

.....

RAPPORT D'ETUDE

Evaluation de la qualité de l'air

Mardyck

Mesures réalisées en 2015



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

Evaluation de la qualité de l'air à Mardyck Bilan 2015

Rapport d'étude N°02/2016/TD

60 pages (hors couvertures)

Parution : août 2016

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

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Tiphaine Delaunay	Arabelle Patron-Anquez	Nathalie Dufour
Fonction	Ingénieur d'Etudes	Ingénieur d'Etudes	Responsable Etudes

Conditions de diffusion

Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit être signalée par « source d'information : **atmo** Nord - Pas-de-Calais, rapport d'étude N° 02/2016/TD ».

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.



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 environnemental 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.....	17
Contexte météorologique	17
Episodes de pollution en région	20
Exploitation des résultats de mesures	21
<i>Bilan métrologique</i>	<i>21</i>
<i>Repères réglementaires.....</i>	<i>21</i>
<i>Le dioxyde de soufre (SO₂).....</i>	<i>22</i>
<i>Le monoxyde d'azote (NO)</i>	<i>24</i>
<i>Le dioxyde d'azote (NO₂)</i>	<i>26</i>
<i>Les particules en suspension (PM10)</i>	<i>28</i>
<i>Les BTEX : le benzène (C₆H₆)</i>	<i>30</i>
<i>Les BTEX : le toluène (C₇H₈)</i>	<i>32</i>
<i>Les BTEX : l'éthylbenzène (C₈H₁₀)</i>	<i>34</i>
<i>Les BTEX : les (m+p)-xylènes (C₈H₁₀)</i>	<i>36</i>
<i>Les BTEX : l'o-xylène (C₈H₁₀)</i>	<i>38</i>
Au regard des campagnes précédentes	40
Conclusion et perspectives	41
Annexes	42



SYNTHESE DE L'ETUDE

En 2015 et depuis 2008, dans le cadre de son programme de surveillance de la qualité de l'air et à la demande des établissements VERSALIS FRANCE (anciennement Polimeri Europa) et Etablissement des Flandres (exploité par TOTAL RAFFINAGE France), situés à Mardyck, **atmo** Nord - Pas-de-Calais a évalué la qualité de l'air dans l'environnement proche des deux industriels. La station fixe de proximité industrielle, installée place de l'Eglise à Mardyck, a ainsi permis de mesurer les concentrations des polluants suivants à l'aide d'analyseurs automatiques :

- le dioxyde de soufre,
- les oxydes d'azote,
- les particules en suspension PM10,
- les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes).

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

Les conditions météorologiques de l'année 2015 ont été généralement favorables à une bonne qualité de l'air, notamment en raison des épisodes dépressionnaires et pluvieux plus intenses qu'à l'ordinaire. Certaines périodes de quelques jours ont néanmoins pu engendrer des épisodes de pollution régionaux au cours de l'année.

En moyenne sur l'année, les concentrations des polluants observées sur la station de Mardyck sont inférieures ou du même ordre de grandeur que celles des stations urbaines de l'agglomération de Dunkerque. Les niveaux respectent les valeurs réglementaires. La variabilité des concentrations horaires de la station de Mardyck est beaucoup plus accentuée, et témoigne de l'influence de sources fixes.

Les poussières en suspension PM10 et les oxydes d'azote mesurés sur la station de Mardyck sont issus de sources diversifiées et localisées sur la zone urbaine et la zone sidérurgique. Les deux industriels suivis lors de cette étude n'ont pas eu d'influence sur les concentrations de **dioxyde de soufre** (du fait de l'arrêt d'activité émettrice pour Etablissement des Flandres et de la baisse importante de tonnage déclaré par Versalis). Seule la zone sidérurgique est à l'origine des hausses de concentrations de dioxyde de soufre observées à Mardyck. Enfin, en ce qui concerne les **BTEX**, de fortes variations de concentrations sont observées selon les secteurs de vents. Ainsi, les émissions de Versalis (production) et Polychim (émetteur recensé au Nord-Est de la station) engendrent des pointes de concentrations sur les cinq BTEX sur la station de Mardyck par vent de Nord-Nord-Ouest. Quand le vent passe au Nord-Est, la station est alors sous les vents site de stockage de Versalis, et des concentrations plus importantes de benzène sont visibles. Enfin par vent d'Est, la station se trouve sous l'impact des émissions de la zone sidérurgique, observable sur les concentrations des BTEX hormis l'éthylbenzène. De même, par vents d'Est, l'influence de Etablissement des Flandres ne peut pas être exclue, au regard des tonnages émis en 2014 et des roses de pollution.

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

« / » Mesures non représentatives « ● » Oui « ● » Non

Après une diminution des concentrations moyennes de 2013 à 2014 (hormis pour les PM10), les niveaux de la station de Mardyck semblent se stabiliser en 2015.

La surveillance est poursuivie en 2016 sur la station de Mardyck, sur les mêmes paramètres.

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** en permanence sur l'état de la qualité de l'air ;
- **Accompagner – Conseiller – Aider – Former** les acteurs régionaux et les autorités (simulation, identification d'indicateurs, évaluation des actions...).

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

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

Stratégie de surveillance et d'évaluation

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

S'appuyant sur l'analyse de l'état des lieux régional (bilan des actions menées, cibles, éléments de contexte), de l'identification des enjeux spécifiques au Nord - 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 d'arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploitation, l'Inspection des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement impose une évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement des établissements industriels de VERSALIS FRANCE (anciennement Polimeri Europa) et Etablissement des Flandres (exploité par TOTAL RAFFINAGE France) à l'aide d'une station fixe de surveillance.

Les deux sociétés ont ainsi sollicité atmo – Nord Pas-de-Calais, pour lui confier le suivi de la qualité de l'air en proximité de leurs installations depuis 2008.

Cette étude s'inscrit dans le cadre du Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air (PSQA) d'atmo Nord - Pas-de-Calais pour la période 2011-2015, notamment dans l'accentuation de la mesure et de l'estimation en proximité industrielle.

La station de Mardyck (commune associée à la commune de Dunkerque) située à proximité de ces deux sites industriels mesure le dioxyde de soufre et les particules en suspension depuis plusieurs années. La mesure des BTEX et des oxydes d'azote a été ajoutée en 2008.

Le présent rapport dresse le bilan des résultats de mesures de la station de Mardyck pour l'année 2015, ainsi qu'une comparaison des niveaux des polluants surveillés par la station industrielle avec ceux enregistrés par les sites de mesures fixes les plus proches, de typologies variées.



CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL DE L'ETUDE

Dispositif de mesures de l'étude

Lors de cette 8^{ème} année de mesures à Mardyck¹, le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, les particules en suspension (PM10) et les BTEX à savoir le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes ont de nouveau été investigués.

Les mesures ont été effectuées à l'aide d'une station fixe, installée aux abords des industries, de façon à représenter au mieux la qualité de l'air en proximité industrielle.

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)	Particules en suspension (PM10)	BTEX
Analyseur automatique	x	x	x	x

Les techniques sont présentées et détaillées en annexe 2.

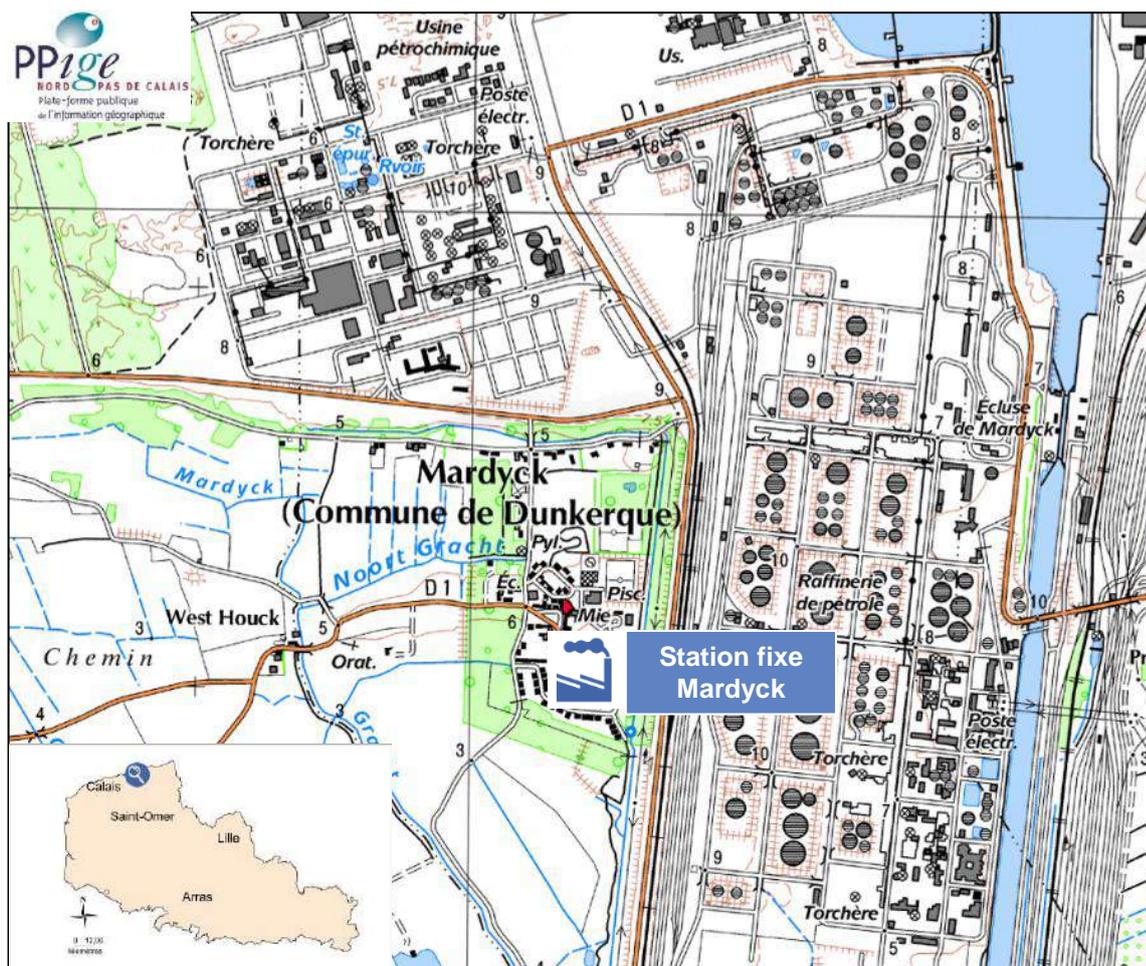
¹ Les particules en suspension PM10 et le dioxyde de soufre sont suivis depuis 1979, mais la mesure des BTEX et des oxydes d'azote a été ajoutée en 2008



Localisation

La commune de Mardyck, rattachée à la commune de Dunkerque, est située entre Loon-Plage et Grande-Synthe, à l'ouest de Dunkerque, et se trouve dans le département du Nord.

Selon les études statistiques de l'INSEE, la commune de Mardyck comptait 288 habitants en 2012 pour une superficie de 8,69 km², soit une densité de population de 33 habitants au km².



Légende



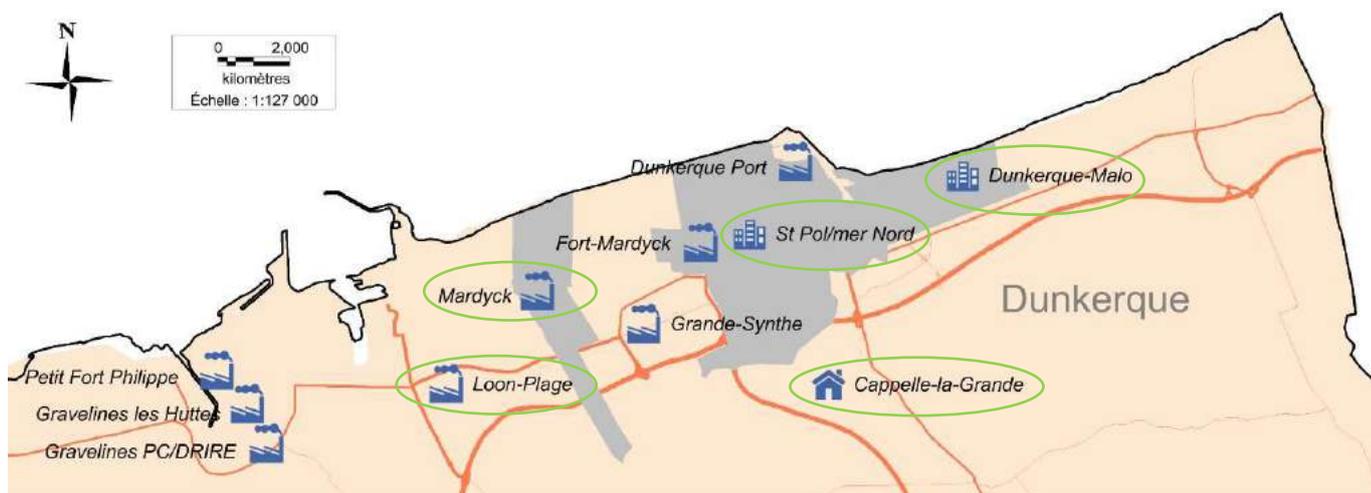
station de proximité industrielle

La station fixe est installée dans la cour de l'école Pollet, rue de l'Eglise.



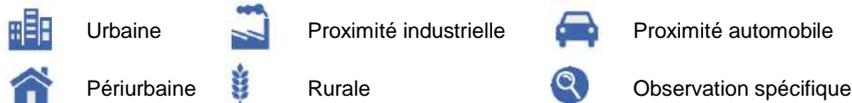
Dispositif de référence

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



Localisation et typologie des stations fixes utilisées

Typologie des stations fixes



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

Station fixe	Dioxyde de soufre	Dioxyde d'azote	Monoxyde d'azote	BTEX	Poussières en suspension PM10
Mardyck	■	■	■	■	■
St Pol-sur-mer	■	■	■		■
Loon-Plage	■				
Cappelle-la-Grande		■	■		
Dunkerque Malo				■	■

« ■ » = 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)

[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 composés organiques volatils (COV)

[Origines](#)

Un composé organique volatil est un composé contenant au moins un atome de carbone associé à des atomes d'hydrogène, d'oxygène, d'azote, de soufre, d'halogène, de phosphore ou de silicium. Les sources d'émissions des composés organiques volatils sont nombreuses. Pour la plupart, ce sont des hydrocarbures qui proviennent du secteur routier (gaz d'échappement imbrûlés), de l'utilisation industrielle, professionnelle et domestique des



solvants (peintures, vernis, colles, encres, cosmétiques, agents de nettoyage, dégraissants, résines...) et de l'évaporation à partir du stockage des hydrocarbures (stations-services et centre de stockage).

Parmi cette famille de polluants, on distingue les aldéhydes des BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes).

Les BTEX sont particulièrement suivis : le benzène notamment, qui est introduit dans l'essence depuis plusieurs années en remplacement du plomb afin d'augmenter le pouvoir antidétonant de l'essence.

Impacts sanitaires

Les composés organiques volatils peuvent causer différents troubles soit par inhalation, soit par contact avec la peau. Ils peuvent également entraîner des troubles cardiaques, digestifs, rénaux et nerveux.

Selon la durée d'exposition et la sensibilité de l'individu, l'inhalation du benzène peut provoquer des troubles neuropsychiques : irritabilité, diminution des capacités d'attention et de mémorisation, syndrome dépressif et troubles du sommeil. Des troubles digestifs, tels que nausées et vomissements peuvent être observés. De plus, le benzène est connu pour avoir des propriétés cancérigènes (leucémie).

Le toluène peut provoquer des troubles neuropsychiques (fatigue, confusion, manque de coordination des gestes, irritabilité...), des troubles digestifs, des irritations oculaires, des altérations du système hormonal féminin et des cancers (leucémie).

Impacts environnementaux

D'un point de vue environnemental, les composés organiques volatils réagissent avec les oxydes d'azote, sous l'effet du rayonnement solaire, pour former de l'ozone troposphérique. Ils sont ainsi indirectement responsables de la pollution photochimique. Les composés organiques volatils contribuent également à la formation des gaz à effet de serre.



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

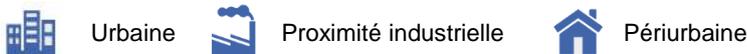
La carte ci-dessous représente les principaux émetteurs pouvant influencer la qualité de l'air locale (activités économiques industrielles et agricoles, routiers et autres transports, urbanisation).

Le secteur d'étude est caractérisé par une zone industrielle dense, intégrée à la zone urbaine. Du secteur nord-ouest au secteur sud-est, le site de mesures peut, en fonction de la direction des vents, être sous influence de diverses sources.



Carte d'occupation des sols

Typologie des stations fixes



Occupation des sols (SIGALE)



Route

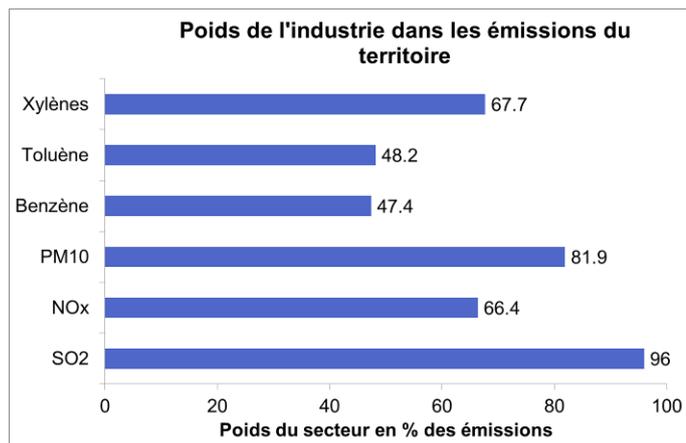
La partie présentée page suivante présente les principales caractéristiques de ce territoire en termes d'émissions.



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.



A l'échelle de la **Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral**, le secteur industriel est le principal émetteur. En effet, le Dunkerquois est un territoire comptant de nombreux industriels.

Non loin de la station fixe de Mardyck, se trouvent, dans un rayon de 5 km (du nord au sud) :

- Polychim Industrie,
- Kerneos,
- Glencore Manganèse,
- Arcelor Mittal Dunkerque,
- GTS Industries,
- Versalis France,
- Europipe France,
- Eupec France,
- Sita Nord,
- Sogif,
- Total France,
- Dunkerque Terminal,
- Ryssen Alcools,
- Teris Spécialités,
- Arcelor Mittal Mardyck,
- Nord Chrome.

D'après le Registre Français des Emissions Polluantes¹, seules certaines industries sont recensées pour leurs émissions dans l'air en 2014 (voir tableau suivant).

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



Etablissement	Polluant	Quantité	Unité
Etablissement des Flandres	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	154 000	kg
Versalis France SAS (route du fortelet – site de stockage)	Benzène	4 570	kg
	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	96 000	kg
Versalis France SAS (route des dunes – site de production)	Benzène	6 150	kg
	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	765 000	kg
	Oxydes d'azote (NO _x - NO + NO ₂) (en eq. NO ₂)	598 000	kg
ARCELORMITTAL ATLANTIQUE et LORRAINE SITE DE DUNKERQUE	Benzène	27 500	kg
	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	441 000	kg
	Oxydes de soufre (SO _x - SO ₂ + SO ₃) (en eq. SO ₂)	9 610 000	kg
	Oxydes d'azote (NO _x - NO + NO ₂) (en eq. NO ₂)	6 500 000	kg
	Poussières totales (TSP)	3 070 000	kg
KERNEOS- Usine de Dunkerque	Oxydes de soufre (SO _x - SO ₂ + SO ₃) (en eq. SO ₂)	276 000	kg
	Oxydes d'azote (NO _x - NO + NO ₂) (en eq. NO ₂)	244 000	kg
Glencore Manganèse France	Oxydes de soufre (SO _x - SO ₂ + SO ₃) (en eq. SO ₂)	238 000	kg
	Oxydes d'azote (NO _x - NO + NO ₂) (en eq. NO ₂)	166 000	kg
SITA REKEM - site de TERIS PCX	Oxydes d'azote (NO _x - NO + NO ₂) (en eq. NO ₂)	104 000	kg
POLYCHIM INDUSTRIE	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	51 500	kg

La surveillance conventionnée porte sur les activités des sites de stockage et de production de Versalis (anciennement Polimeri Europa France SAS), ainsi que celles de Etablissement des Flandres (exploité par Total Raffinage France).

