



.....

# RAPPORT D'ETUDE

Evaluation de la qualité de l'air

Mardyck

Mesures réalisées en 2012

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







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

# Evaluation de la qualité de l'air à Mardyck Bilan 2012

Rapport d'étude N°11/2013/SV  
52 pages (hors couvertures)  
Parution : novembre 2013

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Sandra Vermeesch	Arabelle Anquez	Emmanuel Verlinden
Fonction	Chargée d'Etudes	Ingénieur d'Etudes	Responsable Etudes

## Conditions de diffusion

Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit être signalée par « source d'information : **atmo** Nord - Pas-de-Calais, rapport d'étude N°11/2013/SV ».

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



# SOMMAIRE

<b>atmo Nord - Pas-de-Calais</b>	<b>3</b>
Ses missions	3
Stratégie de surveillance et d'évaluation	3
<b>Synthèse de l'étude</b>	<b>4</b>
<b>Contexte et objectifs de l'étude</b>	<b>5</b>
<b>Organisation de l'étude</b>	<b>5</b>
Situation géographique	6
Emissions connues	7
Dispositif de mesures	20
<b>Polluants surveillés</b>	<b>24</b>
Le dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	24
Les oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )	24
Les poussières en suspension (PM10)	25
Les composés organiques volatils (COV)	25
<b>Repères réglementaires</b>	<b>27</b>
<b>Résultats de l'étude</b>	<b>28</b>
Contexte météorologique	28
Exploitation des résultats de mesures	31
<b>Historique des mesures</b>	<b>48</b>
<b>Conclusion et perspectives</b>	<b>49</b>
<b>Annexe</b>	<b>50</b>
Glossaire	51



# atmo Nord - Pas-de-Calais

## Ses missions

L'association régionale pour la surveillance et l'évaluation de l'atmosphère, **atmo Nord - Pas-de-Calais**, est constituée des acteurs régionaux impliqués dans la gouvernance locale de l'atmosphère (les collectivités, les services de l'Etat, les émetteurs de polluants atmosphériques, les associations...).

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

Intégrée dans un dispositif national composé de 27 Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA), **atmo Nord - Pas-de-Calais** a pour missions principales de :

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

Nos missions de surveillance et d'évaluation sont organisées sur deux axes :

- **la surveillance réglementaire** en application des exigences européennes, nationales et locales ;
- **la surveillance non réglementaire** menée dans le cadre de programmes d'études en air ambiant et en environnements intérieurs, pour les différentes composantes atmosphériques (Air, Climat et Energie). Ces études concourent à une meilleure compréhension des phénomènes de pollution atmosphérique, au service de la préservation de l'environnement et de la santé des populations.

## Stratégie de surveillance et d'évaluation

Forte de plus de 35 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 pression), de l'identification des enjeux spécifiques au Nord - Pas-de-Calais et de l'évaluation du niveau de connaissances sur chacune des problématiques, son **programme d'évaluation de l'atmosphère 2011-2015 s'inscrit dans une démarche transversale « Air, Climat, Energies »**.

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

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

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

Elle permet notamment, à partir d'une gamme élargie de polluants et de techniques d'évaluation et de simulation interfacées de porter à connaissance les résultats extraits des outils d'aide à la décision.



# SYNTHESE DE L'ETUDE

En 2012, à la demande des établissements POLIMERI et TOTAL France, **atmo** Nord - Pas-de-Calais a réalisé une campagne de mesures sur la commune de Mardyck afin d'évaluer la qualité de l'air dans l'environnement proche des deux sites industriels. La station fixe de proximité industrielle 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 poussières 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 typologie variée, à savoir les stations urbaines de Saint Pol/Mer et de Dunkerque-Malo, la station périurbaine de Cappelle-la-Grande, et la station de proximité industrielle de Loon Plage.

D'après l'inventaire des émissions de polluants de 2008 recensées par secteur d'activité, réalisé par **atmo** Nord Pas-de-Calais, selon la méthodologie définie en 2010 (source : *Base\_A2008\_M2010\_V2*), la part imputable à la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* dans les émissions totales de la région Nord Pas-de-Calais, peut atteindre les 47% (maximum atteint par les émissions de dioxyde de soufre). Bien que les origines des émissions soient variables selon le polluant étudié, ces émissions ont tendance à provenir majoritairement du secteur industriel.

L'agglomération dunkerquoise se situant sur le littoral, les conditions météorologiques ont été caractérisées par des vents majoritaires de secteur Sud/Sud-Ouest, modérés à forts. Mise à part un 1<sup>er</sup> trimestre particulièrement froid et sec où les épisodes de pollution se sont accumulés, les conditions météorologiques ont été, pour le reste de l'année, majoritairement favorables à une bonne dispersion des polluants.

