Concentration moyenne (ng/m ³)			
			As	Cd	Ni	Pb
Campagne 2015	Etaples	Tendance urbaine	0,4	0,2	0,9	4,5
	Grande-Synthe	Proximité industrielle	0,8	0,3	2,5	9,2
Valeurs réglementaires			6 (Valeur cible)	5 (Valeur cible)	20 (Valeur cible)	500 (Valeur limite) 250 (Objectif de qualité)

Avis et interprétation

En moyenne sur la campagne de 2015, les concentrations en métaux lourds relevées à Etaples ont été inférieures à celles observées en proximité industrielle. En effet, à Grande-Synthe, les sources d'émissions potentielles de métaux lourds sont les plus importantes (tissu industriel et densité de population) qu'à Etaples.

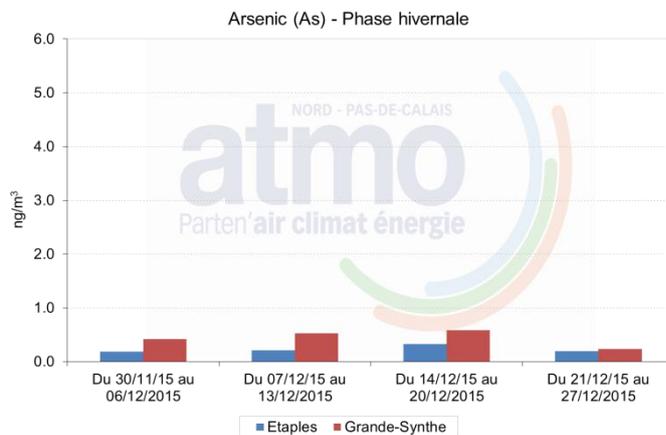
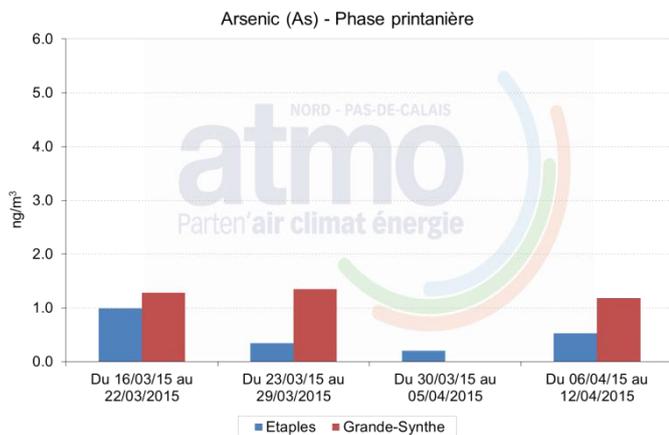
Au regard des concentrations moyennes obtenues lors de la campagne de mesures, **les valeurs cibles pour l'arsenic, le cadmium et le nickel, ainsi que la valeur limite et l'objectif de qualité pour le plomb ont été respectés en 2015 à Etaples.**



Evolution des concentrations par phase

L'arsenic (As)

Phases printanière et hivernale :



Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne (ng/m ³)
Etaples	Tendance urbaine	0,5
Grande-Synthe	Proximité industrielle	1,3

Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne (ng/m ³)
Etaples	Tendance urbaine	0,2
Grande-Synthe	Proximité industrielle	0,4

Avis et interprétation :

Globalement, sur les deux phases de mesures, **les concentrations en arsenic sont restées basses** au fil des semaines de mesures : les moyennes hebdomadaires n'ont jamais dépassé le nanogramme à Etaples.