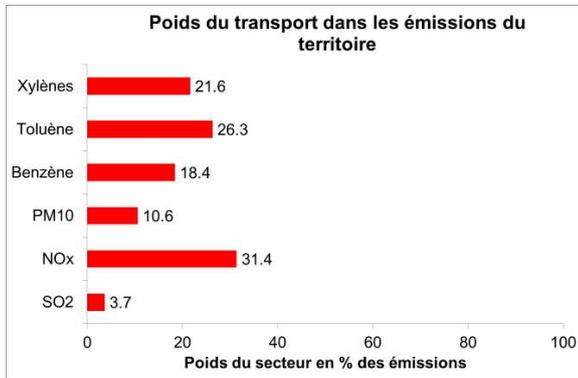
En 2014, Versalis France SAS (site de production) ne totalise pas d'émissions de SO₂ supérieures au seuil de déclaration, contrairement aux années antérieures (358 000 kg en 2013 par exemple).

En 2014, l'activité de la Raffinerie des Flandres a été reconvertie en un centre de formation. Les émissions se limitent aux composés organiques volatils. A noter que le graphique présentant l'inventaire des émissions du secteur industriel (page précédente) est basé sur les données de 2010, et qu'il tient compte d'émissions importantes en dioxyde d'azote et dioxyde de soufre d'Etablissement des Flandres, qui ont considérablement diminué dès 2011 et sont passées sous le seuil de déclaration à partir de 2012.



Précisions sur les principaux axes routiers

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

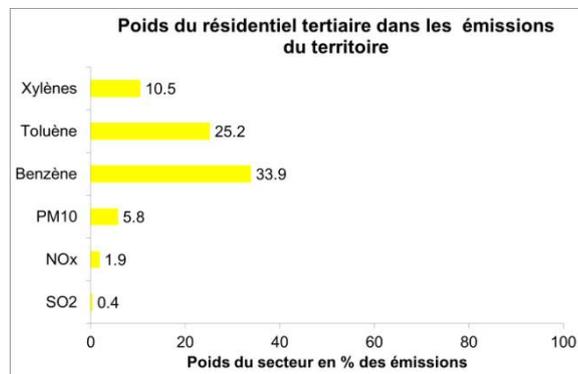


A l'échelle de la **Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral**, le secteur routier est un émetteur important d'oxydes d'azote, de xylènes et de toluène. L'environnement de la station fixe est notamment bordé La D1 (Rue de Mardyck, Rue du Fortelet) qui relie Mardyck à Loon-Plage et passe au Nord de la station fixe, où le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA)¹ est estimé à 3 562 véhicules, dont 6,29% de poids lourds ; la route de Mardyck longeant la commune à l'est et reliant la D601 à la digue du Braek, où le TMJA est également estimé à 3 562 véhicules, dont 6,29% de poids lourds ; la D601, au sud de la commune, où l'on comptabilise un TMJA de 13 258 véhicules, dont 6,29% de poids lourds.

Le TMJA est une donnée qui répond soit à un comptage direct du nombre de véhicules, soit à une estimation du nombre de véhicules, dans le cas où les comptages ne seraient pas disponibles. C'est pourquoi, pour deux types de voiries proches et similaires, il est possible d'avoir un TMJA identique.

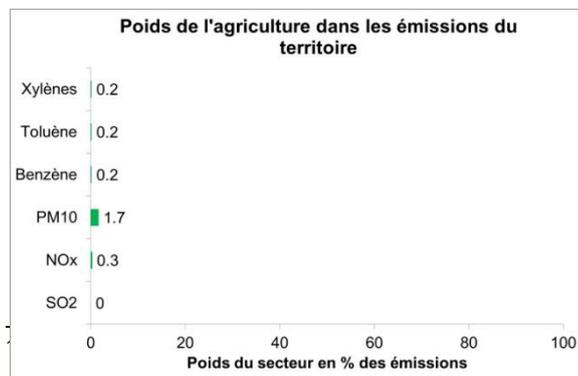
Précisions sur les principales émissions issues du secteur résidentiel tertiaire

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



A l'échelle de la **Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral**, le secteur résidentiel tertiaire (dont les émissions sont principalement issues du chauffage au bois) est le principal émetteur de benzène et de toluène du territoire : 33,9 % des émissions de benzène et 25,2% des émissions de toluène relevées sur le territoire proviennent du secteur résidentiel tertiaire. Ce constat est cependant moins élevé que la moyenne régionale, où l'on recense respectivement 82,9 % des émissions de benzène et 44% de toluène pour ce secteur.

Précisions sur les principales émissions agricoles et biotiques



A l'échelle de la **Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral**, le secteur agricole ne représente pas un secteur très émissif au regard des polluants surveillés dans cette étude, notamment en raison du faible territoire concerné par les activités agricoles et de la prépondérance du tissu industriel.

conseil Général du Nord pour les routes départementales et la DREAL pour les routes nationales et les autoroutes



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 de Sangatte, hormis pour les données de pressions atmosphérique qui viennent de la station de Outreau.

		1 ^{er} trimestre	2 ^e trimestre	3 ^e trimestre	4 ^e trimestre
Température (°C)	Moyenne	6,1	11,9	16,3	11,6
	Minimum	-1,6	0,4	7,3	2,8
	Maximum	13,4	24,9	34,6	19,7
Pression atmosphérique (hPa)	Moyenne	1014,8	1016,1	1012,9	1017,2
Vent (m/s)	Moyenne	5,0	4,7	4,1	5,2
	Minimum	0,0	0,0	0,0	0,0
	Maximum	13,6	13,0	10,9	14,7
Humidité relative (%)	Moyenne	86	83	83	87

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.



Avis et interprétation

1^{er} trimestre 2015

Le mois de janvier est particulièrement contrasté. Les précipitations sont très excédentaires sur la côte. La 1^{re} quinzaine connaît des conditions anticycloniques à l'origine d'une globale douceur et propices aux brouillards matinaux.

Le mois de février reste dans la continuité du mois de janvier avec des pluies excédentaires et régulières. Les températures se maintiennent dans les normales malgré une première semaine un peu fraîche où quelques averses de neige ont lieu dans les premiers jours de février. Un excédent de l'ordre de 20-30% d'ensoleillement est quand même enregistré.

Par opposition, **le mois de mars** est plutôt sec (déficit de 30-40% sur l'ensemble de la région). 20 jours secs consécutifs sont relevés à Dunkerque, ce qui n'est arrivé que 9 fois en près d'un siècle. Les pluies sont inégalement réparties : elles ont lieu essentiellement durant la 3^e décennie et dans une moindre mesure en début de mois. Les températures restent dans la normale. L'ensoleillement du mois de mars est excédentaire (de 10% sur la côte).

Les vents se décomposent principalement en deux composantes : ouest-sud-ouest, caractéristiques d'un temps perturbé, et parfois nord-est témoignant des conditions anticycloniques.

Les conditions anticycloniques ont été assez rares lors de ce trimestre, contrairement à ce qui peut être observé habituellement. Elles ont été ainsi globalement favorables à la dispersion des polluants au début de l'année, puis le déficit de précipitations a favorisé les épisodes d'accumulation de pollution et les conditions de dispersion se sont progressivement dégradées au cours du trimestre.

2^e trimestre 2015

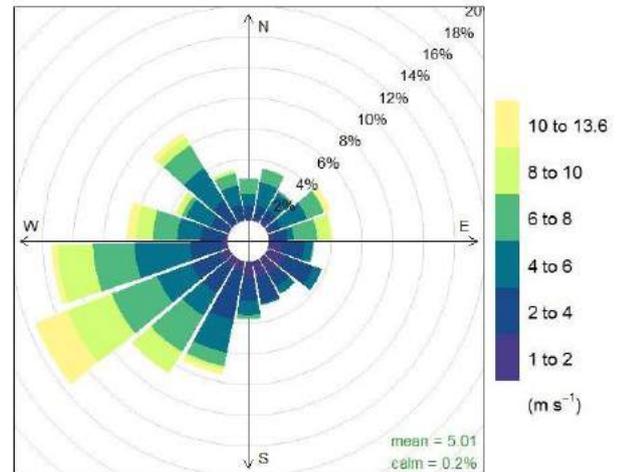
Le mois d'avril a été doux, ensoleillé (caractère exceptionnel et excédentaire) et sec (déficit de précipitations de l'ordre de 30 à 50%). La station météorologique de Dunkerque enregistre 27 jours consécutifs sans précipitations. C'est en début et en fin du mois qu'on observe quelques journées très maussades avec les rares pluies du mois d'avril et des températures plus fraîches (avec quelques gelées matinales).

Le mois de mai est assez contrasté : la première quinzaine est douce et orageuse et la fin de mois plutôt fraîche. Les températures sont déficitaires d'1°C au maximum par rapport à la normale. Le cumul de précipitations est légèrement déficitaire par rapport à la normale, de l'ordre de 15%. L'ensoleillement est voisin des normales.

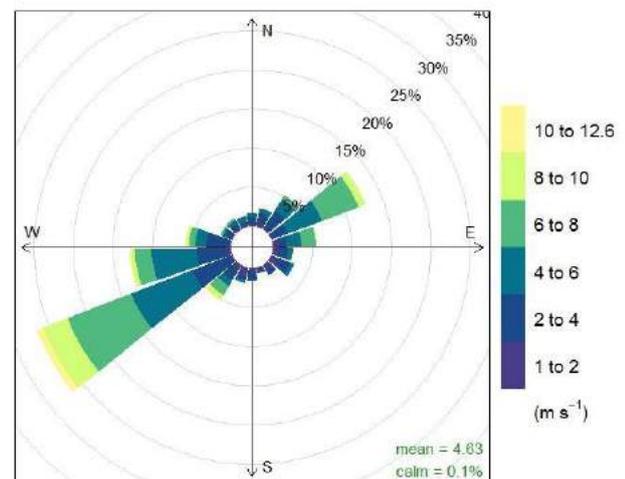
Le mois de juin est ensoleillé et sec. Il est assez contrasté au niveau des températures, car malgré un excédent de 0,5°C en moyenne par rapport aux normales, le temps chaud alterne avec des périodes plus fraîches. On note un déficit de précipitations de l'ordre de 50% en moyenne. Un excès d'ensoleillement de 30% par rapport à la normale est également relevé.

Les directions de vents sont partagées entre l'ouest, le sud-ouest et le nord-est (qui témoigne principalement des conditions anticycloniques).

Après un mois d'avril dans la continuité du trimestre précédent, les conditions météorologiques ont été favorables à une bonne dispersion des polluants au mois de mai. En juin, l'ensoleillement et les températures ont favorisé la photochimie de l'atmosphère et la formation de polluants secondaires.



Rose des vents de Sangatte [trimestre 1]



Rose des vents de Sangatte [trimestre 2]



3^e trimestre 2015

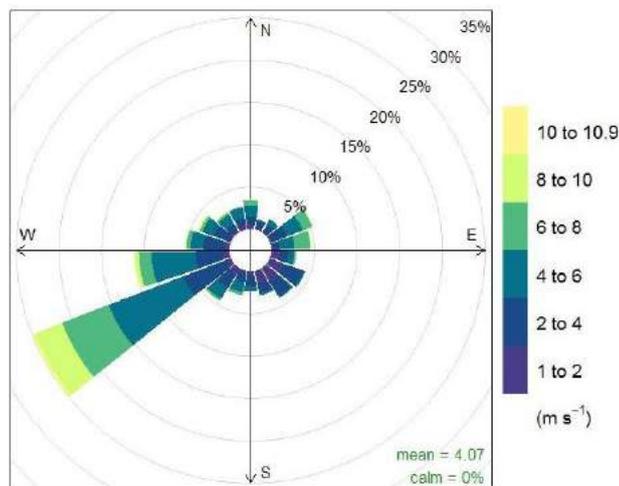
Le mois de juillet débute sous la chaleur mais le temps devient moins estival par la suite (à partir de la 2^{ème} semaine). Le 1^{er} juillet est caniculaire, avec des températures qui approchent les records avec 34,6°C à Calais. La fin du mois est fraîche. La région est régulièrement arrosée. Le mois de juillet ne connaît quasiment aucune journée sans nuages, le déficit d'ensoleillement est d'environ 15%.

Le mois d'août est lui globalement chaud durant la 1^{ère} quinzaine et instable. Les pluies sont partout excédentaires et essentiellement réparties sur les 2 dernières décades. Du 29 au 31, on observe d'abondantes pluies qui sont apportées par les orages, notamment sur le littoral. L'ensoleillement est conforme à la normale.

Le mois de septembre est globalement frais. Des conditions anticycloniques ont favorisé la formation de brumes et de bancs de brouillard matinaux. Les précipitations sont, en moyenne sur la région, conformes à la normale, elles ont lieu au cours de la 2^{ème} décade. Le nombre de jours de fortes pluies est toutefois supérieur à la normale sur le littoral. L'ensoleillement est légèrement supérieur à la normale sur la côte

Les vents en provenance du sud-ouest sont très présents.

Les conditions météorologiques ont été généralement favorables à une bonne dispersion des polluants au cours de ce trimestre. Les journées chaudes et ensoleillées ont été néanmoins favorisé la pollution photochimique, et parfois à l'accumulation générale des polluants, notamment lors de la première quinzaine du mois d'août.



Rose des vents de Sangatte [trimestre 3]

4^e trimestre 2015

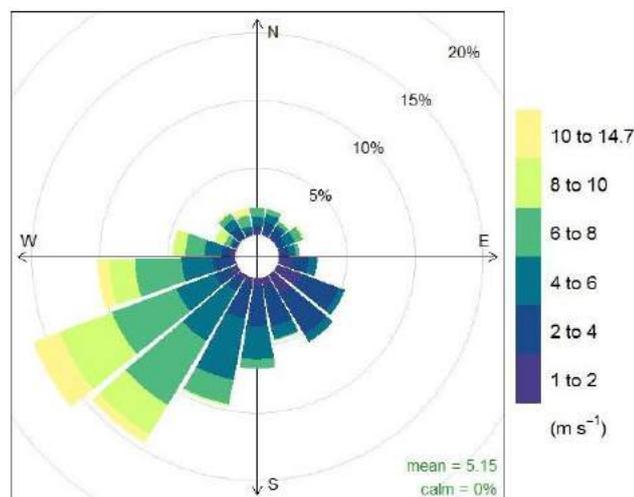
Pour octobre, après des premiers jours bien ensoleillés, la grisaille domine. Le début de mois reste un peu frais le matin, mais les maximales sont supérieures aux normales. Les températures chutent ensuite du 7 au 21 (sans gelées, mais avec quelques brumes et bancs de brouillards) et remontent en fin de mois, à partir du 26, grâce au vent de sud. Les pluies sont déficitaires (entre 45 et 75%) car même si elles sont fréquentes, elles sont souvent faibles. L'ensoleillement est légèrement supérieur à la normale sur une large frange littorale.

Le mois de novembre est marqué par une grande douceur qui dure (grâce à un flux de sud-ouest) mais, contrairement au reste du pays, les précipitations sont excédentaires, l'ensoleillement déficitaire (10-25%) et les vents forts. Ces différences peuvent s'expliquer par le fait que la région est souvent située entre les hautes pressions situées plus au sud et le flux perturbé nord-Atlantique. Des records de températures maximales pour un mois de novembre sont battus.

Le mois de décembre est historiquement chaud. Les moyennes du mois sont 5 à 6°C supérieures aux normales de saison. La durée du phénomène est également remarquable. C'est également le 5^{ème} mois le plus sec depuis 1958. La nébulosité sur les côtes est plus importante que pour un mois de décembre ordinaire.

Les vents sont de secteur sud-ouest en bord de mer alors qu'habituellement en décembre ils sont plutôt de nord-est.

Après une légère dégradation des conditions de dispersion au mois d'octobre, les mois suivants se caractérisent par des conditions météorologiques dépressionnaires majoritaires, très favorables à une bonne dispersion des polluants dans l'atmosphère.



Rose des vents de Sangatte [trimestre 4]



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

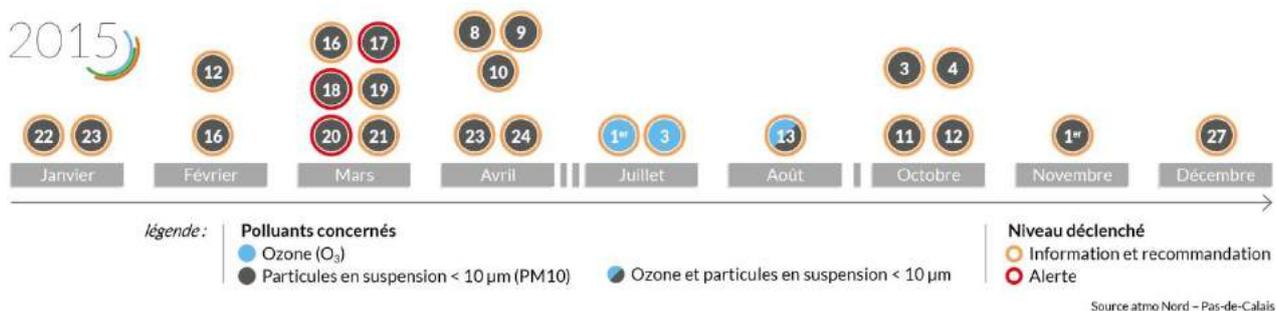
Jusqu'en 2014, les épisodes de pollution étaient déclenchés sur constat, en fonction des niveaux atteints depuis les stations fixes de mesure de la région. Depuis janvier 2015, **atmo** Nord – Pas-de-Calais alerte la population sur prévision, si les concentrations de polluants atmosphériques risquent 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 constatés

Régulièrement, les équipes d'**atmo** Nord-Pas-de-Calais font le point entre les épisodes de pollution ayant été prévus et constatés, les épisodes ayant été prévus mais non constatés et les épisodes ayant été constatés mais non prévus, ceci afin d'affiner au mieux possible les modèles de calage.



En 2015, 12 épisodes de pollution ont été recensés, pour une **durée totale de 24 jours**. Parmi ces épisodes, **10 répartis sur 21 journées** concernent les particules **PM10**. **L'ozone** fait son retour en 2015 avec un épisode de **2 jours en juillet**, ainsi que lors d'un **épisode d'une journée en août** au cours duquel les concentrations en particules ont également franchi le seuil d'information et de recommandation.

Les épisodes se répartissent **tout au long de l'année**. Le **1^{er} trimestre** recense le nombre de jours d'épisodes le plus important **avec 10 jours et l'épisode le plus long, du 16 au 21 mars**. Il est à noter que les **3 journées d'alerte** qu'a connues la région se sont déroulées **durant ce trimestre**.



Exploitation des résultats de mesures

Bilan métrologique

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

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

Un **taux de fonctionnement inférieur à 85%** signifie que la concentration moyenne du polluant n'est pas représentative sur le temps d'exposition (ici équivalent à une phase de mesures). Aucune comparaison avec les valeurs réglementaires du polluant pour l'année de l'étude n'est alors possible.

Dans cette étude tous les taux de fonctionnement sont supérieurs à 85% (Voir le détail des taux de fonctionnement en annexe 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. Cette limite n'est pas déterminée pour les BTEX.

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

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.

Les valeurs limites, les valeurs cibles et les objectifs de qualité en vigueur en 2015 sont disponibles en annexe 6.