Toutes les moyennes enregistrées à Mardyck pour les différents polluants **respectent** les valeurs réglementaires respectives pour cette année 2012.

La moyenne des concentrations relevées sur le site de Mardyck en **dioxyde de soufre** est faible et proche de celles des stations du Dunkerquois sous influence industrielle. Concernant les **oxydes d'azotes**, les niveaux enregistrés sont inférieurs à ceux du site urbain de St Pol/Mer, ce qui s'explique notamment par une urbanisation plus accentuée dans l'environnement de la station de St Pol/Mer. En ce qui concerne les **poussières en suspension**, le site de Mardyck comptabilise la plus faible concentration mais la valeur obtenue reste ici aussi du même ordre de grandeur que celles relevées à Dunkerque-Malo et St Pol/Mer. Les concentrations observées pour les divers **BTEX** sont similaires entre les deux sites concernés par ces mesures, à savoir les sites de Mardyck et de Dunkerque-Malo.

Au regard de ces éléments et en accord avec la météorologie, les établissements POLIMERI et TOTAL France ont un certain impact sur la qualité de l'air dans l'environnement proche de l'installation, mais cet impact reste limité.



# CONTEXTE 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 l'impact sur la qualité de l'air dans l'environnement des établissements industriels de TOTAL France et POLIMERI à l'aide d'une station fixe de surveillance.

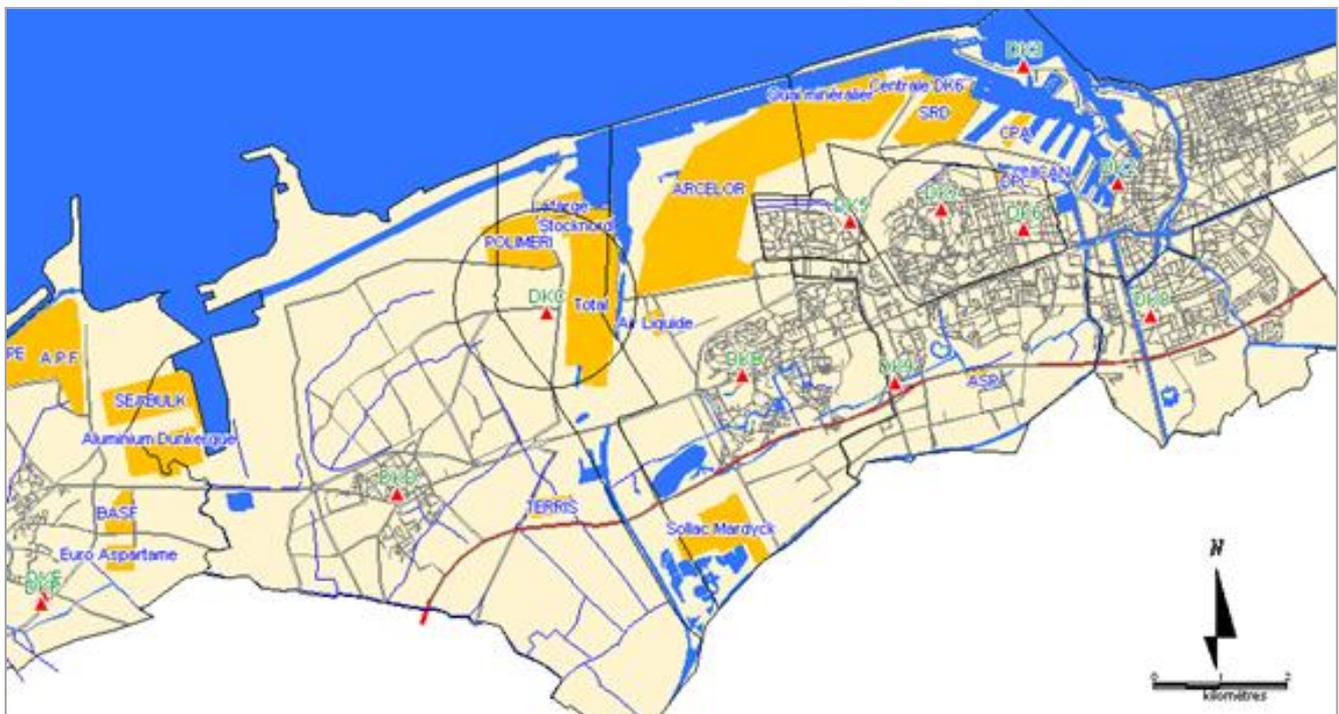
Les sociétés POLIMERI et TOTAL France ont ainsi sollicité **atmo** – Nord Pas-de-Calais, pour lui confier la surveillance de l'impact de leurs installations sur la qualité de l'air depuis 2008.