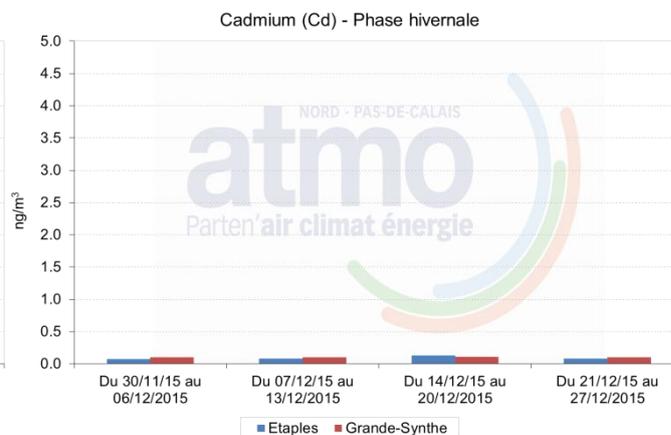
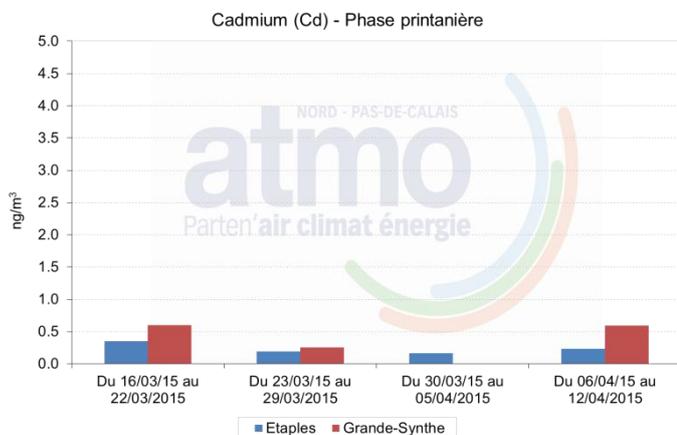
Les concentrations moyennes à Etaples sont plus faibles qu'en proximité industrielle et, pour les deux sites de mesures, les valeurs de la phase printanière sont supérieures à celles de la phase hivernale.

Un problème de prélèvement a eu lieu lors de la semaine du 30 mars au 5 avril 2015 à Grande-Synthe, d'où l'absence de valeur pour ce site lors de cette semaine de mesures.



Le cadmium (Cd)

Phases printanière et hivernale :



Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne (ng/m ³)
Etaples	Tendance urbaine	0,2
Grande-Synthe	Proximité industrielle	0,5

Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne (ng/m ³)
Etaples	Tendance urbaine	0,1
Grande-Synthe	Proximité industrielle	0,1

Avis et interprétation :

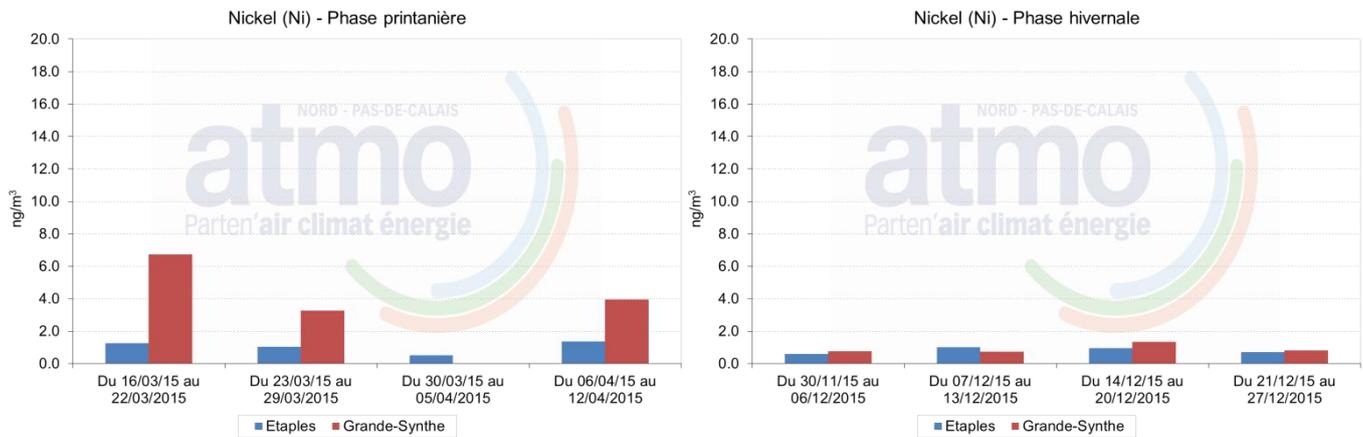
Globalement et comme pour l'arsenic, sur les deux phases de mesures, **les concentrations en cadmium sont restées basses** au fil des semaines : les moyennes hebdomadaires n'ont là non plus jamais dépassé le nanogramme à Etaples. Les concentrations sont très légèrement plus élevées à Grande-Synthe et la concentration moyenne de la phase printanière est légèrement supérieure à celle de la phase hivernale.