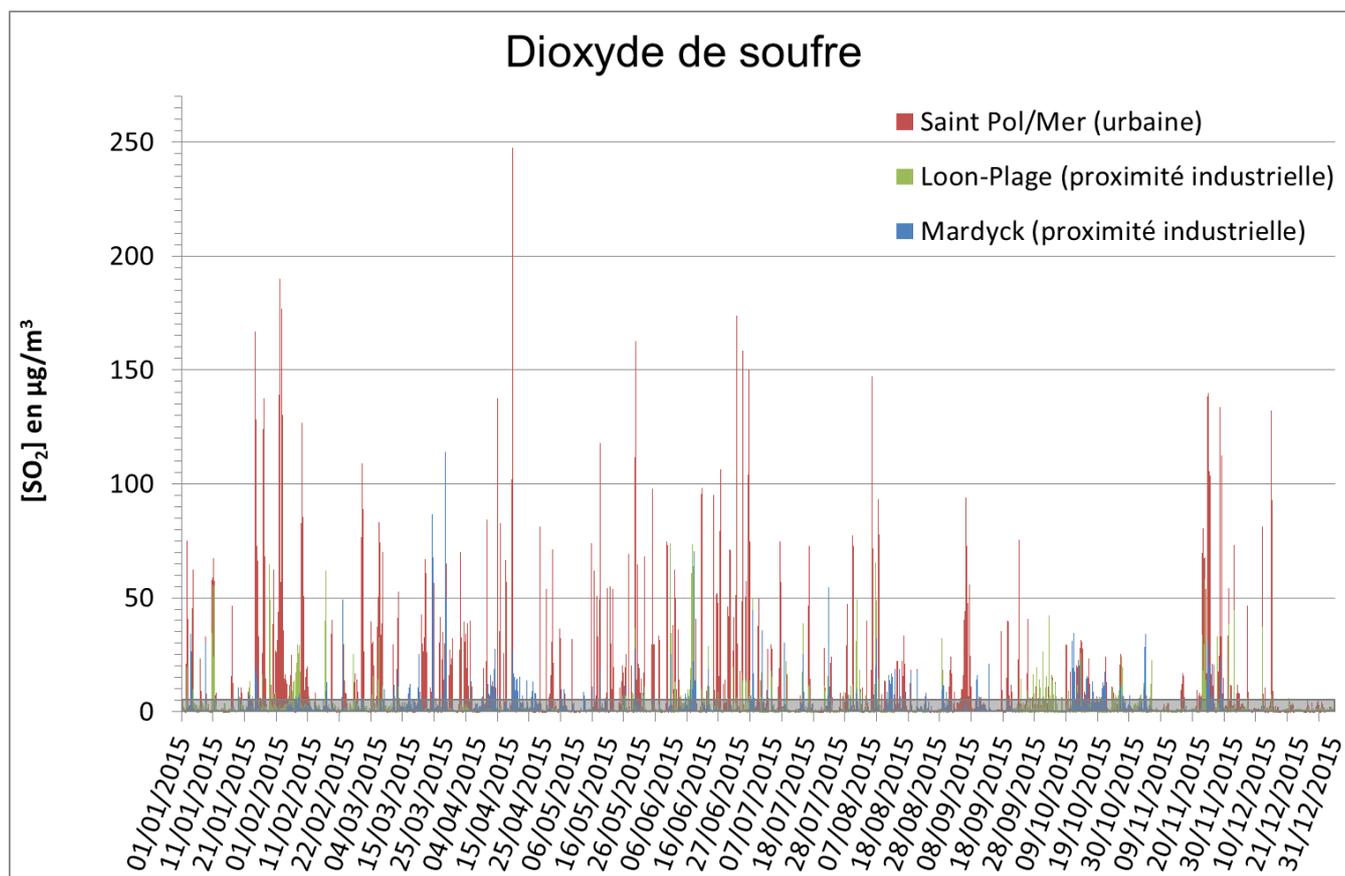
Guide de lecture des roses de pollution présentées pages suivantes:

- Les cercles représentent la vitesse du vent. L'échelle des cercles est fixe (2 m/s). En fonction des données représentées, son affichage est adapté.
- Les cellules représentent les concentrations en polluant par direction et vitesse de vent, et se placent en fonction des 4 points cardinaux représentés par des flèches.
- La couleur de la cellule varie en fonction des valeurs de concentrations en polluant (plus une cellule tend vers le jaune, plus la concentration en polluant est élevée).

La rose de pollution est donc une représentation graphique qui permet de croiser les concentrations en polluant avec la direction et la vitesse du vent. Elle permet de mettre en évidence l'origine des masses d'air polluées et ainsi de remonter à une source d'émission ponctuelle.

Le dioxyde de soufre (SO₂)

 [Evolutions des concentrations horaires - année 2015](#)



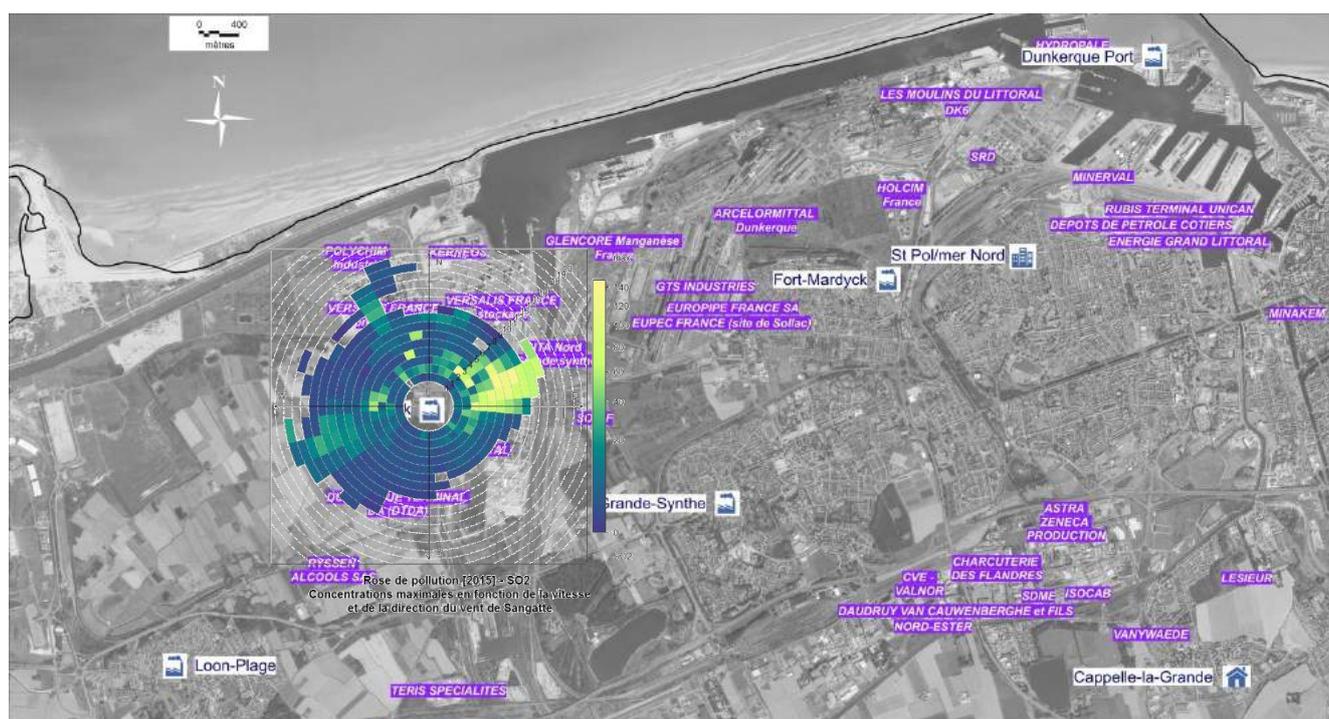
La bande grise sur le graphique correspond aux limites de la mesure de ce polluant (limites de détection des appareils). Les données situées dans cette bande grise sont donc moins significatives, mais restent néanmoins exploitables et sont prises en compte dans le calcul des moyennes.



 Concentrations sur l'ensemble de l'année 2015

Site de mesures		Typologie	Dioxyde de soufre (SO ₂)		
			Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur journalière maximale (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Année 2015	Mardyck	Proximité industrielle	<LD	55,0 le 06/02/2015	146,9 le 30/06/2015 à 17h00
	St Pol-sur-Mer	Urbaine	6,2	68,2 le 01/02/2015	247,7 le 15/04/2015 à 18h00
	Loon-Plage	Proximité industrielle	<LD	28,7 le 11/06/2015	73,9 le 04/06/2015 à 16h00
Valeurs réglementaires			50 (objectif de qualité)	125 (valeur limite à ne pas dépasser plus de 3 jours par an)	300 (seuil d'information et de recommandation)

LD=Limite de détection



Avis et interprétation :

L'évolution des concentrations de dioxyde de soufre au long de l'année n'est pas la même entre les trois stations fixes, ce qui témoigne d'influences différentes. Les pics de concentrations sont plus nombreux sur la station de Saint-Pol-sur-Mer que sur la station de Mardyck, en lien probablement avec une plus grande fréquence de situation sous les vents de sources industrielles (la station de Saint-Pol-sur-Mer, de typologie urbaine, est également sous influence des émissions industrielles par vent d'ouest à nord-ouest pour le dioxyde de soufre).



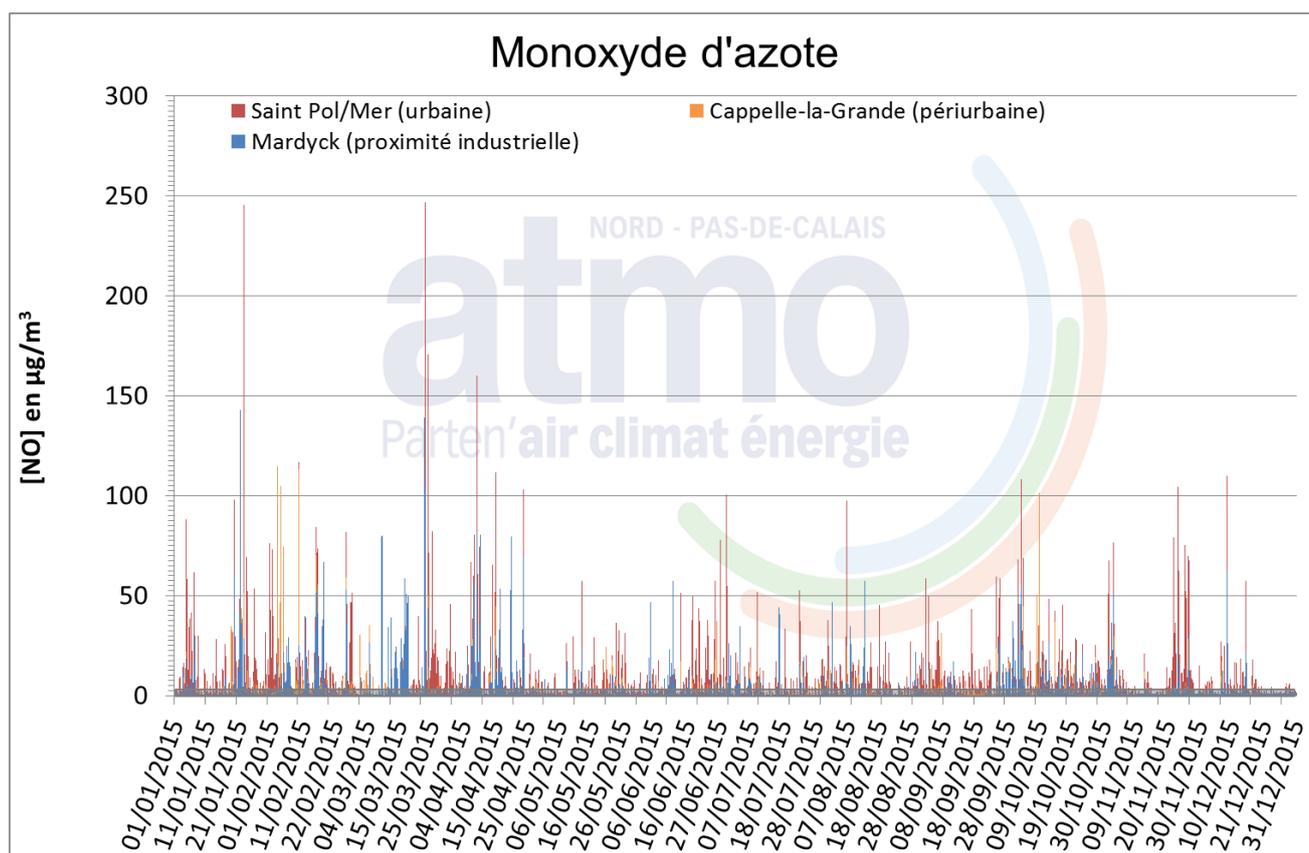
En moyenne sur l'année, les concentrations de dioxyde de soufre mesurées à Mardyck sont faibles et inférieures aux limites de détection de l'appareil. La moyenne annuelle est du même ordre de grandeur que celle de Loon-Plage, et légèrement inférieure à celle de la station urbaine de Saint-Pol-sur-Mer.

Les maxima journaliers relevés pour chaque station n'ont pas lieu le même jour. Celui de la station de Mardyck prend une valeur intermédiaire entre celui de la station de proximité industrielle de Loon-Plage et celui de la station urbaine de Saint-Pol-sur-Mer. On observe la même répartition pour les maxima horaires. Aucune des stations de la zone d'étude ne relève de concentrations supérieures aux valeurs réglementaires, que ce soit en moyenne annuelle, journalière ou horaire.

La rose de pollution de la station de Mardyck montre principalement des concentrations élevées par vent d'Est-Nord-Est. Cette direction correspond à la localisation de la zone sidérurgique. On observe une diminution de la fréquence des influences de Nord par rapport à l'année dernière, ce qui peut être mis en relation avec la baisse d'émissions de dioxyde de soufre déclarées par Versalis, et avec l'absence d'activité émettrice de ce polluant par Etablissement des Flandres.

Le monoxyde d'azote (NO)

 [Evolutions des concentrations horaires - année 2015](#)



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.



 Concentrations sur l'ensemble de l'année 2015

			Monoxyde d'azote (NO)		
Site de mesures		Typologie	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Année 2015	Mardyck	Proximité industrielle	4,6	30,9 le 22/01/2015	143,1 le 22/01/2015 à 9h00
	St Pol-sur-Mer	Urbaine	5,8	49,1 le 23/03/2015	246,7 le 23/03/2015 à 9h00
	Cappelle-la-Grande	Périurbaine	<LD	21,3 le 03/10/2015	114,9 le 03/02/2015 à 9h00

LD=Limite de détection

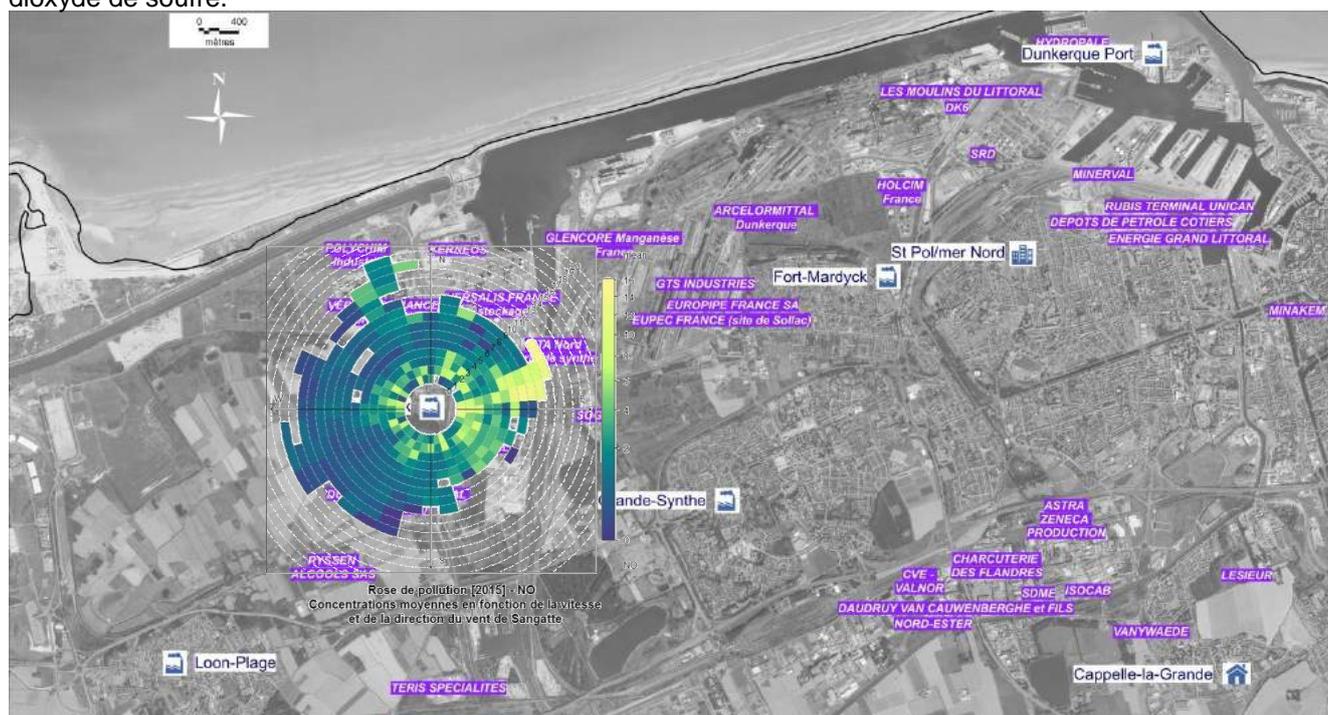
Remarque : le monoxyde d'azote n'est pas réglementé en air extérieur

Avis et interprétation

En général, le monoxyde d'azote est lié à des sources de proximité, et les variations de concentrations sont très accentuées en fonction des sources de proximité. Sur l'évolution des trois stations de mesures fixes, on constate cette variabilité qui entraîne des comportements du polluant différents d'un site à l'autre dans l'amplitude des pics observés.

Les concentrations en monoxyde d'azote relevées sur la station fixe de Mardyck sont supérieures à celles de la station périurbaine de Capelle-la-Grande et inférieures à celles de la station urbaine de Saint-Pol-sur-Mer, que ce soit en moyenne annuelle, journalière ou horaire. Ce constat correspond globalement à l'environnement de la station de Mardyck, périurbain sous influence de proximité industrielle.