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 ville de Dunkerque) située à proximité de ces deux sites industriels mesure le dioxyde de soufre et les poussières en suspension depuis plusieurs années. La mesure des BTEX et des oxydes d'azote a été ajoutée en 2008, dans le cadre du partenariat entre **atmo** – Nord Pas-de-Calais et les sociétés POLIMERI et TOTAL.

Un bilan annuel des résultats est rédigé sous la forme d'un rapport, édité dans le courant de l'année suivante.

Ce présent rapport dresse le bilan des résultats de mesures de la station de Mardyck pour l'année 2012, 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

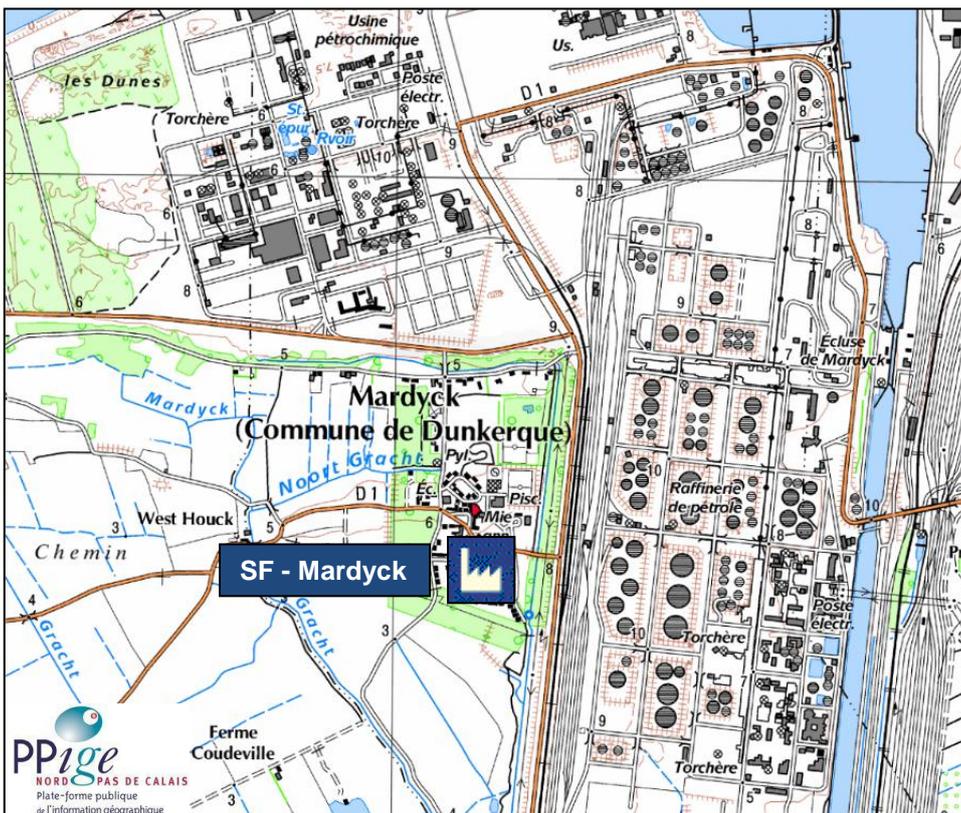




# ORGANISATION DE L'ETUDE

## Situation géographique

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 de la région Nord Pas-de-Calais. Selon les études statistiques de l'INSEE, la commune de Mardyck comptait 331 habitants en 2009 pour une superficie de 8,69 km<sup>2</sup>, soit une densité de population de 38 habitants au km<sup>2</sup>.



### Typologie des stations de mesures

-  Station météorologique
-  Station de proximité industrielle
-  Station d'observation
-  Station de proximité automobile
-  Station périurbaine
-  Station urbaine
-  Station rurale
-  Unité mobile de mesures
-  Site industriel