Un problème de prélèvement a eu lieu lors de la semaine du 30 mars au 5 avril 2015 à Grande-Synthe, d'où l'absence de valeur pour ce site lors de cette semaine de mesures.



Le nickel (Ni)

Phases printanière et hivernale :



Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne (ng/m³)
Etaples	Tendance urbaine	1,0
Grande-Synthe	Proximité industrielle	4,6

Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne (ng/m³)
Etaples	Tendance urbaine	0,8
Grande-Synthe	Proximité industrielle	0,9

Avis et interprétation :

Comme pour l'arsenic et le cadmium, les concentrations ont été plus élevées en phase printanière qu'en phase hivernale, aussi bien à Etaples qu'à Grande-Synthe.

Globalement, les concentrations en nickel relevées par la station mobile d'Etaples sont inférieures à celles de la station de proximité industrielle.

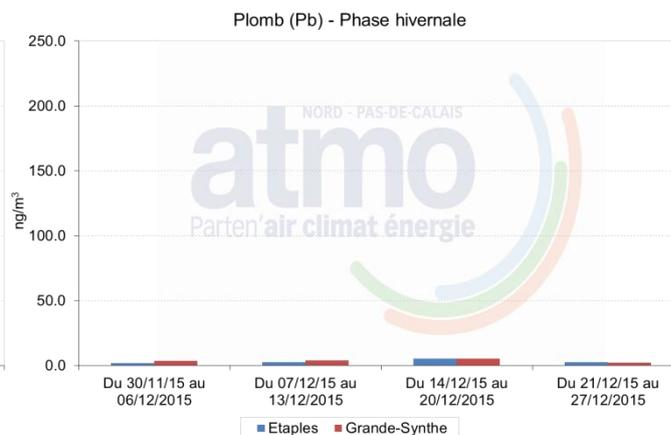
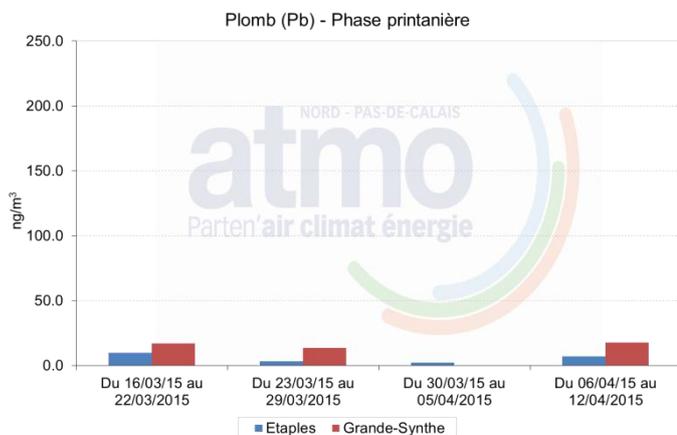
Comme pour les métaux précédents, on ne constate pas d'influence industrielle particulière sur les concentrations observées en nickel à Etaples.

Un problème de prélèvement a eu lieu lors de la semaine du 30 mars au 5 avril 2015 à Grande-Synthe, d'où l'absence de valeur pour ce site lors de cette semaine de mesures.



Le plomb (Pb)

Phases printanière et hivernale :



Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne (ng/m ³)
Etaples	Tendance urbaine	5,7
Grande-Synthe	Proximité industrielle	16,3

Site de mesures	Typologie	Concentration moyenne (ng/m ³)
Etaples	Tendance urbaine	3,2
Grande-Synthe	Proximité industrielle	3,9

Avis et interprétation :

Le constat pour le plomb est le même que pour les autres métaux : **les concentrations relevées à Etaples sont plus basses que celles de Grande-Synthe** et sont plus élevées en phase printanière qu'en phase hivernale.

Un problème de prélèvement a eu lieu lors de la semaine du 30 mars au 5 avril 2015 à Grande-Synthe, d'où l'absence de valeur pour ce site lors de cette semaine de mesures.