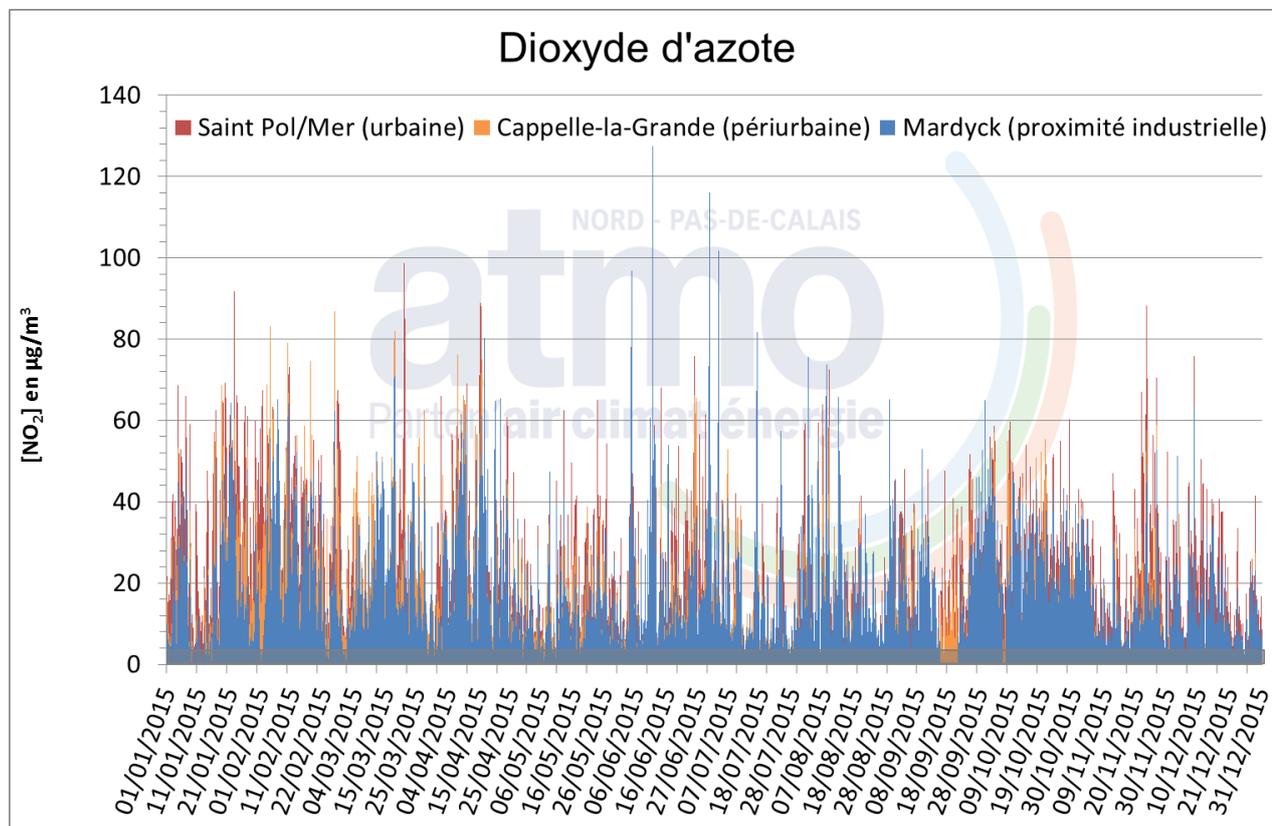
La rose de pollution de la station de Mardyck indique une influence de toutes les directions, par vent faible. Cela correspond à l'influence de la zone urbaine de l'agglomération de Dunkerque, dont les axes routiers environnant la station. Par vents plus forts d'Est-Nord-Est, on observe l'apport des émissions de la zone sidérurgique. Ainsi, le monoxyde d'azote sur la station de Mardyck montre des sources plus diversifiées que le dioxyde de soufre.





Le dioxyde d'azote (NO₂)

 [Evolutions des concentrations horaires - année 2015](#)



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.

 [Concentrations sur l'ensemble de l'année 2015](#)

Site de mesures		Typologie	Dioxyde d'azote (NO ₂)		
			Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur journalière maximale (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Année 2015	Mardyck	Proximité industrielle	14,3	48,5 le 11/06/2015	127,6 le 11/06/2015 à 22h00
	St Pol-sur-Mer	Urbaine	18,5	55,0 le 10/02/2015	98,6 le 21/03/2015 à 2h00
	Cappelle-la-Grande	Périurbaine	14,6	46,7 le 09/04/2015	86,8 le 25/02/2015 à 19h00
Valeurs réglementaires			40 (valeur limite)	-	200 (seuil d'informations et de recommandations)

LD=Limite de détection

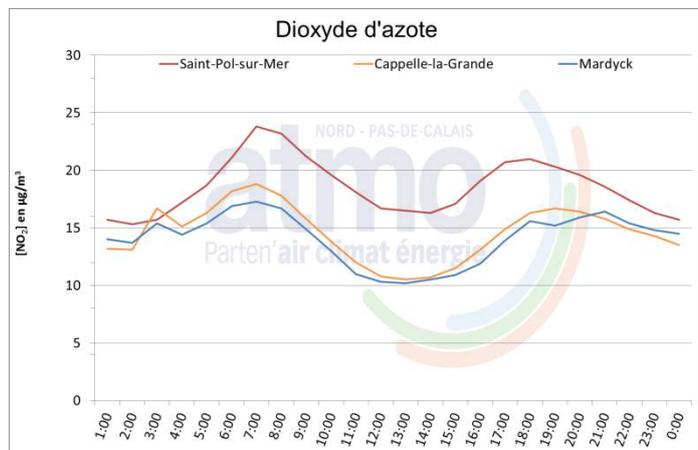


Avis et interprétation

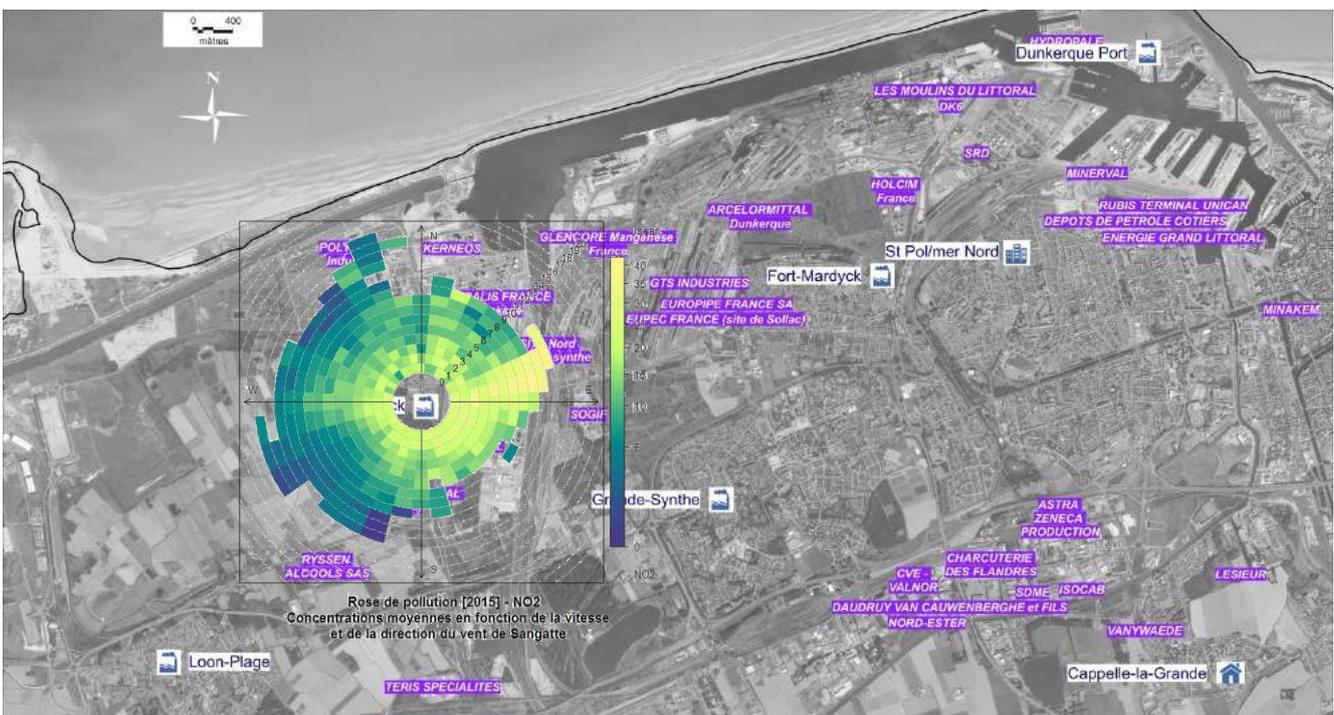
Hormis quelques pointes horaires isolées sur la station de Mardyck, l'évolution des concentrations de dioxyde d'azote est plus proche entre les sites que celle du monoxyde d'azote. Les fluctuations des niveaux semblent liées à l'influence des conditions météorologiques, qui font baisser les concentrations à l'échelle de la région lorsqu'elles sont favorables à la dispersion des polluants (par exemple en janvier avec les fortes précipitations, ou sur les derniers mois de l'année avec des conditions météorologiques dépressionnaires).

Les concentrations moyennes mesurées sur chaque site se situent d'ailleurs dans le même ordre de grandeur. La station de Mardyck relève en moyenne sur l'année des niveaux très proches de ceux de la station périurbaine de Capelle-la-Grande, ce qui est cohérent avec l'environnement périurbain de la station de Mardyck. La station urbaine de Saint-Pol-sur-Mer mesure des concentrations supérieures en moyenne annuelle et journalière. Seul le maximum horaire de la station de Mardyck est légèrement au-dessus des autres stations, ce qui montre une influence spécifique très ponctuelle.

La rose de pollution de la station de Mardyck illustre bien l'influence des sources principalement urbaines sur les concentrations de dioxyde d'azote, par une répartition des concentrations assez circulaire, et qui s'étend un peu plus sur le secteur Ouest-Sud-Ouest, vers la partie la plus dense de l'agglomération. Cette influence urbaine prédominante est également visible sur le profil journalier des concentrations, qui montrent des augmentations aux heures d'activités anthropiques plus intenses (trafic, remise en route du chauffage...), comme le profil des stations urbaines de l'agglomération.



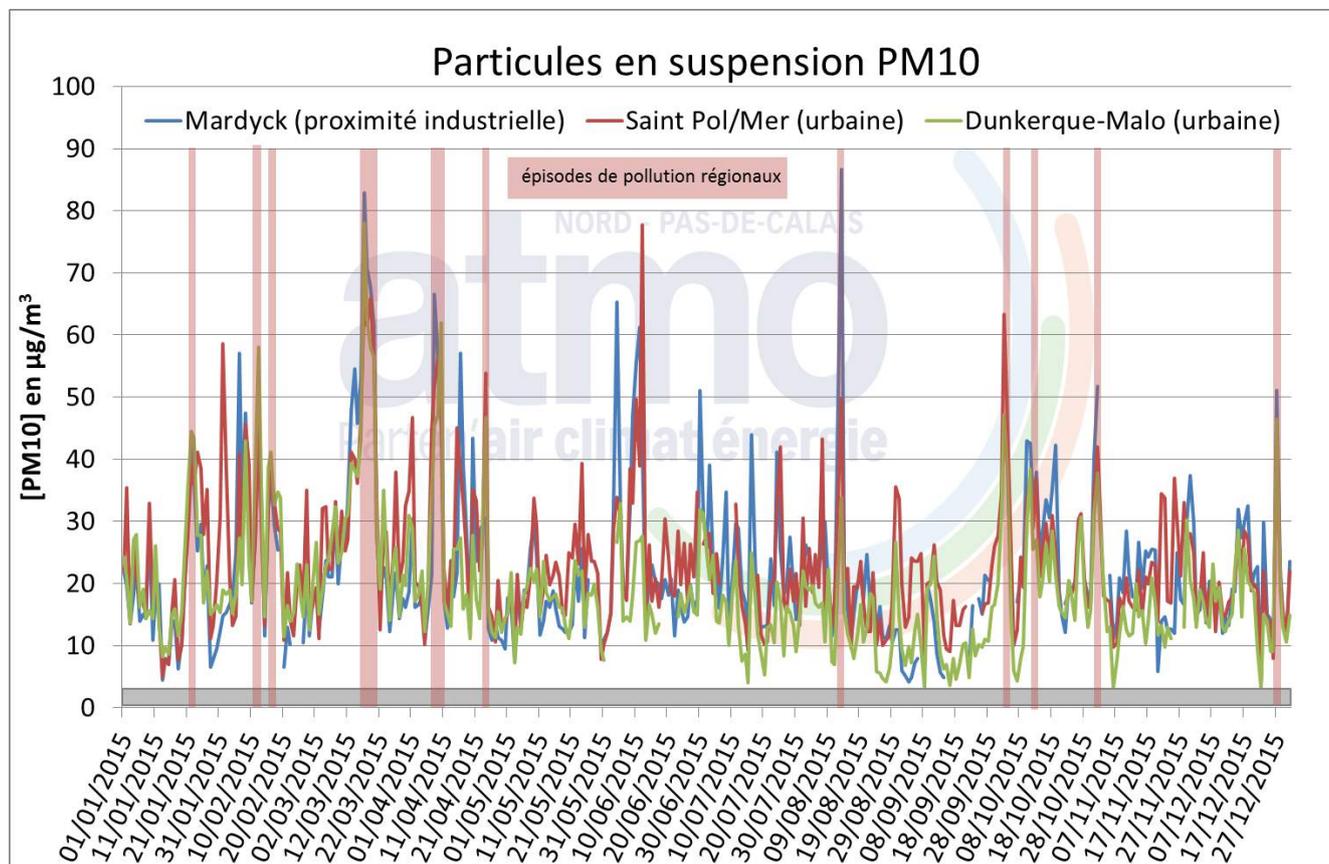
Sur la rose de pollution, on constate de manière moins flagrante que pour les autres polluants une influence de la zone sidérurgique par vent d'Est-Nord-Est.





Les particules en suspension (PM10)

Évolutions des concentrations journalières - année 2015

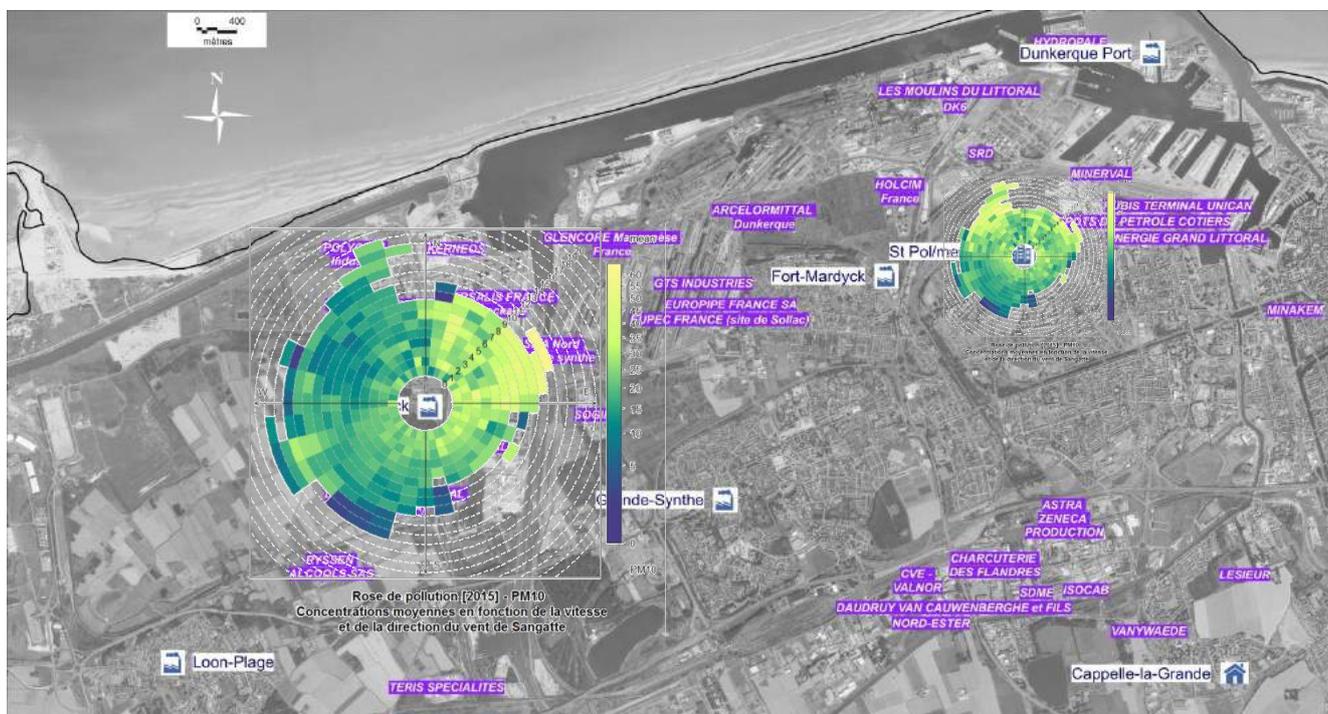


La bande grise sur le graphique correspond aux limites de la mesure de ce polluant (limites de détection des appareils). Les données situées dans cette bande grise sont donc moins significatives, mais restent néanmoins exploitables et sont prises en compte dans le calcul des moyennes.

Concentrations sur l'ensemble de l'année 2015

Site de mesures		Typologie	Particules en suspension (PM10)		
			Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de dépassements des $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Année 2015	Mardyck	Proximité industrielle	22,2	86,8 le 13/08/2015	17
	St Pol-sur-Mer	Urbaine	23,6	77,7 le 12/06/2015	10
	Dunkerque-Malo	Urbaine	19,1	78,0 le 17/03/2015	6
Valeurs réglementaires			40 (valeur limite)	50 (valeur limite à ne pas dépasser plus de 35 jours par an)	35 (valeur limite)

LD=Limite de détection



Avis et interprétation :

Les concentrations de PM10 montrent des variations très similaires d'un site à l'autre. Les fluctuations des niveaux de fond sont liées à l'influence des conditions de dispersion atmosphérique globale : les concentrations sont faibles lorsque la météorologie est particulièrement pluvieuse (par exemple lors de la deuxième quinzaine de janvier ou deuxième décade d'août et septembre) et inversement. A ces augmentations du niveau de fond s'ajoute une part des émissions locales à Mardyck et à Saint-Pol-sur-Mer, qui conduisent à des pics de concentrations plus marqués.

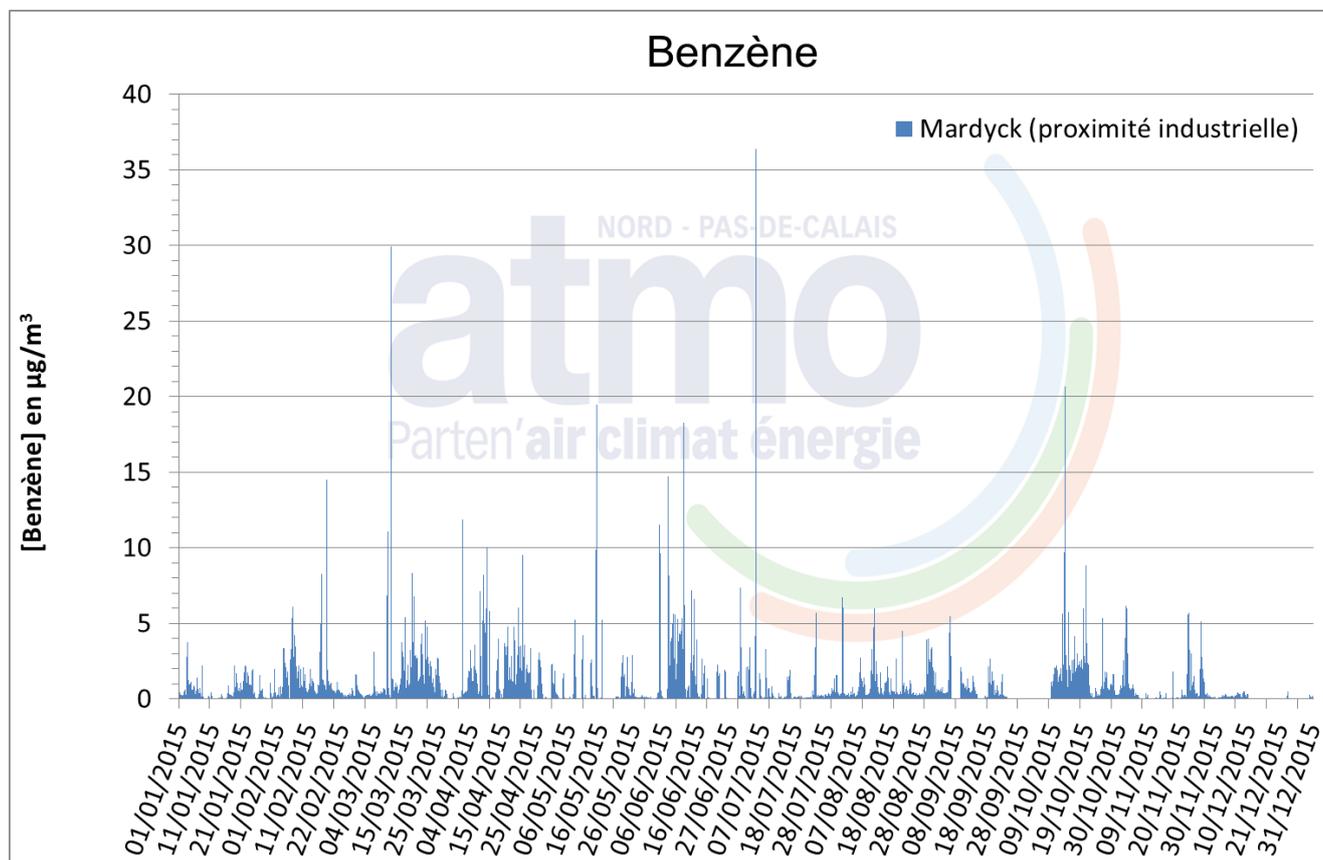
La station de Mardyck relève une moyenne annuelle supérieure à celle de Dunkerque-Malo et proche de celle de Saint-Pol-sur-Mer, et atteint le maximum journalier le plus élevé. Les jours de concentrations supérieures à 50 µg/m³ y sont également plus nombreux. Ils ne dépassent cependant pas la valeur limite en moyenne journalière. Toutes les stations de la zone d'étude respectent les valeurs réglementaires fixées pour les PM10.