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



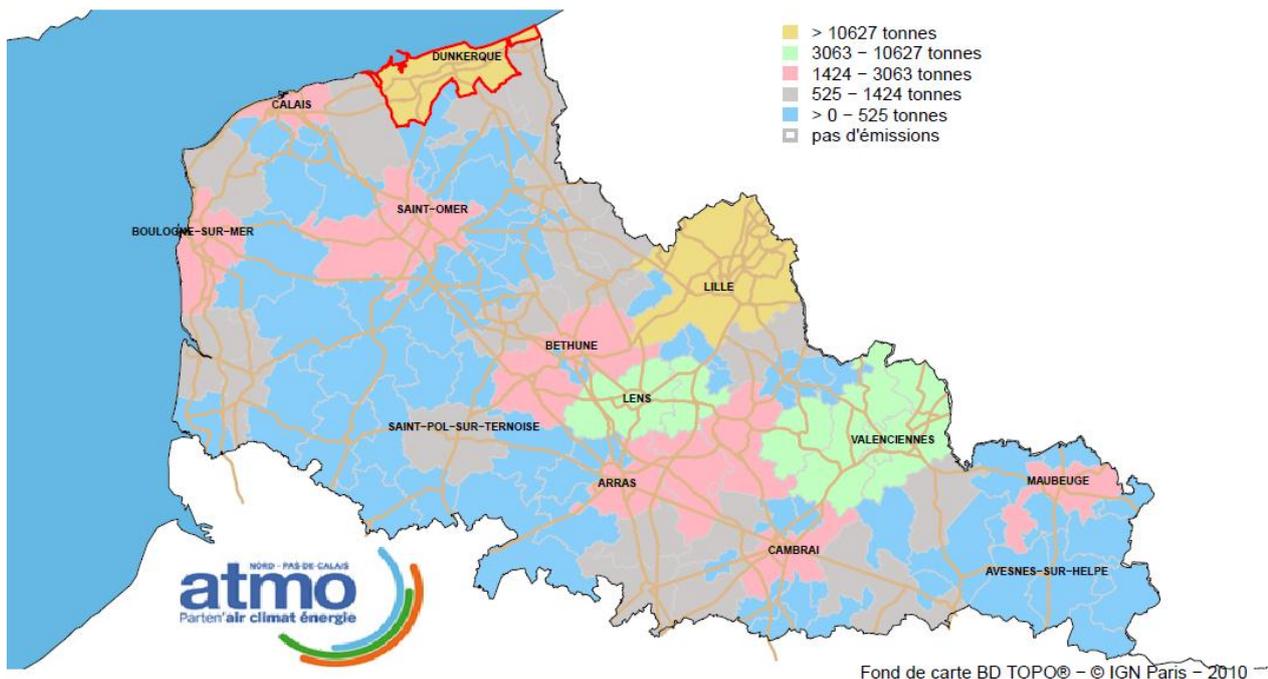
## Emissions connues

Pour interpréter rigoureusement les niveaux de concentrations des polluants mesurés pendant la campagne, il est important de connaître les principales émissions sur le secteur de la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral*, communauté dont fait partie la commune de Mardyck. Les données utilisées sont issues de la 2<sup>ème</sup> version de l'inventaire des émissions de l'année 2008, réalisé par **atmo** Nord Pas-de-Calais, selon la méthodologie définie en 2010 (source *Base\_A2008\_M2010\_V2*, 16/04/2012). Les émissions totales représentées ne prennent pas en compte le brûlage des déchets agricoles, le transport maritime, les stations-services et le stockage des combustibles solides (données non disponibles ou avec un niveau d'incertitude trop élevé).

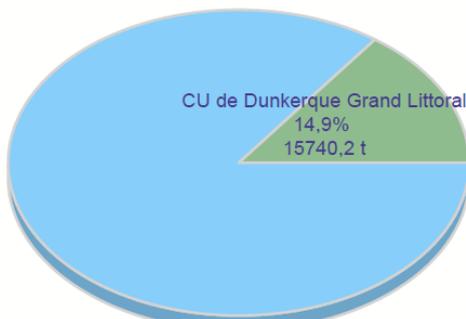
A ce jour, la France ne respecte pas les valeurs réglementaires concernant les niveaux de concentrations des particules en suspension PM10 et du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) dans l'air, et se trouve en contentieux avec l'Europe. La région Nord Pas-de-Calais est concernée par ces dépassements.

## Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)