AU REGARD DES CAMPAGNES PRECEDENTES

En 2010, les concentrations en dioxyde de soufre, en oxydes d'azote, en ozone, en poussières en suspension PM10 et en métaux lourds avaient été mesurées. Pour tous les polluants, hormis l'ozone, les valeurs réglementaires avaient été respectées pendant la campagne de mesures (du 21/05 au 25/06/2010 et du 18/10 au 16/11/2010). Concernant la réglementation, seul l'objectif de qualité pour la santé humaine au regard de l'ozone a été dépassé sur le site d'Etaples. Au vu des résultats obtenus, il était probable que la valeur cible pour la santé humaine n'ait pas été respectée sur la commune.

Respect des valeurs réglementaires ¹		
Polluant réglementés	Année 2010	Campagne 2015
Dioxyde de soufre	/	●
Dioxyde d'azote	/	●
Ozone	●	●
Particules (PM10)	/	●
Arsenic	/	●
Cadmium	●	●
Nickel	●	●
Plomb	●	●

« / » Mesures non représentatives

« ● » Oui

« ● » Non

En 2015, les concentrations en dioxyde de soufre, en oxydes d'azote, en ozone, en particules en suspension PM10 et en métaux ont été mesurées.

Toutes les valeurs réglementaires ont été respectées pour cette campagne en 2015.

En 2010, plusieurs polluants mesurés par la station mobile installée à Etaples ont obtenu un taux de fonctionnement insuffisant pour calculer une concentration moyenne sur les 2 phases de mesures de la campagne. **Par conséquent, aucune comparaison avec les valeurs réglementaires pour l'année 2010 n'a pu être possible pour le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, les poussières en suspension PM10 et l'arsenic.**

Pour les autres polluants, **les niveaux de 2015 sont légèrement inférieurs à ceux de 2010 (nickel) ou légèrement supérieurs pour d'autres (ozone, cadmium et plomb).** Globalement, ils restent cependant du même ordre de grandeur.

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



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

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

Cette nouvelle campagne fait suite à celle réalisée en 2010.

Ce rapport a présenté les résultats des mesures de la campagne menée du 16 mars au 13 avril et du 27 novembre au 31 décembre 2015, comparativement aux résultats de stations fixes situées à proximité.

Globalement, les conditions météorologiques ont été davantage défavorables à la dispersion des polluants lors de la phase printanière, comparée à la phase hivernale.

Au cours de cette campagne 2015, pour l'ensemble des polluants étudiés, toutes les valeurs réglementaires ont été respectées. Les niveaux ont été globalement plus élevés lors de la phase printanière comparativement à la phase hivernale.

Au regard des mesures précédemment menées par la station mobile installée à Etaples, **les niveaux de 2015 sont légèrement inférieurs à ceux de 2010 pour le nickel ou légèrement supérieurs pour l'ozone, le cadmium et le plomb.** La comparaison n'est pas possible pour les autres polluants (dioxyde de soufre, oxydes d'azote, poussières en suspension PM10 et arsenic), en raison des problèmes rencontrés lors de la précédente campagne de 2010 (taux de fonctionnement insuffisant pour calculer une concentration moyenne comparable aux valeurs réglementaires). Ils restent cependant du même ordre de grandeur.

L'éventualité d'une prochaine étude de mesures à Etaples 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.

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

www.atmo-npdc.fr





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.

As : arsenic.

Cd : cadmium.

Concentration : la concentration d'un polluant représente la quantité du composé présent dans l'air et s'exprime en masse par mètre cube d'air. Les concentrations des polluants caractérisent la qualité de l'air que l'on respire.

Conditions de dispersion : ensemble de conditions atmosphériques permettant la dilution des polluants dans l'atmosphère et donc une diminution de leurs concentrations (vent, température, pression, rayonnement...).

DREAL NPdC : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Nord Pas-de-Calais.

Emissions : rejets d'effluents gazeux ou particulaires dans l'atmosphère issus d'une source anthropique ou naturelle (exemple : cheminée d'usine, pot d'échappement, feu de bioamasse...).

Episode de pollution : période pendant laquelle la procédure d'information et d'alerte a été déclenchée traduisant le dépassement du niveau d'information et de recommandations voire du niveau d'alerte pour l'un ou plusieurs des polluants suivants : SO_2 , NO_2 , O_3 et PM_{10} .

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

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

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

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

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

Ni : nickel.

NO_2 : dioxyde d'azote.

NO_x : oxydes d'azote.

O_3 : ozone.