La rose de pollution illustre la diversité des sources de poussières (industries, trafic, résidentiel/tertiaire, agricole...). En effet, à la différence des autres polluants, on observe des concentrations modérées sur tous les secteurs de vent. Des concentrations plus élevées sont cependant observées par vents de Nord-Nord-Est et Est-Nord-Est. Deux facteurs peuvent en être à l'origine. D'une part, les conditions météorologiques associées au vent de Nord-Est sont souvent favorables à des épisodes de pollution régionaux : on voit également sur la rose de Saint-Pol-sur-Mer des concentrations plus élevées sur ce secteur, ce qui tend à montrer que cet impact n'est pas local). D'autre part, cette direction correspond à la présence de la zone sidérurgique émettrice de PM10 (dont l'impact est également observable sur la station de Saint-Pol-sur-Mer par vent de Nord-Ouest).



Les BTEX : le benzène (C₆H₆)

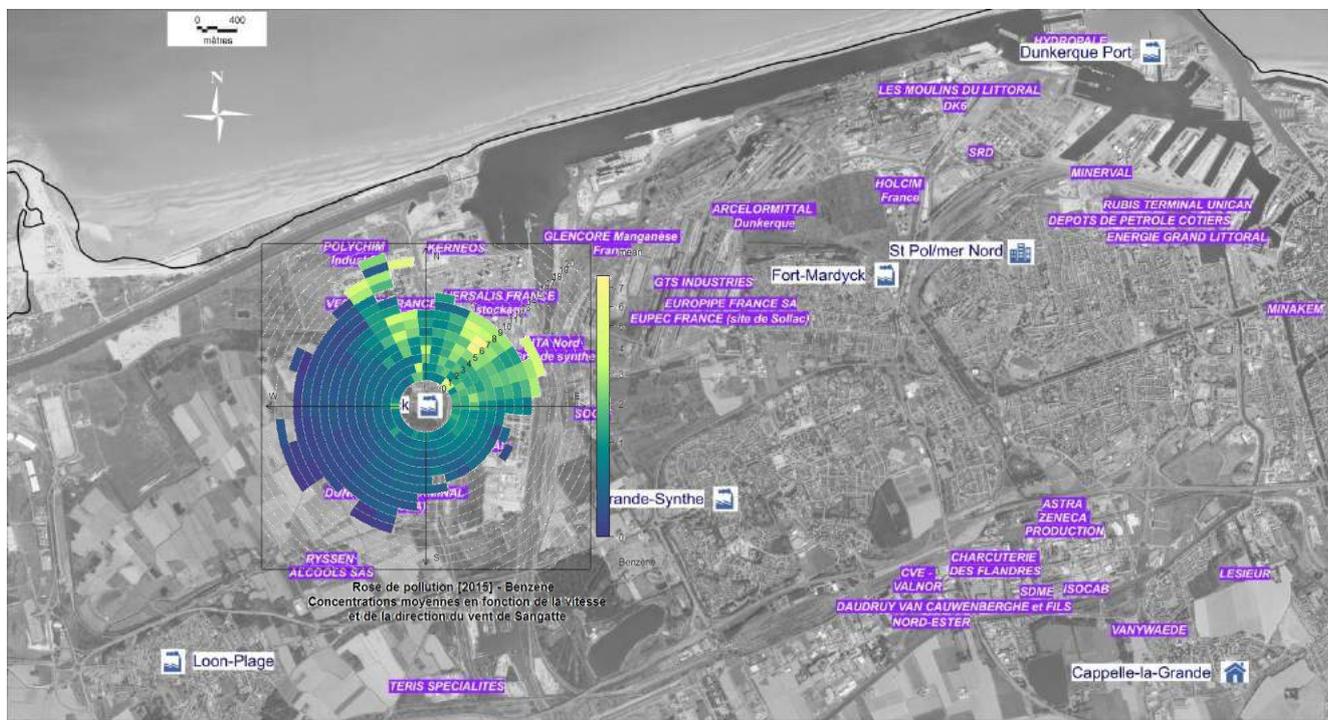
 [Evolutions des concentrations horaires - année 2015](#)



 [Concentrations sur l'ensemble de l'année 2015](#)

Site de mesures		Typologie	Benzène (C ₆ H ₆)	
			Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Année 2015	Mardyck	Proximité industrielle	0,6	36,4 le 05/07/2015 à 14h00
	Dunkerque-Malo*	Urbaine	1,0	/
Valeurs réglementaires			5 (valeur limite)	-

*Les BTEX ne sont pas mesurés en continu à Dunkerque – Malo : ils font l'objet de mesures complémentaires (analyses hebdomadaires par tubes passifs). La moyenne est ainsi calculée sur 9 semaines de mesures en 2015.



Avis et interprétation

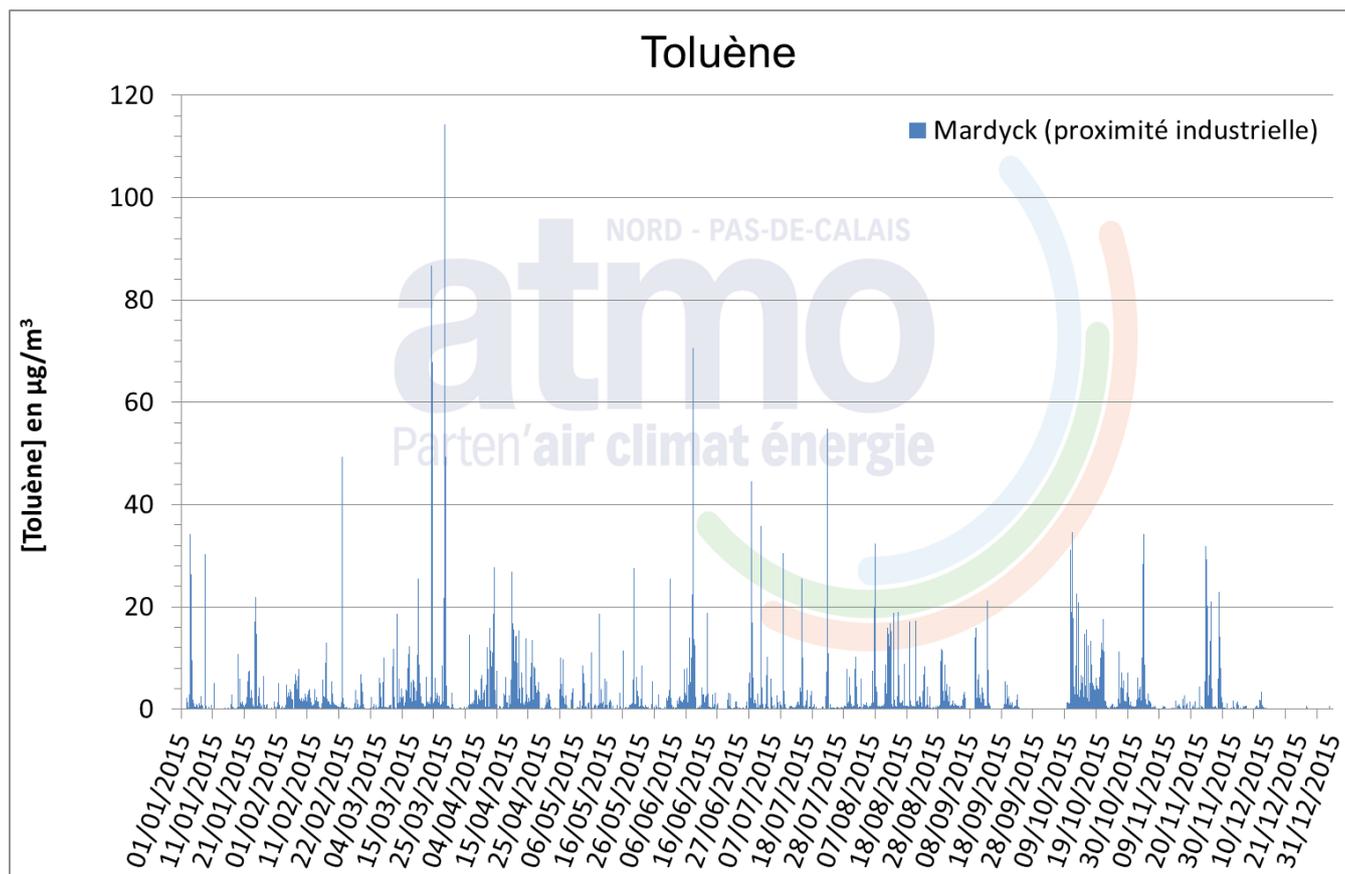
La concentration moyenne annuelle de benzène mesurée à Mardyck est légèrement plus faible que celle de Dunkerque-Malo, et respecte la valeur limite.

Les concentrations sont très variables sur l'année, et le maximum horaire est atteint le 5 juillet à 14h00, par vent de Sud-Ouest. Ce secteur est pourtant très minoritaire dans les influences sur les concentrations, car la rose de pollution montre des apports de concentrations en moyenne plus élevées sur un secteur allant de l'Est au Nord-Nord-Ouest. Ces directions correspondent bien aux émetteurs de COV recensés sur la zone : Versalis production et Polychim au Nord-Nord-Ouest, Versalis stockage, la zone sidérurgique et le port au Nord - Est, et enfin Etablissement des Flandres à l'Est. Bien que le secteur résidentiel et tertiaire et le secteur du transport représentent des émetteurs notables de benzène, leur influence sur les concentrations relevées sur la station de Mardyck en 2015 est masquée par celle du secteur industriel.



Les BTEX : le toluène (C₇H₈)

 [Evolutions des concentrations horaires - année 2015](#)



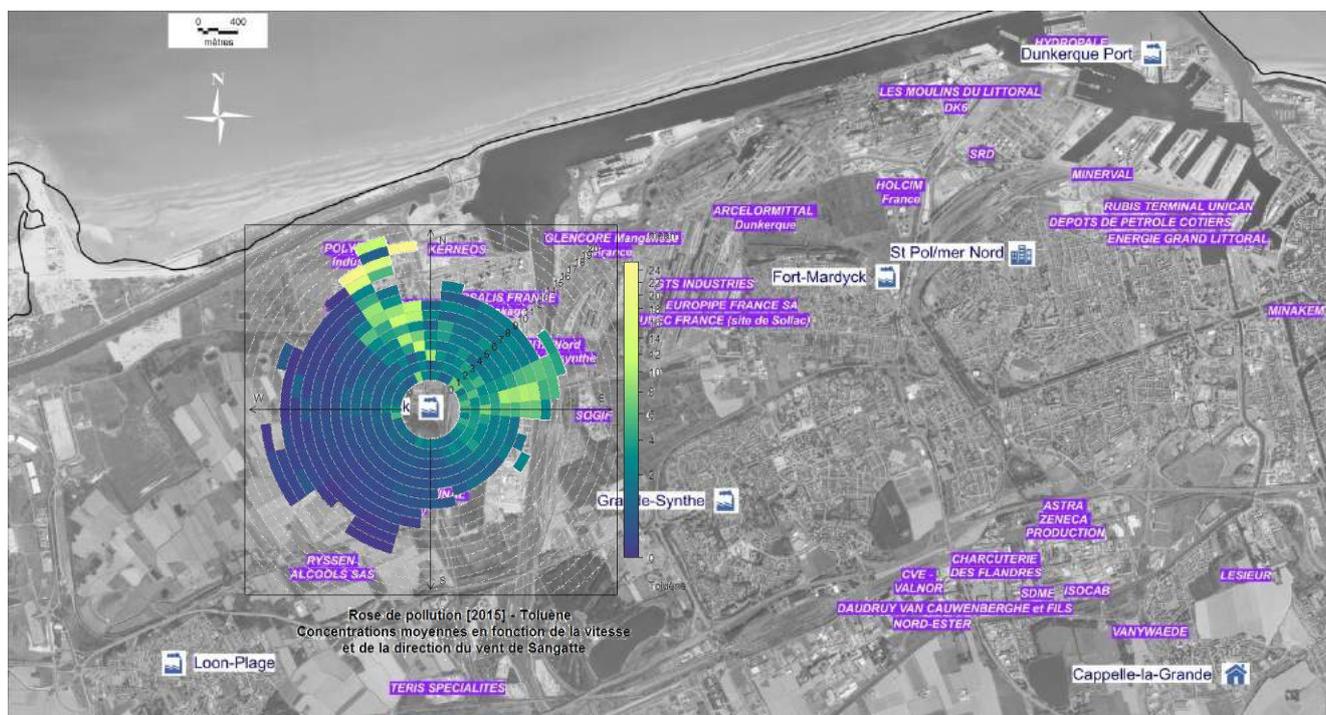
 [Concentrations sur l'ensemble de l'année 2015](#)

Site de mesures		Typologie	Toluène (C ₇ H ₈)	
			Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Année 2015	Mardyck	Proximité industrielle	0,6	114,2 le 25/03/2015 à 14h00
	Dunkerque-Malo*	Urbaine	1,0	/



*Les BTEX ne sont pas mesurés en continu à Dunkerque – Malo : ils font l'objet de mesures complémentaires (analyses hebdomadaires par tubes passifs). La moyenne est ainsi calculée sur 9 semaines de mesures en 2015. Le toluène n'est pas réglementé en air extérieur.

Avis et interprétation



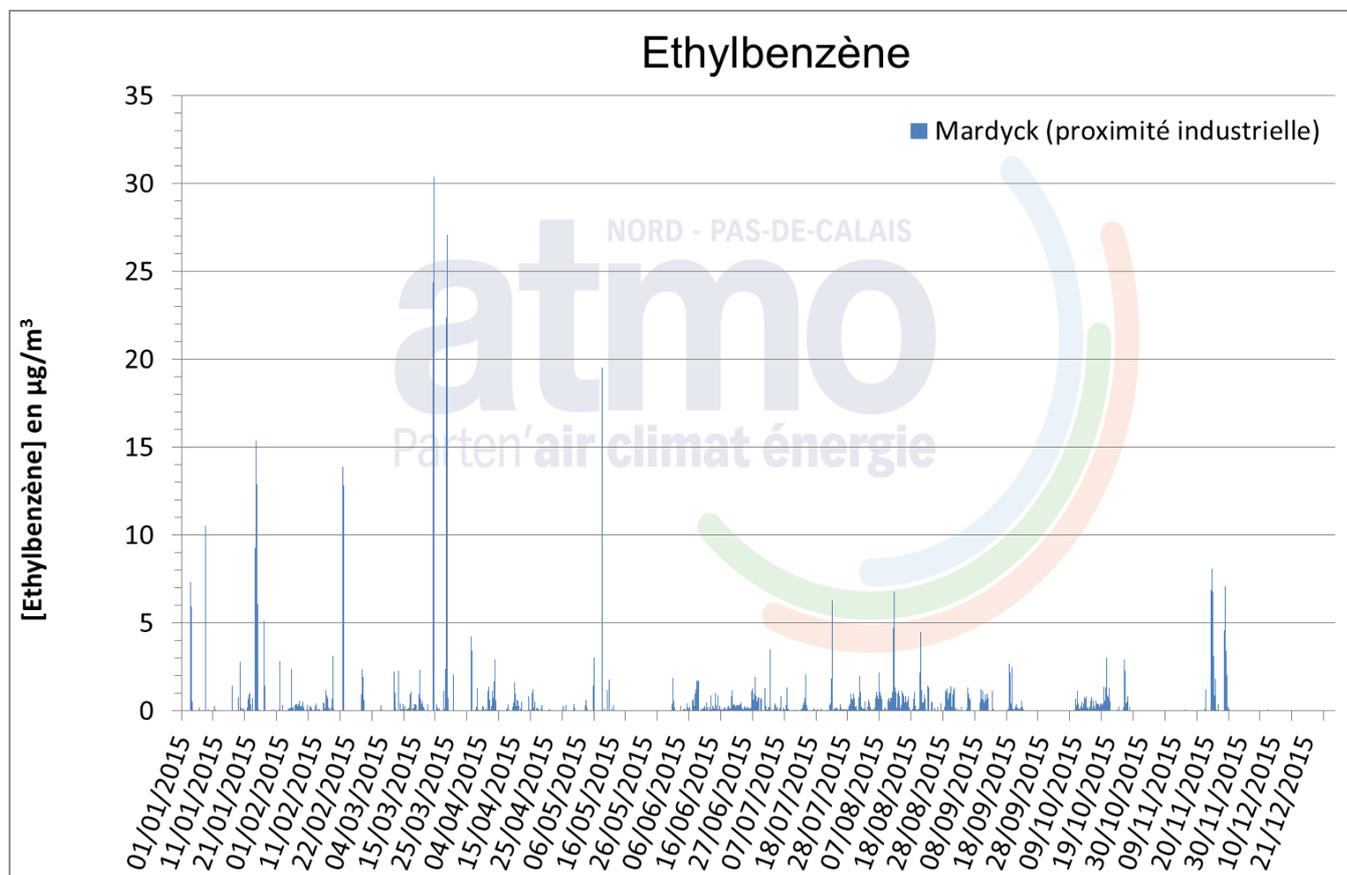
Le toluène n'est pas réglementé en air extérieur.

Comme pour le benzène, la moyenne annuelle du toluène à Mardyck reste inférieure à celle de Dunkerque-Malo. Une grande variabilité des concentrations horaires est cependant observée, témoignant d'une influence de source locale. La valeur maximale a été atteinte le 25/03/2015 à 14h00, par vent de Nord-Nord-Ouest. Cette pointe de concentration n'a pas lieu en même temps que le maximum en benzène, néanmoins on observe des augmentations de concentrations simultanées sur tous les BTEX lorsque l'un d'entre eux atteint son maximum. Les secteurs de concentrations plus élevées sont moins diversifiés que pour le benzène : secteur Est et secteur Nord-Nord-Ouest, correspondant à la localisation de Etablissement des Flandres et la zone sidérurgique à l'Est, et Polychim et Versalis (production) au Nord-Nord-Ouest. Bien que le secteur résidentiel et tertiaire et le secteur du transport totalisent plus de 50 % des émissions de toluène sur la Communauté Urbaine de Dunkerque, leur influence sur les concentrations observées sur la station de Mardyck est négligeable par rapport à celles des sources industrielles.