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



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

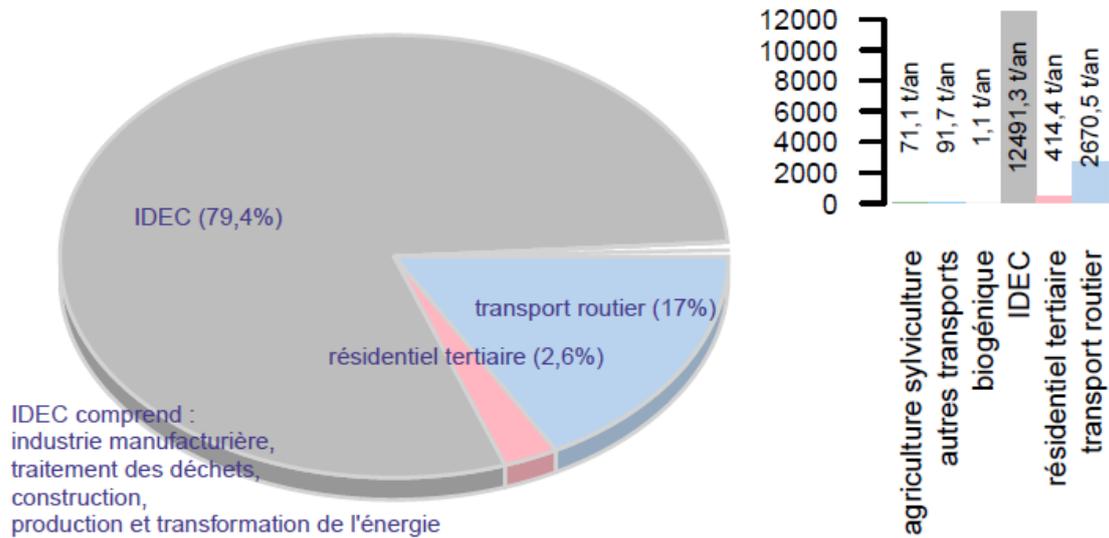


D'après la cartographie représentant les émissions totales d'oxydes d'azote de la région, il apparaît que la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* figure, avec l'agglomération lilloise, parmi les plus gros émetteurs de NO<sub>x</sub>.

La part de la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* représente 14,9% des 105 384 tonnes d'oxydes d'azote émises par l'ensemble de la région.



## Répartition des émissions par secteur d'activité

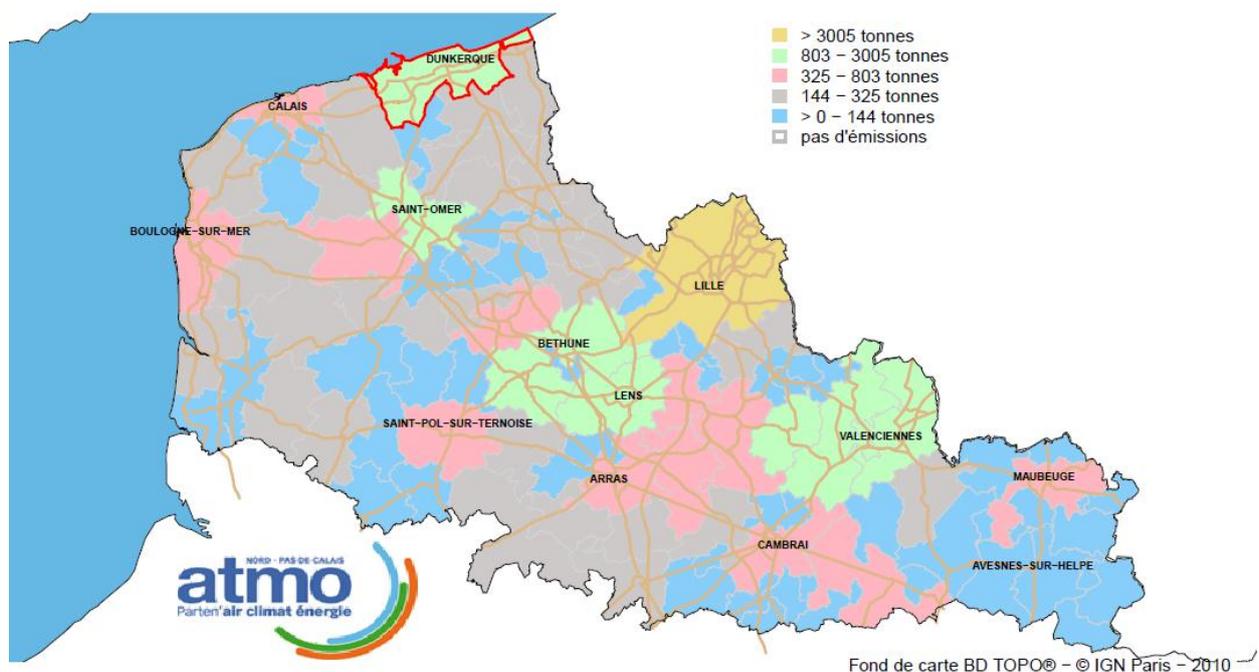


### Répartition des émissions d'oxyde d'azote par secteur d'activité (% et tonne/an)

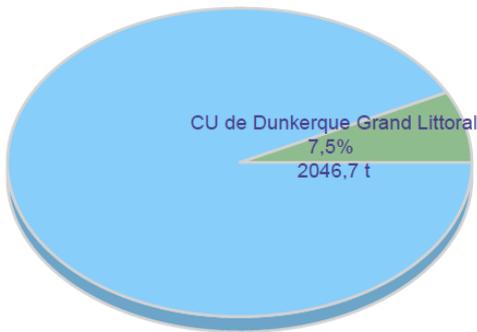
Sur la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral*, la majeure partie des émissions d'oxydes d'azote provient du secteur industriel avec 79,4% des émissions totales d'oxydes d'azote, soit 12 491,3 tonnes/an. Les émissions restantes proviennent du transport routier à hauteur de 17% et du secteur résidentiel tertiaire, avec 2,6 % des émissions totales de la zone.