Objectif à long terme : niveau d'ozone à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Objectif de qualité : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Pb : plomb.



PM10 : particules en suspension de taille inférieure ou égale à 10 μm .

Polluant primaire : polluant directement émis par une source donnée.

Polluant secondaire : polluant non émis directement, produit de la réaction chimique entre plusieurs polluants présents dans l'atmosphère.

PSQA : Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air.

SO₂ : dioxyde de soufre.

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

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



Annexe 2 : Modalités de surveillance

Les stations de mesures

En 2015, la région Nord Pas-de-Calais comptait **46 sites de mesures fixes de la qualité de l'air** (cf. site atmo-npdc.fr¹), toutes typologies confondues, et **6 stations mobiles**.

Station fixe

Par définition, une station de mesures fixe fournit des informations sur les concentrations de polluants atmosphériques sur un même site en continu ou de manière récurrente.

Station mobile

La station mobile mesure également des concentrations de polluants atmosphériques et des paramètres météorologiques mais de manière ponctuelle et sur différents sites. Autrement dit, elle constitue un laboratoire de surveillance de la qualité de l'air amené à être déplacé sur l'ensemble de la région pour répondre à des campagnes de mesures ponctuelles, en complément de la mesure en continu de la qualité de l'air par le dispositif de mesures fixe.



Critères d'implantation des stations fixes

Chaque station de mesures vise un objectif de surveillance particulier. Selon cet objectif et en application des recommandations² de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air) et de la Fédération Atmo, elle doit respecter des critères d'implantation en lien avec :

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

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.



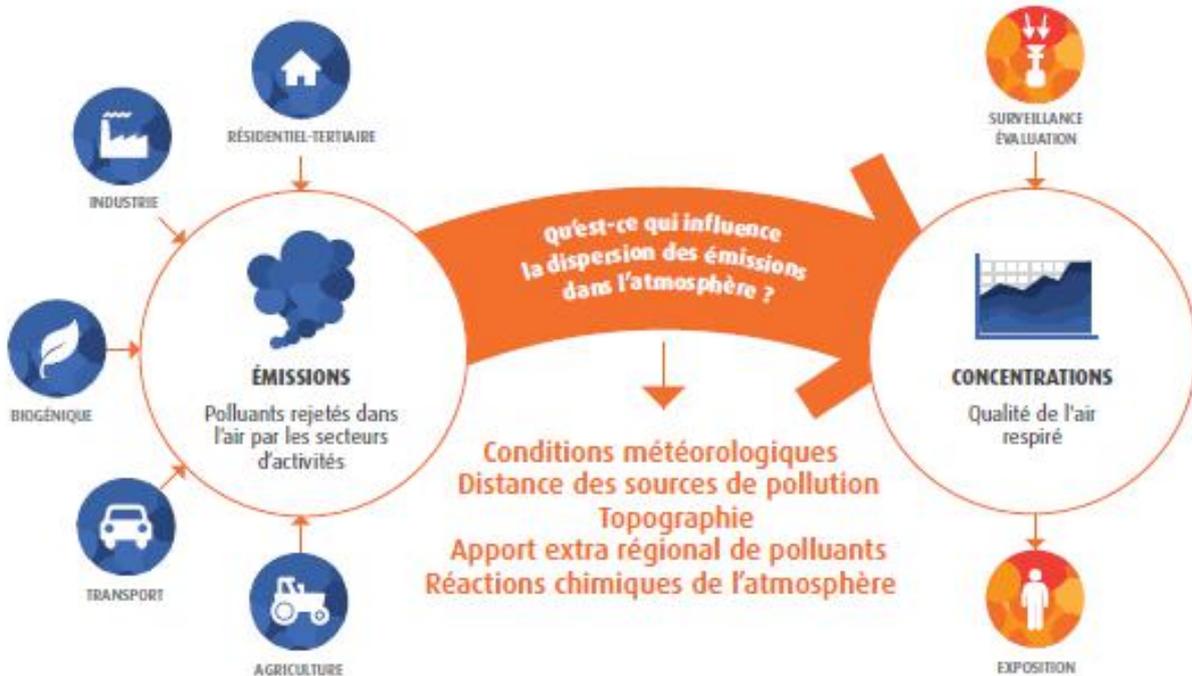
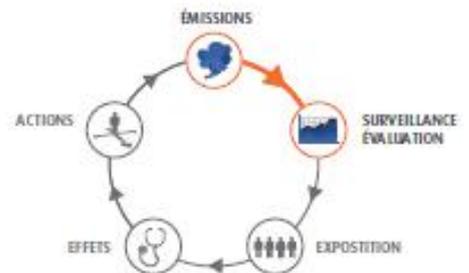
atmo Nord-Pas-de-Calais sous-traite les analyses à des laboratoires certifiés, qui participent aux campagnes d'inter-comparaison mises en œuvre par le LCSQA :

- 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.