Les BTEX : l'éthylbenzène (C₈H₁₀)

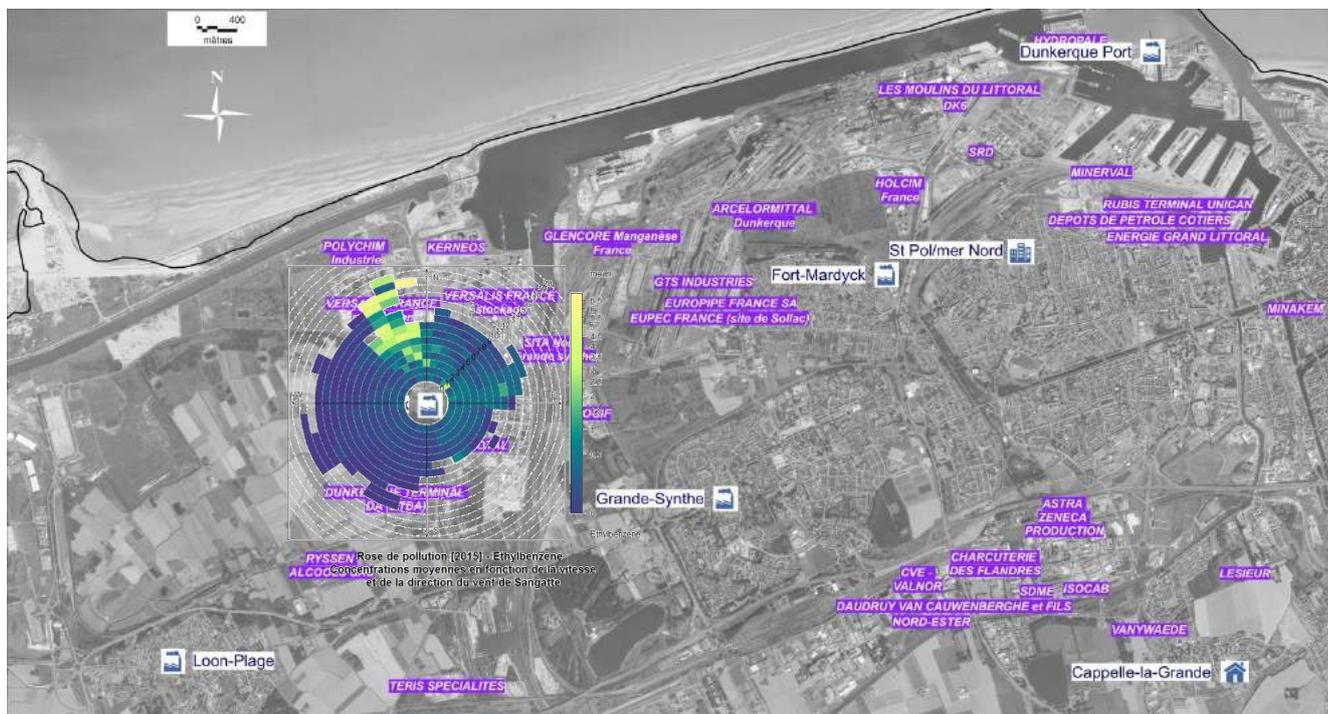
 [Evolutions des concentrations horaires - année 2015](#)



 [Concentrations sur l'ensemble de l'année 2015](#)

Site de mesures		Typologie	Ethylbenzène (C ₈ H ₁₀)	
			Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Année 2015	Mardyck	Proximité industrielle	0,2	30,4 le 21/03/2015 à 9h00
	Dunkerque-Malo*	Urbaine	0,2	/

*Les BTEX ne sont pas mesurés en continu à Dunkerque – Malo : ils font l'objet de mesures complémentaires (analyses hebdomadaires par tubes passifs). La moyenne est ainsi calculée sur 9 semaines de mesures en 2015. L'éthylbenzène n'est pas réglementé en air extérieur.



Avis et interprétation

L'éthylbenzène n'est pas réglementé en air extérieur.

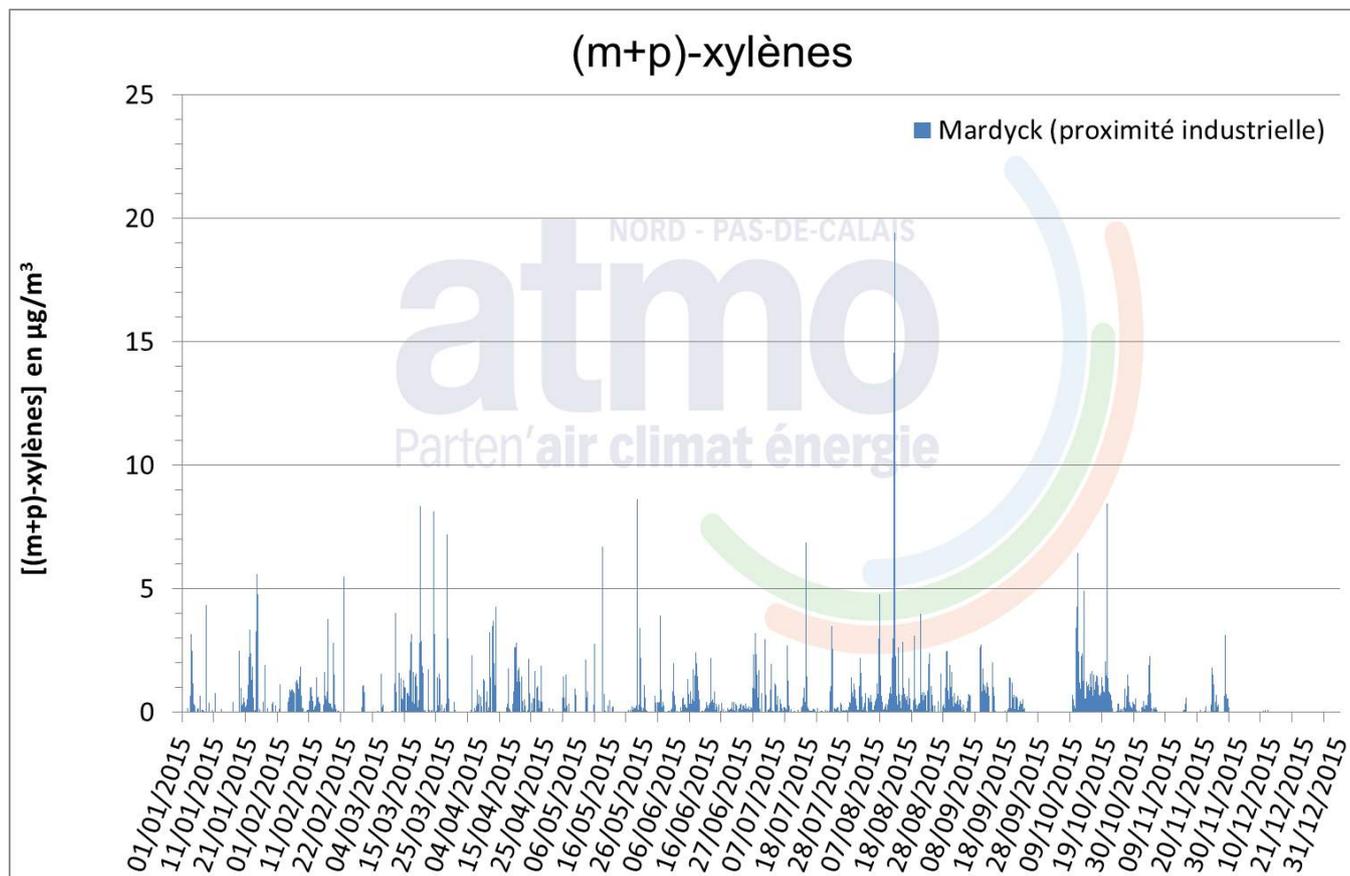
La concentration annuelle du site de Mardyck est proche de celle de la station urbaine de Dunkerque-Malo. Néanmoins, malgré des niveaux moyens modérés, le site de Mardyck relève régulièrement des valeurs horaires élevées. Le maximum est atteint le 21 mars 2015, par vent de Nord-Nord-Ouest. Cette direction de vent est très bien illustrée sur la rose de vent, les concentrations élevées en éthylbenzène étant observées essentiellement par vent de Nord-Nord-Ouest, lorsque la station de mesures est sous les vents de Versalis (production) et Polychim.

Bien que le secteur résidentiel et tertiaire et le secteur du transport participent aux émissions de composés organiques volatils sur la Communauté Urbaine de Dunkerque, leur influence sur les concentrations relevées en 2015 sur la station de Mardyck n'est pas observable par rapport à celles des sources industrielles.



Les BTEX : les (m+p)-xylènes (C₈H₁₀)

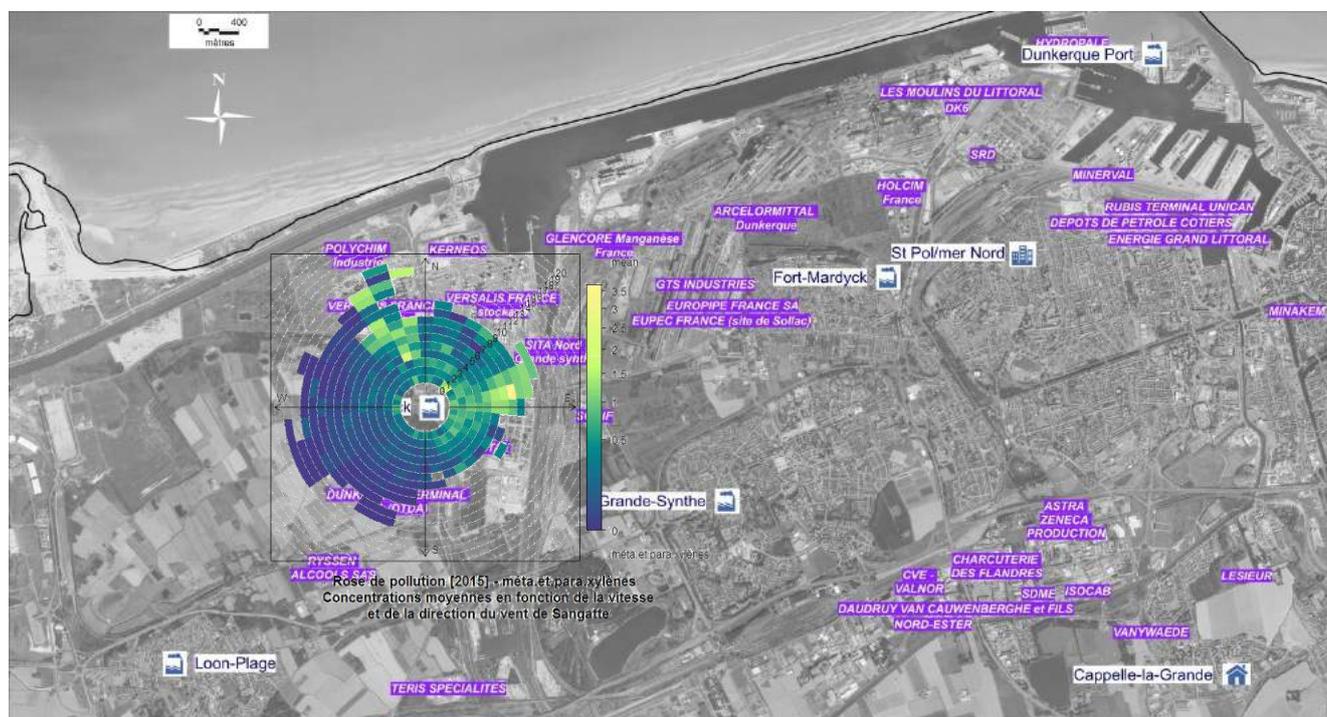
 [Evolutions des concentrations horaires - année 2015](#)



 [Concentrations sur l'ensemble de l'année 2015](#)

Site de mesures		Typologie	(m+p)-xylènes (C ₈ H ₁₀)	
			Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Année 2015	Mardyck	Proximité industrielle	0,3	19,4 le 13/08/2015 à 13h00
	Dunkerque-Malo*	Urbaine	0,4	/

*Les BTEX ne sont pas mesurés en continu à Dunkerque – Malo : ils font l'objet de mesures complémentaires (analyses hebdomadaires par tubes passifs). La moyenne est ainsi calculée sur 9 semaines de mesures en 2015. Les (m+p)-xylènes ne sont pas réglementés en air extérieur.



Avis et interprétation

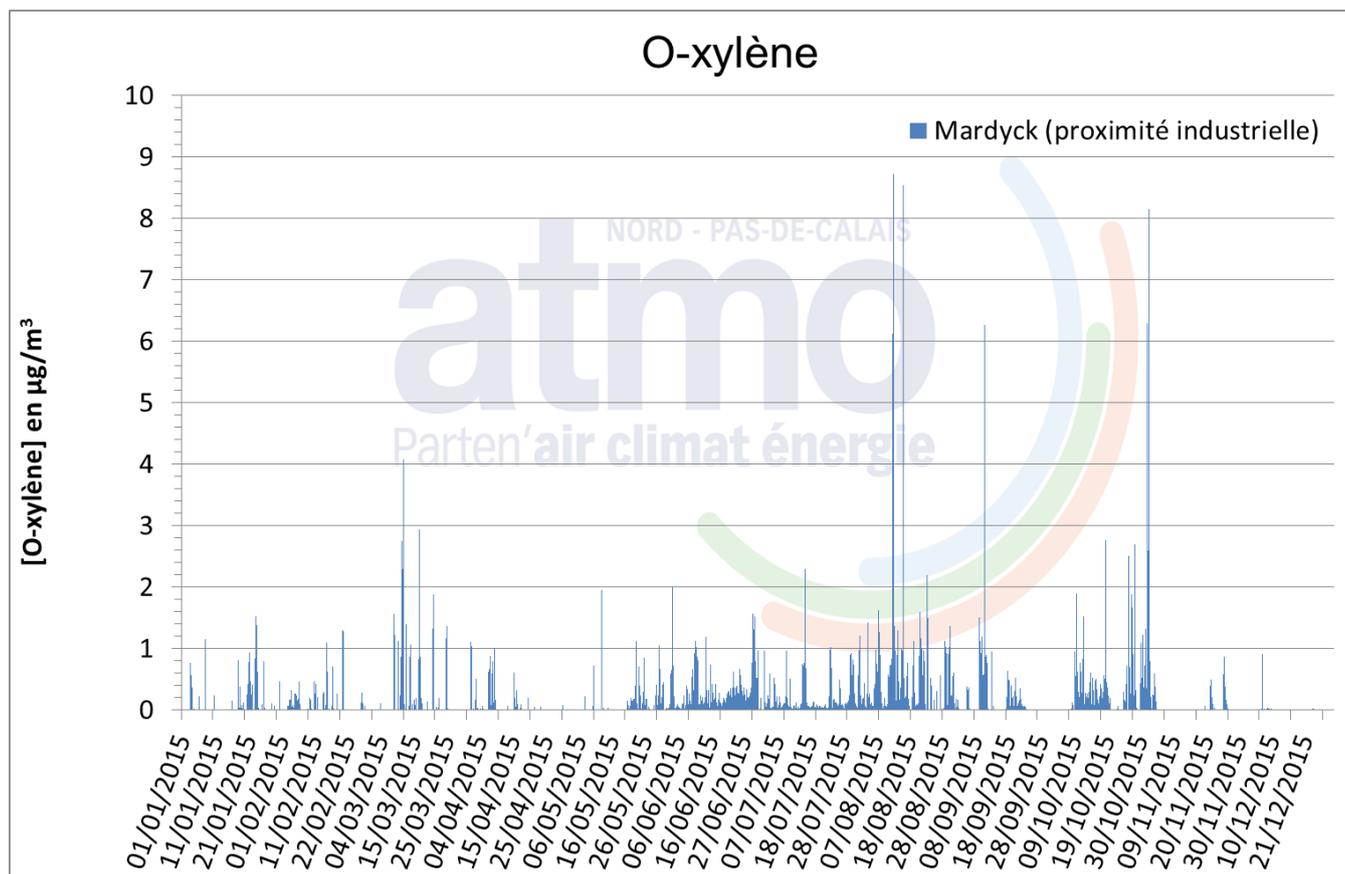
Les (m+p)-xylènes ne sont pas réglementés en air extérieur.

En moyenne sur l'année, la concentration relevée sur la station de Mardyck est du même ordre de grandeur que celle de la station urbaine de Dunkerque-Malo. Des pointes de concentrations beaucoup plus élevées sont observables régulièrement à Mardyck sur l'évolution des moyennes horaires. La moyenne la plus élevée a été enregistrée le 13 août, par vent de Nord-Nord-Ouest et d'Est. On retrouve ces deux secteurs de vent sur la rose de pollution, qui montre que ces directions de vents favorisent régulièrement l'apport des émissions de Polychim, Versalis (production), la zone sidérurgique et Etablissement des Flandres vers la station de mesures. Bien que le secteur résidentiel et tertiaire et le secteur du transport participent aux émissions de xylènes sur la Communauté Urbaine de Dunkerque, leur influence sur les concentrations relevées en 2015 sur la station de Mardyck n'est pas observable par rapport à celles des sources industrielles.



Les BTEX : l'o-xylène (C₈H₁₀)

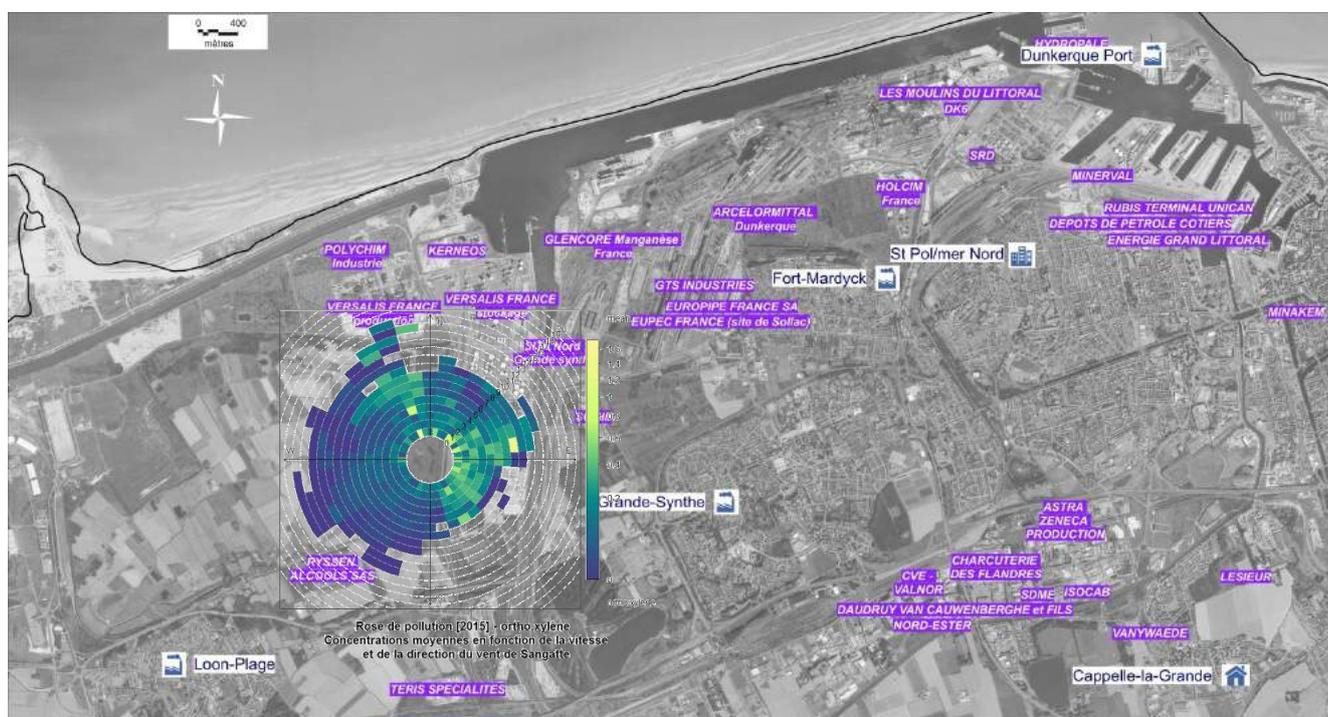
 [Evolutions des concentrations horaires - année 2015](#)



 [Concentrations sur l'ensemble de l'année 2015](#)

Site de mesures		Typologie	o-xylène (C ₈ H ₁₀)	
			Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Année 2015	Mardyck	Proximité industrielle	0,1	8,7 le 13/08/2015 à 13h00
	Dunkerque-Malo*	Urbaine	0,2	/

*Les BTEX ne sont pas mesurés en continu à Dunkerque – Malo : ils font l'objet de mesures complémentaires (analyses hebdomadaires par tubes passifs). La moyenne est ainsi calculée sur 9 semaines de mesures en 2015. L'o-xylène n'est pas réglementé en air extérieur.