## Les poussières en suspension

### Emissions totales sur la zone d'étude et en région



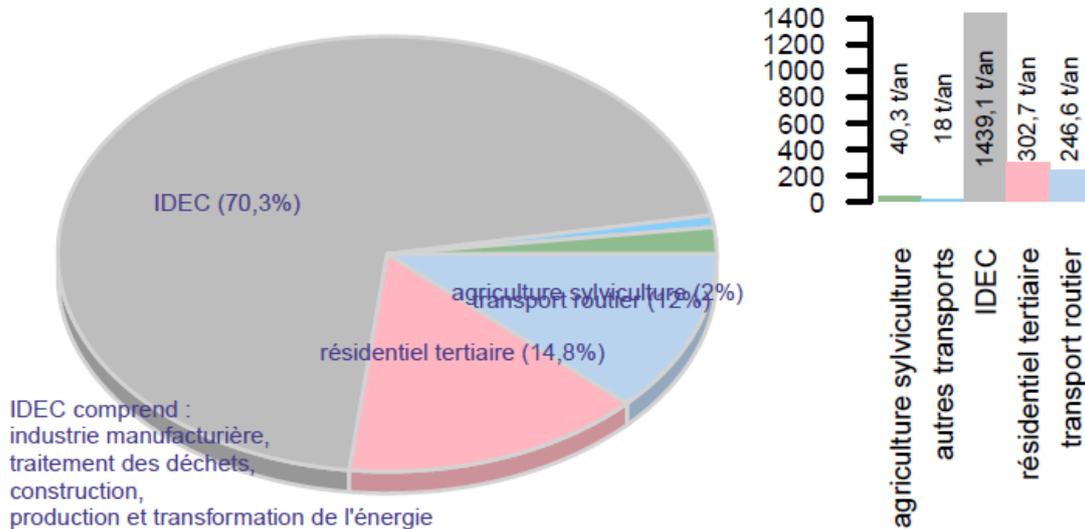
Cartographie des émissions totales de poussières en suspension (PM10) en tonnes/an



D'après la cartographie représentant les émissions totales de poussières de la région, il apparaît que la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* se trouve ainsi parmi les plus gros émetteurs de la région, en termes de tonnages émis, après l'agglomération lilloise.

La part de la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* représente ainsi 7,5% des 27 260 tonnes de particules de diamètre <10 µm émises par l'ensemble de la région.

### Répartition des émissions par secteur d'activité



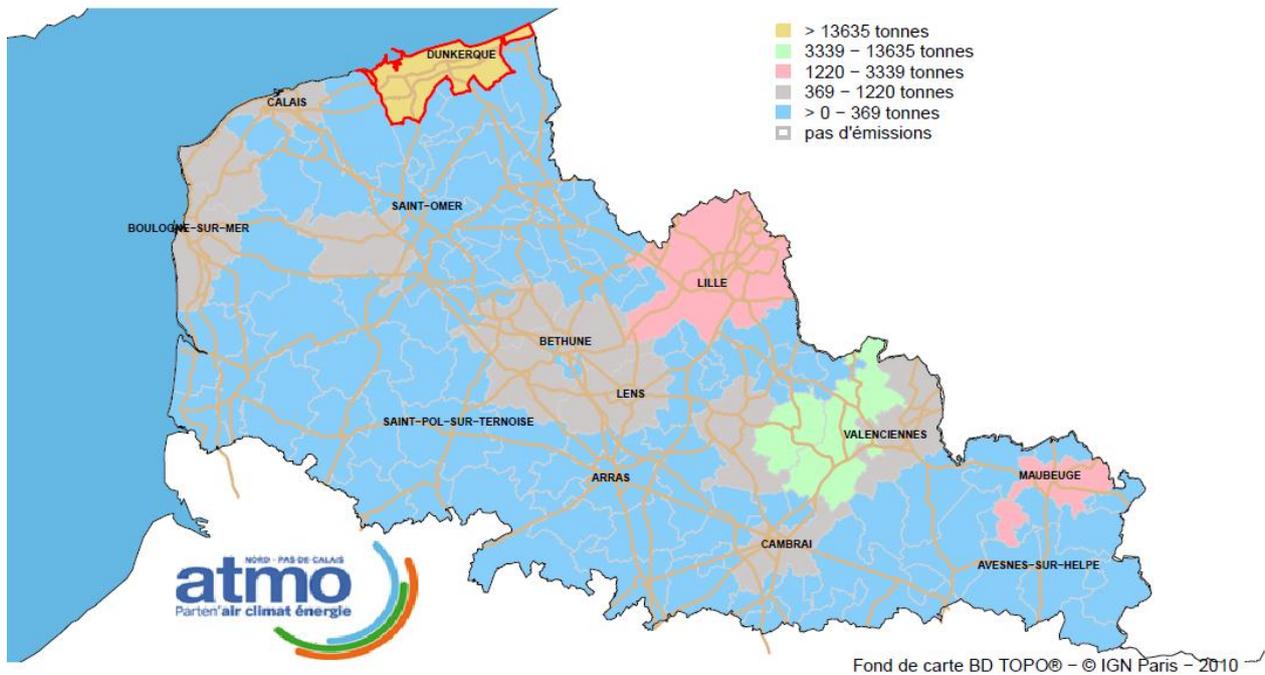
### Répartition des émissions de poussières en suspension (PM10) par secteur d'activité (% et tonne/an)