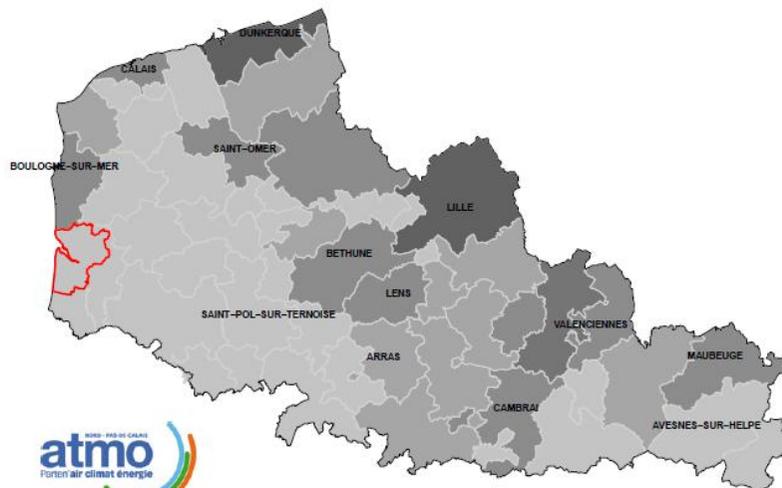
*Votre territoire n'est pas adhérent à **atmo** Nord – Pas-de-Calais, néanmoins nous mettons à votre disposition les fiches détaillées pour les oxydes d'azote et les particules en suspension PM10, polluants d'intérêt majeur dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais.*

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 CC Mer et Terres d'Opale – 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

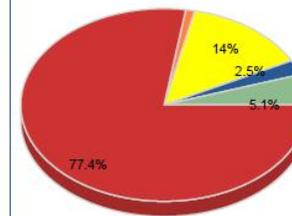
- > 11210 tonnes
- 6496 – 11210 tonnes
- 2264 – 6496 tonnes
- 996 – 2264 tonnes
- > 0 – 996 tonnes



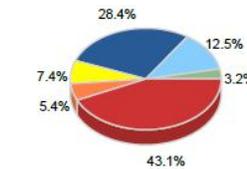
CC Mer Terre Opale

0.5% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



Répartition (en %) des émissions de NOx sur la CC Mer et Terres d'Opale 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



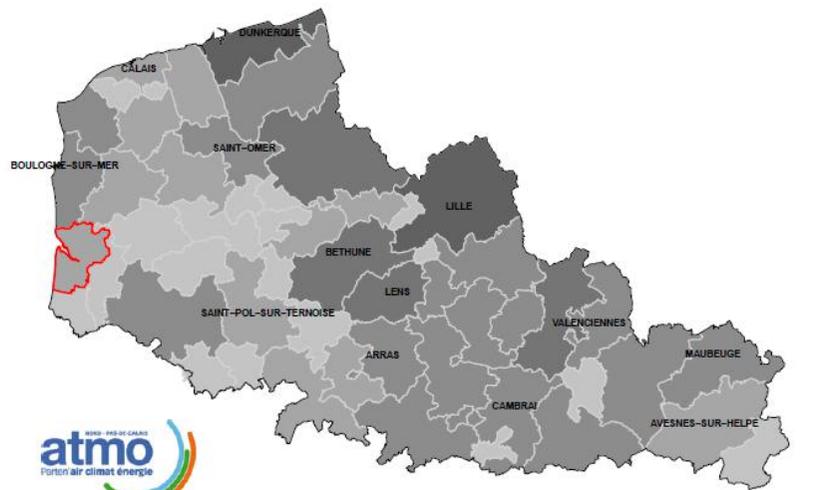
Emissions par hectare





Particules (PM10)