Avis et interprétation

L'o-xylène n'est pas réglementé en air extérieur.

L'o-xylène montre un comportement proche de celui des (m+p)-xylènes, avec des niveaux moyens proches de ceux de la station urbaine de Dunkerque-Malo, et un maximum horaire atteint le 13 août. Les occurrences de concentrations plus élevées ont lieu par les mêmes secteurs de vents, Nord-Nord-Ouest et Est, avec un secteur Sud-Est légèrement plus présent. Il n'y a pas d'émetteur industriel recensé dans cette dernière direction. Les autres secteurs de vent correspondent à l'influence des sources industrielles Versalis (production), Polychim, la zone sidérurgique et Etablissement des Flandres. Bien que le secteur résidentiel et tertiaire et le secteur du transport participent aux émissions de xylènes sur la Communauté Urbaine de Dunkerque, leur influence sur les concentrations relevées en 2015 sur la station de Mardyck n'est pas observable par rapport à celles des sources industrielles.

Conclusion sur l'ensemble des BTEX

Les niveaux moyens de BTEX sont proches des niveaux de fond urbain, mais ils sont très variables et montrent ponctuellement des concentrations beaucoup plus élevées. Les maxima horaires ne sont pas tous atteints au même moment, néanmoins on observe des augmentations de concentrations simultanées sur tous les BTEX lorsque l'un d'entre eux atteint son maximum. Cette récurrence d'augmentations et la diversité des dates de maximum traduit la fréquence de l'influence des sources fixes locales.

Chaque BTEX peut être associé à des sources industrielles spécifiques :

- Le benzène : à l'ensemble des sources localement recensées pour les COV à savoir Polychim, Versalis (deux sites), la zone sidérurgique, les activités portuaires, Etablissement des Flandres
- Le toluène et les xylènes : Polychim, Versalis (production), la zone sidérurgique, Etablissement des Flandres
- L'éthylbenzène : Polychim, Versalis (production)



AU REGARD DES CAMPAGNES PRECEDENTES

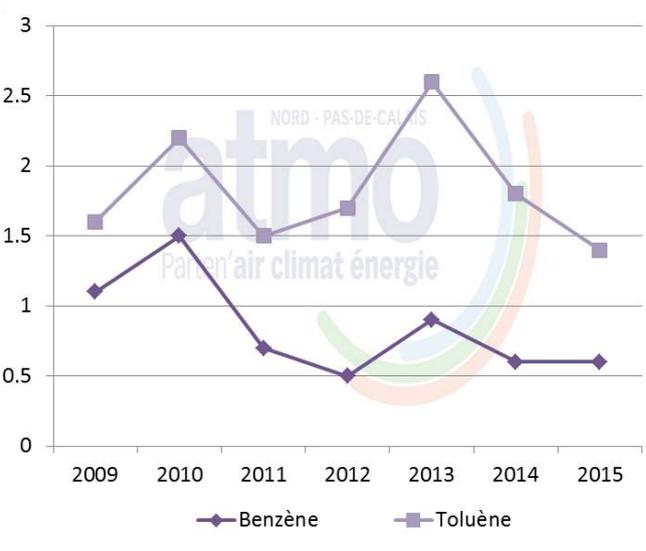
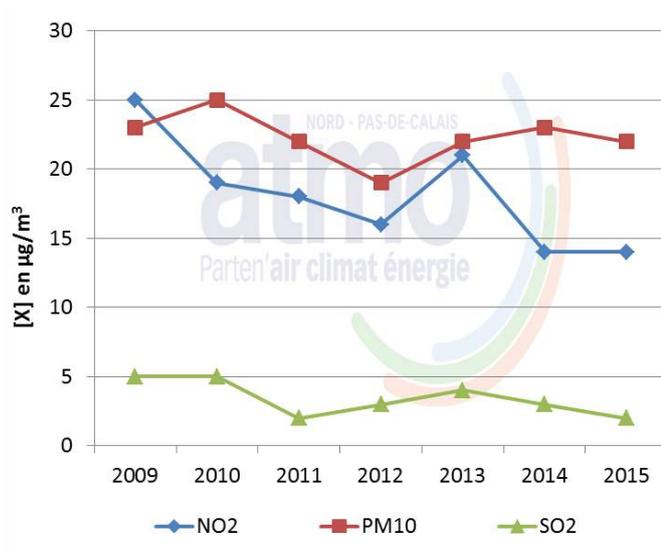
Respect des valeurs réglementaires (station de Mardyck)

Polluants réglementés	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Dioxyde d'azote	●	●	●	●	●	●	●
Particules en suspension PM10	●	●	●	●	●	●	●
Dioxyde de soufre	●	●	●	●	●	●	●
Benzène	●	●	●	●	●	●	●

« / » Mesures non représentatives

« ● » Oui

« ● » Non



Les concentrations relevées en 2015 à Mardyck pour les différents polluants ont été globalement stables par rapport à celles de 2014, voire en baisse pour le toluène, et respectent les valeurs réglementaires.



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'objectif de cette campagne était de réaliser une évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement des établissements industriels de VERSALIS FRANCE (anciennement Polimeri Europa) et Etablissement des Flandres (appartenant à TOTAL RAFFINAGE France).

Cette nouvelle campagne fait suite à celles réalisées chaque année depuis 2008.

Ce rapport a présenté les résultats des mesures de la station fixe de Mardyck pour 2015, comparativement aux résultats de stations fixes situées à proximité.

Les conditions météorologiques de l'année 2015 ont été généralement favorables à une bonne qualité de l'air, notamment en raison des épisodes dépressionnaires et pluvieux plus intenses qu'à l'ordinaire. Certaines périodes de quelques jours ont néanmoins pu engendrer des épisodes de pollution régionaux au cours de l'année.

En moyenne sur l'année, les concentrations des polluants observées sur la station de Mardyck sont inférieures ou du même ordre de grandeur que celles des stations urbaines de l'agglomération de Dunkerque. Les niveaux restent modérés en moyenne et respectent les valeurs réglementaires, que ce soit en moyenne annuelle ou sur un pas de temps plus fin.

Cependant, la variabilité des concentrations horaires de la station de Mardyck est beaucoup plus accentuée, et témoigne de l'influence de sources fixes. Les maxima journaliers et horaires sont en conséquence plus élevés que ceux des stations urbaines, ou proches de ceux de la station de Saint-Pol-sur-Mer, elle-même sous influence de sources industrielles variées.

Les roses de pollution confirment l'impact des sources fixes locales. Les poussières en suspension PM10 et les oxydes d'azote sont issus de sources diversifiées et localisées sur la zone urbaine et la zone sidérurgique. Les deux industriels suivis lors de cette étude n'ont pas eu d'influence sur les concentrations de dioxyde de soufre (du fait de l'arrêt d'activité émettrice pour Etablissement des Flandres et de la baisse importante de tonnage déclaré par Versalis). Seule la zone sidérurgique est à l'origine des hausses de concentrations de dioxyde de soufre observées à Mardyck. Enfin, en ce qui concerne les BTEX, de fortes variations de concentrations sont observées selon les secteurs de vents. Ainsi, les émissions de Versalis (production) et Polychim engendrent des pointes de concentrations sur les cinq BTEX sur la station de Mardyck par vent de Nord-Nord-Ouest. Quand le vent passe au Nord-Est, la station est alors sous les vents site de stockage de Versalis, et des concentrations plus importantes de benzène sont visibles. Enfin par vent d'Est, la station se trouve sous l'impact des émissions de la zone sidérurgique, observable sur les concentrations des BTEX hormis l'éthylbenzène. De même, par vents d'Est, l'influence de Etablissement des Flandres ne peut pas être exclue, au regard des tonnages émis en 2014 et des roses de pollution.

Après une diminution des concentrations moyennes de 2013 à 2014 (hormis pour les PM10), les niveaux de la station de Mardyck semblent se stabiliser en 2015. La surveillance est poursuivie en 2016 sur la station de Mardyck, sur les mêmes paramètres.

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.

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

Polluant primaire : polluant directement émis par une source donnée.

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

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

SO_2 : 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 **4 stations mobiles**.

[Station fixe](#)

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

[Station mobile](#)

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



Critères d'implantation des stations fixes

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

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

¹ <http://www.atmo-npdc.fr/mesures-et-previsions/mesures-en-direct/carte-d-identite-des-stations.html>

² Guide de recommandations de l'ADEME, du LCSQA et de la Fédération Atmo, *Classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air*, 2002, ADEME Editions, Paris.



Typologies des stations fixes

Pour définir l'objectif de leurs mesures, les stations sont classées selon leur typologie.

[Station urbaine](#)

Les sites urbains suivent l'exposition moyenne de la population aux phénomènes de pollution atmosphérique dits « de fond » dans les centres urbains, sans cibler l'impact d'une source d'émission particulière.

[Station périurbaine](#)

La station périurbaine participe au suivi de l'exposition moyenne de la population aux phénomènes de pollution atmosphérique « de fond » et notamment photochimique, à la périphérie du centre urbain.

[Station rurale](#)

Les stations rurales surveillent l'exposition des écosystèmes et de la population à la pollution atmosphérique « de fond », notamment photochimique, à l'échelle régionale. Elles participent à la surveillance de la qualité de l'air sur l'ensemble de la région et notamment dans les zones rurales.

[Station de proximité automobile](#)

Les stations de proximité automobile mesurent les concentrations des polluants atmosphériques dans des zones représentatives du niveau maximum d'exposition auquel la population située en proximité d'une infrastructure routière est susceptible d'être exposée.



[Station de proximité industrielle](#)

Les stations de proximité industrielle fournissent des informations sur les concentrations mesurées dans des zones représentatives du niveau maximum auquel la population riveraine d'une source industrielle est susceptible d'être exposée par des phénomènes de panache ou d'accumulation.

[Station d'observation](#)

La station d'observation répond à des besoins spécifiques tels que l'aide à la modélisation ou la prévision, le suivi d'émetteurs autres que l'industrie et la circulation automobile, ou encore le maintien d'une station « historique ».





Techniques de mesures

Afin de mesurer les concentrations des polluants atmosphériques, les stations sont équipées de plusieurs appareils électriques et de capteurs spécifiques. En fonction des polluants étudiés, différentes techniques de mesures peuvent être utilisées.

Analyseurs automatiques

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



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

Préleveurs actifs

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



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

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

Préleveurs passifs

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



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.



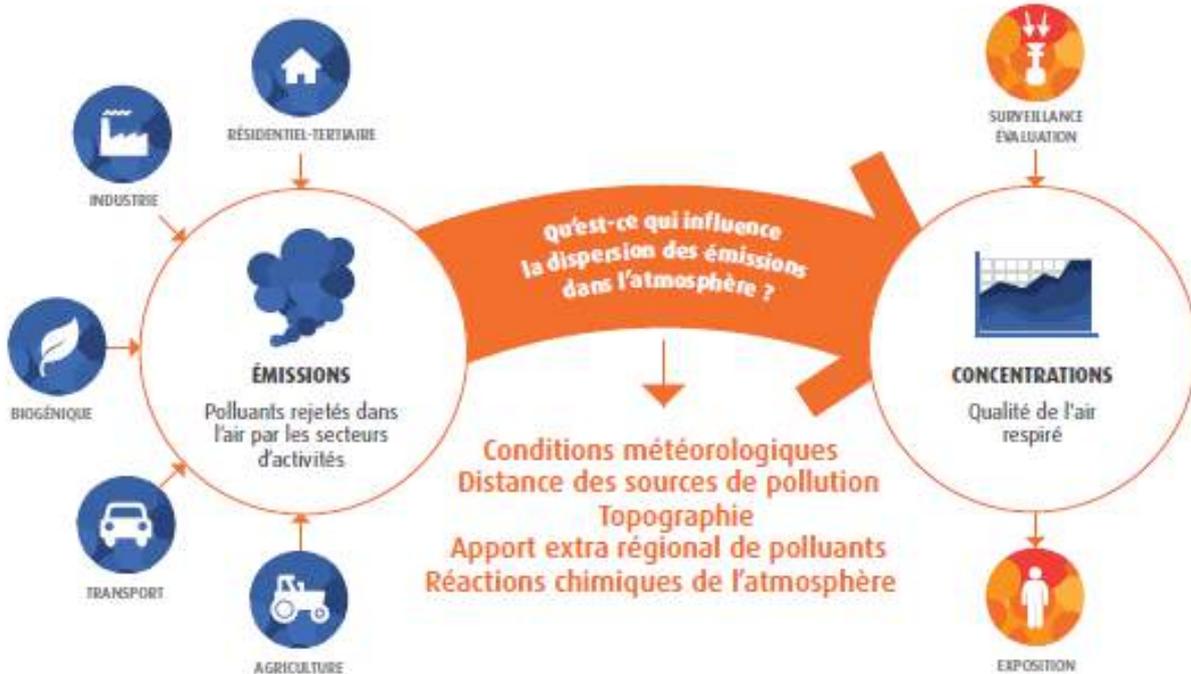
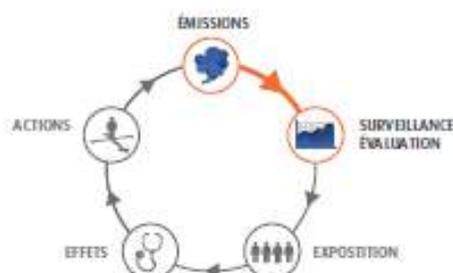
Atmo Nord-Pas-de-Calais sous-traite les analyses à des laboratoires certifiés, qui participent aux campagnes d'inter-comparaison mises en œuvre par le LCSQA :

- 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.

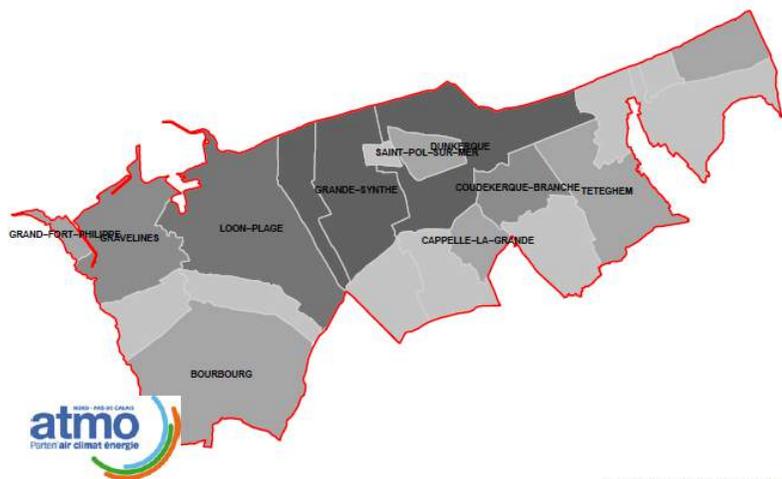
Attention, dans les fiches suivantes, le secteur industriel est divisé en deux sous-secteurs :

- l'extraction, la transformation et la distribution d'énergie d'une part,
- l'industrie manufacturière, le traitement des déchets et la construction d'autre part.

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

Benzène (C6H6)

Quantité émise sur la CU de Dunkerque – 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

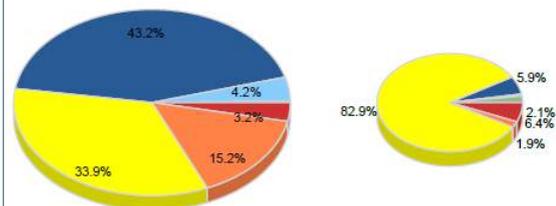
- > 36 tonnes
- 15 - 36 tonnes
- 6.2 - 15 tonnes
- 2.2 - 6.2 tonnes
- > 0 - 2.2 tonnes



CU Dunkerque

8.7% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



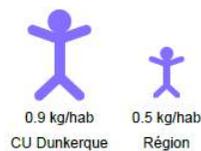
Répartition (en %) des émissions de C6H6 sur la CU de Dunkerque par secteur d'activité - Année 2010

Répartition (en %) des émissions de C6H6 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

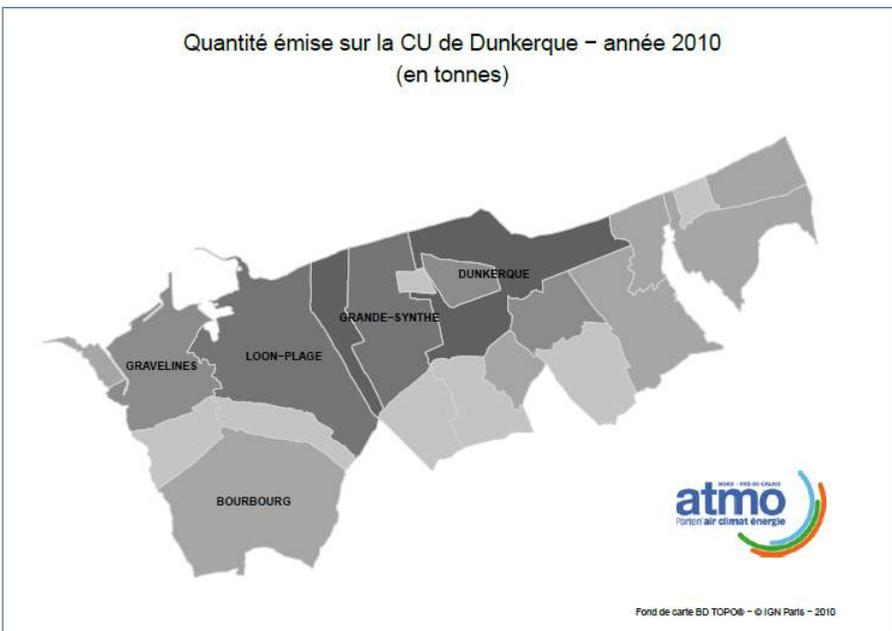
Emissions par habitant



Emissions par hectare



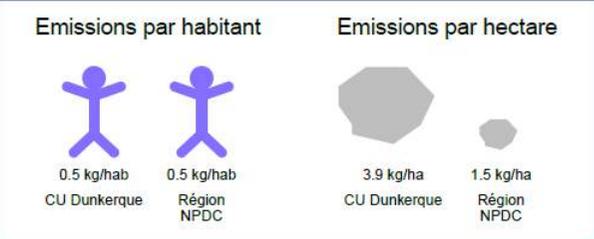
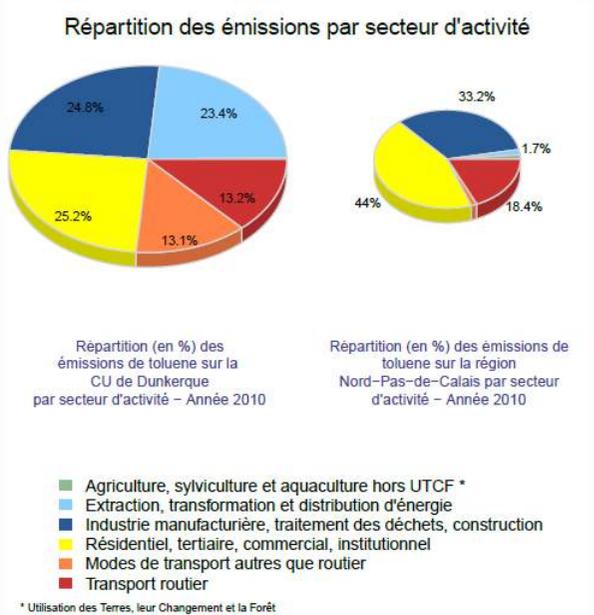
Toluène (toluene)



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.