Sur le Dunkerquois, le secteur industriel est responsable de 70,3% des émissions totales de poussières sur l'agglomération avec 1 439,1 tonnes/an. Le second émetteur est le secteur résidentiel tertiaire avec 14,8% des rejets de poussières. En ce qui concerne les émissions restantes, elles proviennent du transport routier (12%) et de l'agriculture/sylviculture (2%).

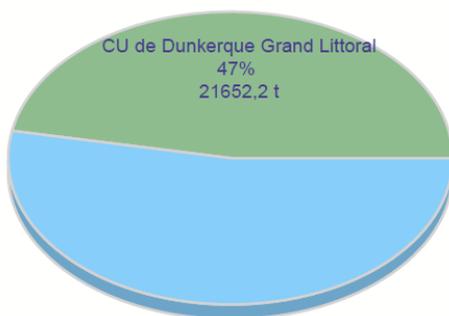


## Le dioxyde de soufre

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



Cartographie des émissions totales de dioxyde de soufre ( $SO_2$ ) en tonnes/an

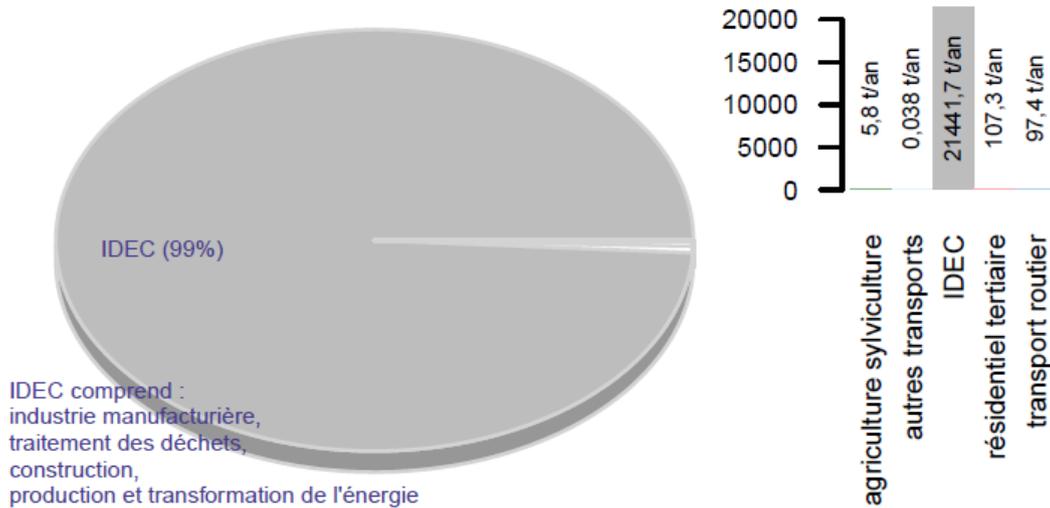


D'après la cartographie représentant les émissions totales de dioxyde de soufre de la région, il apparaît que la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* figure comme le 1<sup>er</sup> émetteur de  $SO_2$  de la région. Hormis les grandes agglomérations, le reste du territoire n'est pas soumis à d'importants rejets de  $SO_2$ .

La part de la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* représente ainsi près de la moitié (47%) des 46 051 tonnes de dioxyde de soufre émises par l'ensemble de la région.