Quantité émise sur la CC Mer et Terres d'Opale – 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

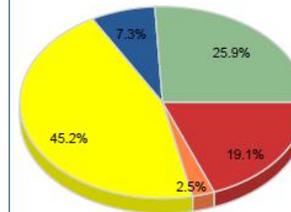
- > 1889 tonnes
- 658 - 1889 tonnes
- 330 - 658 tonnes
- 162 - 330 tonnes
- > 0 - 162 tonnes



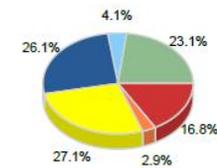
CC Mer Terre Opale

0.8% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



Répartition (en %) des émissions de PM10 sur la CC Mer et Terres d'Opale 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



5.7 kg/hab
CC Mer
Terre Opale



5.4 kg/hab
Région
NPDC

Emissions par hectare



10.1 kg/ha
CC Mer
Terre Opale



17.4 kg/ha
Région
NPDC





Annexe 5 : Taux de fonctionnement

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

Concernant les paramètres mesurés par les appareils automatiques, trois niveaux de validation sont effectués en application des règles et recommandations du guide relatif à la méthodologie à suivre pour une conforme surveillance de la qualité de l'air, rédigé par l'ADEME et plusieurs AASQA¹ :

- Des prévalidations automatiques réalisées par les appareils - mesure, système d'acquisition et poste central d'enregistrement des données (niveau 1) ;
- La validation technique des données réalisée par un technicien (niveau 2) ;
- La validation étude environnementale des données effectuée par un ingénieur d'études (niveau 3).

La validation technique consiste principalement en un examen de la conformité de la réponse du processus système (mesure, acquisition et enregistrement des données) : historique des événements intervenus (défauts des appareils, dépassements de seuils...), informations sur l'étalonnage, informations sur les opérations de maintenance... Cette étape permet d'invalider ou de corriger les données brutes erronées existantes après le niveau 1 de validation.

La validation étude environnementale, quant à elle, se base sur les phénomènes environnementaux propres à la typologie du site de mesures : examen de la pertinence et de la cohérence des données (temporelle, spatiale, physico-chimique, adéquation aux conditions météorologiques et au contexte géographique...).

Pour les mesures par prélèvement (actif ou passif), celles-ci sont techniquement validées en laboratoire par comparaison avec les échantillons blancs, non exposés pendant la période de mesures. Puis, les données sont examinées en considérant le contexte environnemental du site de mesures, de la même manière que la validation environnementale des données issues des analyseurs automatiques.

Une fois les données validées, un taux de fonctionnement est calculé pour chaque paramètre mesuré. Il s'agit du pourcentage de données valides d'un appareil de mesures, sur une période définie (année civile, phase de mesures, semaine...).

Un **taux de fonctionnement inférieur à 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	Etaples	Mobile	92,5	98,2	95,3
	Calais Parmentier	Urbaine	100	99,9	99,9
Monoxyde d'azote	Etaples	Mobile	98,4	95	96,7
	Boulogne-sur-Mer	Proximité automobile	100	99,8	99,9
	Outreau	Périurbaine	100	99,8	99,9
	Calais Parmentier	Urbaine	100	61,7	/
Dioxyde d'azote	Etaples	Mobile	97,7	95,2	96,4
	Boulogne-sur-Mer	Proximité automobile	100	99,8	99,9
	Outreau	Périurbaine	100	99,8	99,9
	Calais Parmentier	Urbaine	100	61,3	/
Ozone	Etaples	Mobile	97,7	98,6	98,1
	Outreau	Périurbaine	100	99,6	99,8
	Calais Parmentier	Urbaine	100	99,9	99,9
	Campagne-lès-Boulonnais	Rurale	100	100	100
Particules en suspension (PM10)	Etaples	Mobile	100	97,9	98,9
	Boulogne-sur-Mer	Proximité automobile	99,7	99,4	99,5
	Outreau	Périurbaine	90,5	43,6	/
	Calais Parmentier	Urbaine	94,3	99,9	97,1
	Campagne-lès-Boulonnais	Rurale	100	99,5	99,7
Métaux lourds	Etaples	Mobile	100	100	100
	Grande-Synthe	Proximité industrielle	75	100	87,5

« / » Mesures non représentatives



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

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

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



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