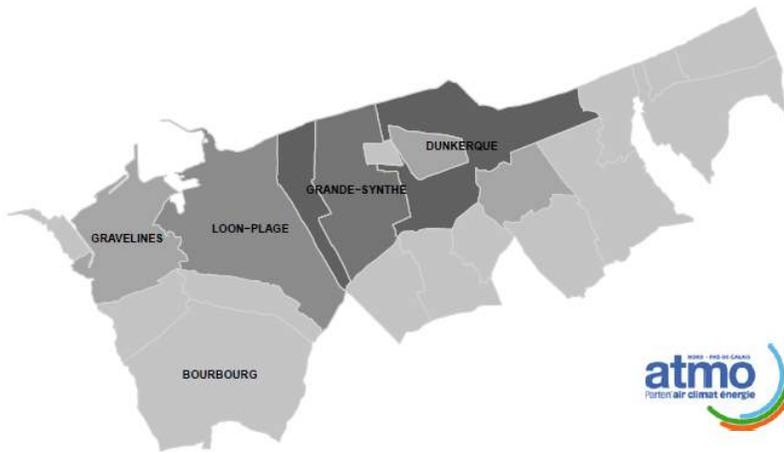
- > 33 tonnes
- 8.9 - 33 tonnes
- 3.5 - 8.9 tonnes
- 1.3 - 3.5 tonnes
- > 0 - 1.3 tonnes

CU Dunkerque
 6.1% des émissions régionales



Xylène (xylene)

Quantité émise sur la CU de Dunkerque – 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

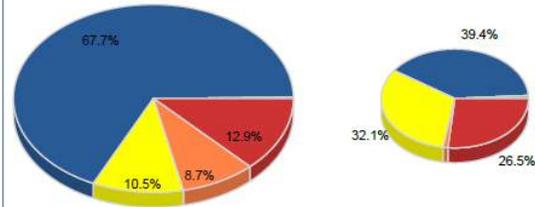
- > 35 tonnes
- 10 - 35 tonnes
- 6.2 - 10 tonnes
- 1.9 - 6.2 tonnes
- > 0 - 1.9 tonnes



CU Dunkerque

8.9% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



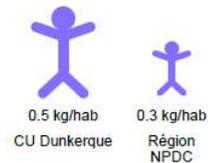
Répartition (en %) des émissions de xylène sur la CU de Dunkerque par secteur d'activité - Année 2010

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

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

* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Emissions par habitant

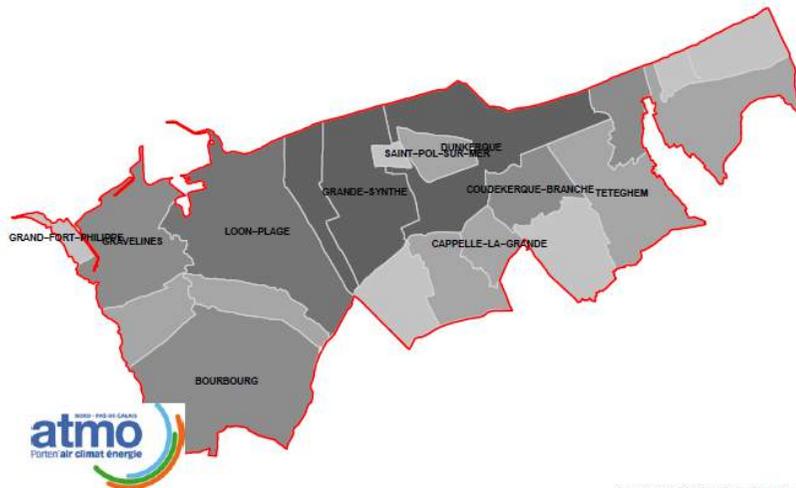


Emissions par hectare



Oxydes d'azote (NOx)

Quantité émise sur la CU de Dunkerque – année 2010
(en tonnes)



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

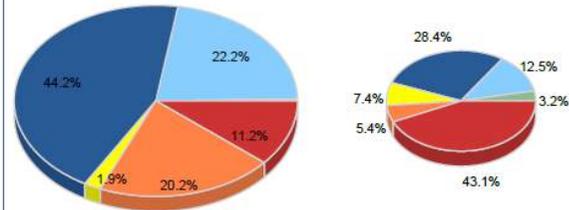
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Nord-Pas-de-Calais pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions régionales – www.atmo-npdc.fr. Données A2010-M2012-V2

- > 3831 tonnes
- 1448 – 3831 tonnes
- 152 – 1448 tonnes
- 48 – 152 tonnes
- > 0 – 48 tonnes

CU Dunkerque

16% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



Répartition (en %) des émissions de NOx sur la CU de Dunkerque 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

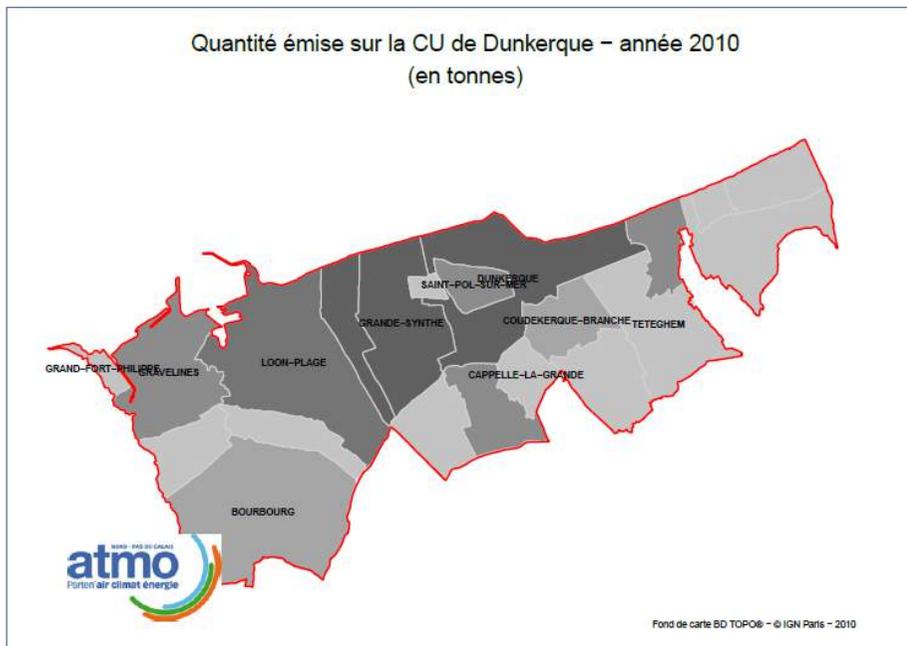
Emissions par habitant



Emissions par hectare



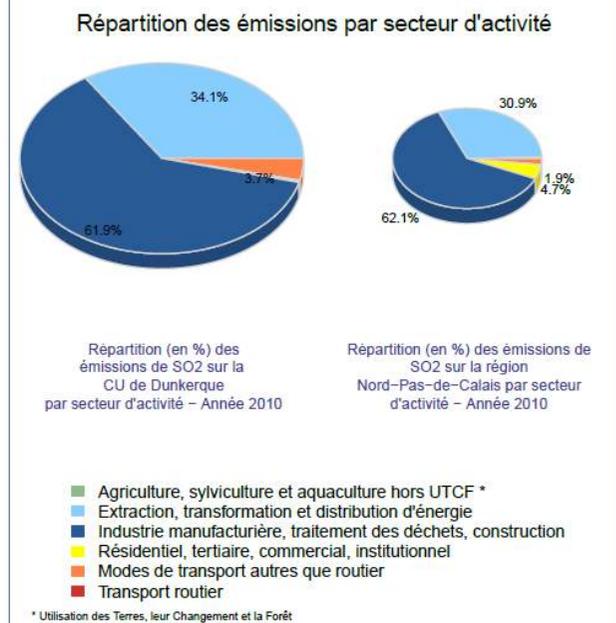
Dioxyde de soufre (SO₂)



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.

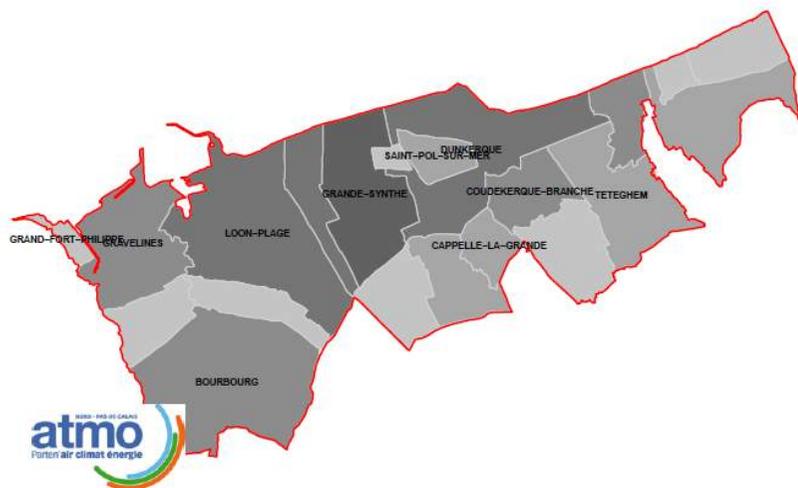
- > 6239 tonnes
- 1608 - 6239 tonnes
- 30 - 1608 tonnes
- 6.6 - 30 tonnes
- > 0 - 6.6 tonnes

CU Dunkerque
39.6% des émissions régionales



Particules (PM10)

Quantité émise sur la CU de Dunkerque - 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

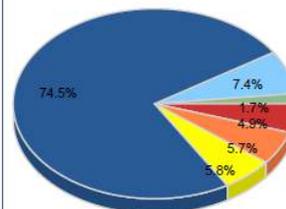
- > 1400 tonnes
- 216 - 1400 tonnes
- 37 - 216 tonnes
- 16 - 37 tonnes
- > 0 - 16 tonnes



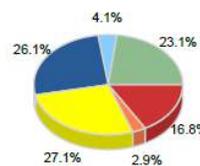
CU Dunkerque

16.5% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



Répartition (en %) des émissions de PM10 sur la CU de Dunkerque par secteur d'activité - Année 2010



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

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

* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Emissions par habitant



Emissions par hectare





Annexe 5 : Taux de fonctionnement

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

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

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

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

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

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

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

Un **taux de fonctionnement inférieur à 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.

Taux de fonctionnement des appareils

La politique d'atmo Nord – Pas-de-Calais est d'assurer le fonctionnement d'une mesure sans pour autant dédier un appareil donné à chaque mesure. Cela se traduit par une rotation d'appareil au rythme des réparations et maintenances qui n'a pas d'impact sur la qualité des mesures. Néanmoins, nous privilégions, pour cette station, l'utilisation des appareils qui ont été achetés dans le cadre de cette surveillance. La fiabilité des appareils est vérifiée par des tests annuels prenant en compte leurs propriétés métrologiques (linéarité, répétabilité, temps de réponse et rendement du four de conversion pour les analyseurs d'oxydes d'azote). Ces tests sont menés en conformité avec les normes CEN qui régissent les mesures réglementaires des polluants atmosphériques. Le rapport des tests est joint en fin de document. Pour les analyseurs de BTX qui utilisent une méthode de mesure différente, de tels tests ne sont pas développés actuellement en interne. Ils font néanmoins l'objet d'une révision annuelle poussée.

Les appareils équipant la station de Mardyck ont donc été remplacés comme ci-dessous.

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



Oxydes d'azote

Appareil titulaire : analyseur modèle AC32M de chez Environnement SA référencé NX_2M_09 datant d'octobre 2008

Date	Etat	Commentaire
Jusqu'au 21/05/15	En service	Appareil NX_1M_05 à Mardyck
Janvier à mars 2015	Maintenance et tests métrologiques sur NX_2M_09	Changement de pièces détachées (sècheur permapur et capteur pression) Appareil conforme aux tests métrologiques
21/05/15 à fin d'année	En service	Appareil NX_2M_09 à Mardyck

BTX

Appareil titulaire : analyseur Airmotec modèle BTX1000 PID référencé BX_A7_02
Atmo Nord pas de Calais dispose de 3 analyseurs de même modèle. Ils se sont succédés dans la station selon le calendrier suivant.

Jusqu'au 26/01/15	BX_A7_03
Du 26/01 au 06/10/15	BX_A7_01
06/10/15 au 13/01/16	BX_A7_02

Sur l'année civile 2015, les taux de fonctionnement des mesures sont les suivants :

%	Taux de l'année
NO	97,6
NO ₂	97,6
Benzène	87,8

La moyenne annuelle d'une mesure est considérée comme représentative si son taux de fonctionnement dépasse 90% comme précisé dans la directive européenne 2008/50/CE. Ce pourcentage est calculé comme le nombre de moyennes horaires présentes sur le nombre de moyennes horaires théoriques sur la période considérée. Une tolérance de 5% est admise pour prendre en compte l'absence de mesures consécutive à la maintenance des appareils.

Réglage des appareils

Oxydes d'azote

A partir de 2011, **atmo** Nord - Pas-de-Calais a modifié sa politique de réglage des appareils de mesure en utilisant les moyens de contrôle interne aux appareils pour la mesure des oxydes d'azote, dioxyde de soufre et ozone afin d'anticiper l'application des normes CEN de 2012 gérant la surveillance de la qualité de l'air. Pour les oxydes d'azote, c'est la norme EN 14211 qui s'applique. Ainsi, l'analyseur d'oxydes d'azote présent à Mardyck dispose d'un banc à perméation interne. Ce dispositif permet d'envoyer dans le système de mesure une certaine quantité de gaz NO₂ qui va être analysé par l'appareil. Cette opération est réalisée tous les 2 à 3 jours et la réponse obtenue est suivie sur une carte de contrôle et fait l'objet d'une supervision quotidienne. Lorsque



la réponse s'écarte de plus de 5% de la consigne, une opération de contrôle avec une bouteille certifiée est déclenchée. Cette surveillance plus serrée permet d'espacer les réglages systématiques tous les 3 mois. Egalement, la ligne de prélèvement doit être vérifiée tous les 6 mois afin de s'assurer de l'absence de perte de polluant dans la ligne.

Les résultats de réglage de l'analyseur d'oxydes d'azote sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Date	11/02/15	19/02/15	18/03/15	07/05/15	21/05/15	13/07/15
Ecart NO %	-0,98%	0 %	-1,4%	-7,44%	1,44%	-4,81%
Ecart NOx %	6,9%	-4,09%	-7,48%	-6,53%	-0,66%	-4,57%
Date	13/08/15	06/10/15	02/11/15	26/01/16		
Ecart NO %	1,54%	16%	1,44%	5,42%		
Ecart NOx %	1,59%	16,4%	1,11%	5,54%		

Une dérive importante de la mesure a été corrigée lors du réglage du 6 octobre. Cet écart n'impacte que peu de données car le contrôle de l'appareil a été déclenché rapidement après la mise en évidence de la sortie de carte de suivi.

Résultats du test métrologique de l'analyseur NX_2M_09

Linéarité

Concentration injectée ppb	Moyenne lecture ppb	Ecart relatif max (%) sauf pour zéro	Tolérance de l'écart relatif en valeur absolue
0	0.1	0.1	+/-5ppb
104.9	103.5	0.1	4%
198.5	196.0	-0.7	4%
395.1	394.2	-0.1	4%
585.8	583.3	-0.4	4%
913.9	917.0	0.2	4%

Répétabilité

Concentration injectée ppb	Moyenne lecture ppb	Répétabilité standard (ppb)	Tolérance (ppb)
0	0.1	0.2	1
104.9	103.5	0.2	3



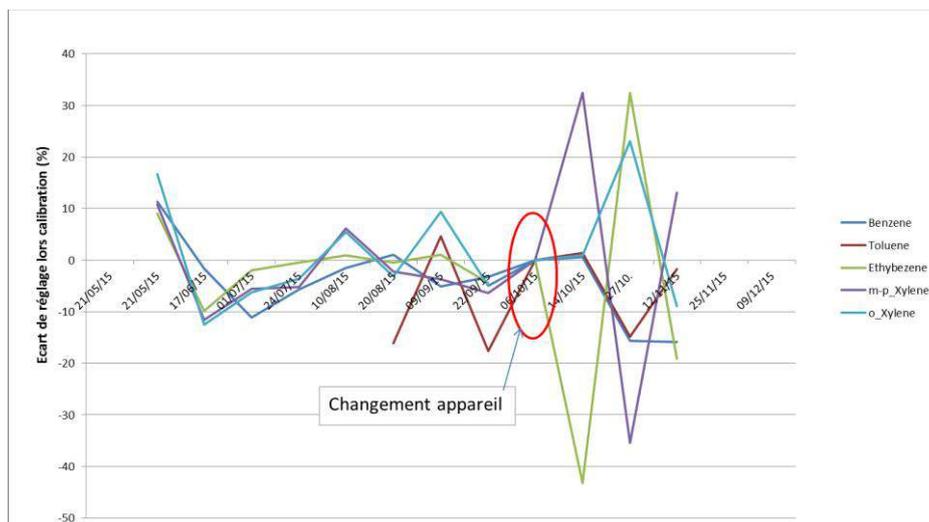
Rendement du four de conversion

NO injecté (ppb)	O3 injecté (ppb)	Réponse en NO	Réponse en NO2	Rendement four
500	-	588.5	-1.8	99.5 %
	-	366.4	219.2	
	-	586.7	1.3	100.8 %
	-	475	588.9	

Les tests métrologiques indiquent donc des réponses satisfaisantes de l'appareil.

BTX

Cet analyseur de BTX repose sur le principe de la séparation des composés organiques volatils (COV) par chromatographie en phase gazeuse et par détection/mesure des composés sur le principe de la photo-ionisation (PID). De par son utilisation en air ambiant (gamme de concentration assez faible), notre choix s'est porté sur ce type de détecteur, plus sensible qu'un détecteur par ionisation de flamme (FID) mais dont la dérive dans le temps est plus forte. Le taux de dérive est proche de 1% par jour. Aussi, pour minimiser les dérives, la fréquence de réglage est ramenée à 15 jours. Le graphe ci-après reprend les écarts mesurés lors du réglage de l'appareil avec une bouteille dont nous connaissons la concentration des 5 composés.



Tout d'abord, un problème d'écrasement de fichier a fait perdre les résultats de réglage de janvier à mai 2015. Néanmoins, les données de mesure conservées dans la base restent présentes. Un des problèmes rencontrés sur le premier appareil entre mai et septembre est lié à la baisse de sensibilité. Pour pallier à ceci, elle a été fortement corrigée de manière électronique de façon à conserver la détection des faibles teneurs en benzène. Mais ceci se traduit par une saturation du pic du toluène qui est en forte concentration dans la bouteille étalon. On ne peut donc pas donner de résultat de calibrage sur ce composé. Des problèmes sont apparus sur l'appareil en place à partir du mois de septembre. Son remplacement a eu lieu le 6 octobre suite à une panne du détecteur. Le second appareil mis en place a présenté des soucis de fonctionnement en novembre et décembre. Il y a donc très peu de mesures sur les deux derniers mois de l'année.

En effectuant un réglage tous les 15 jours, nous retrouvons généralement une valeur d'écart de réglage de l'ordre de 20%. Cette dérive est liée au principe de détection par photoionisation utilisé par l'appareil. Ce détecteur présente une dérive quotidienne de 1% environ, ce qui correspond à environ 15% sur une période de 15 jours. Ce sont les résultats obtenus jusqu'en septembre. Les valeurs nettement plus importantes ont été enregistrées à partir d'octobre principalement sur les xylènes et l'éthylbenzène.



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>	-	-
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>	-
Benzène (C ₆ H ₆)	5 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	2 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	-

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



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