## Répartition des émissions par secteur d'activité

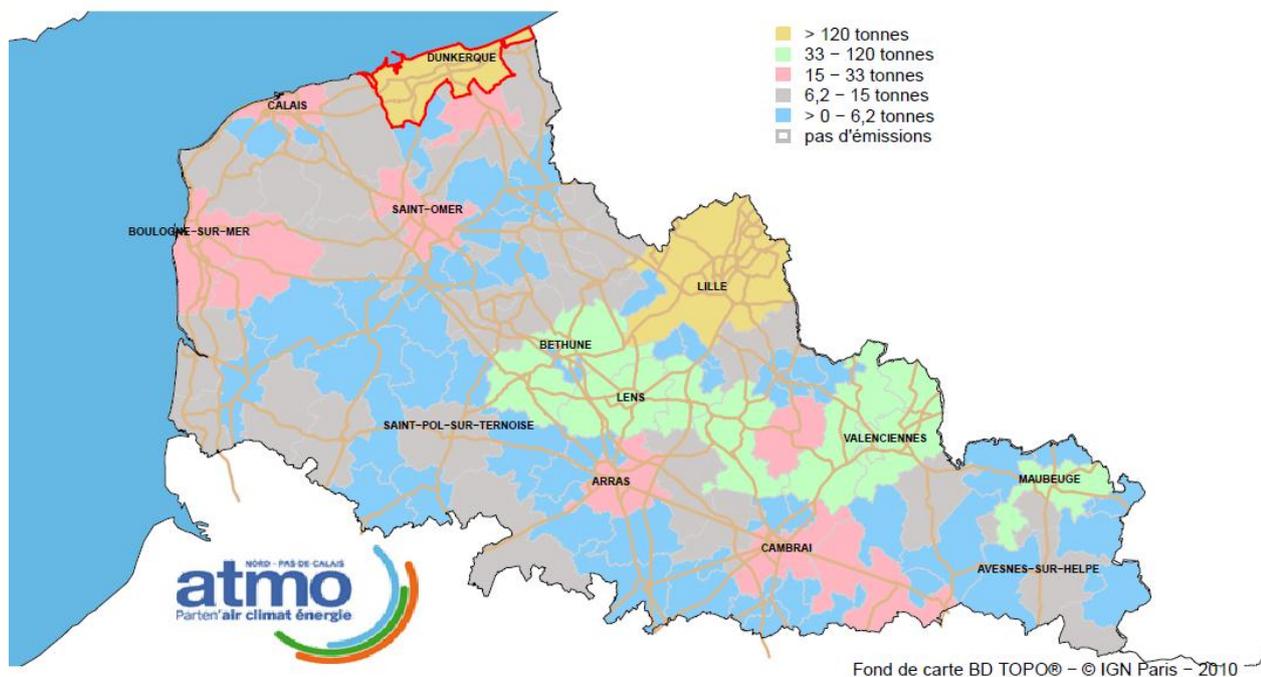


### Répartition des émissions de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) par secteur d'activité (% et tonne/an)

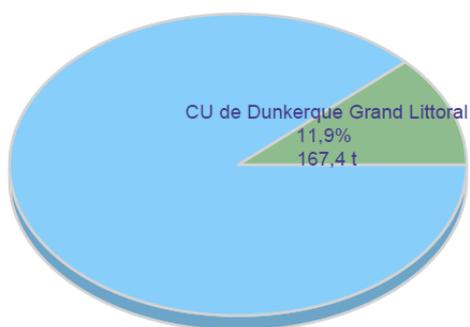
Sur le secteur de la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral*, le secteur industriel est quasiment l'unique responsable des émissions de dioxyde de soufre sur la zone (99% des émissions), avec 21 441,7 tonnes/an de SO<sub>2</sub> rejeté.

## Le benzène

### Emissions totales sur la zone d'étude et en région



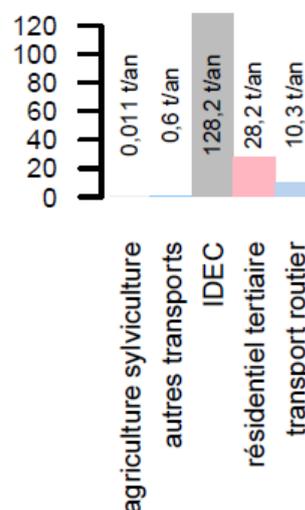
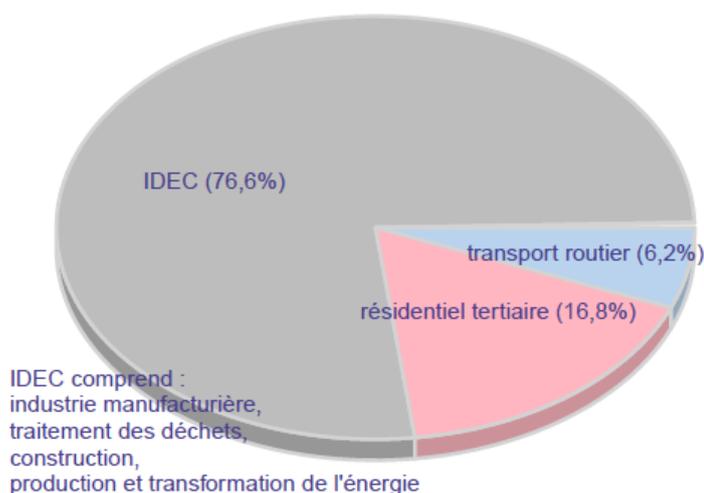
Cartographie des émissions totales de benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) en tonnes/an



D'après la cartographie représentant les émissions totales de benzène de la région, il apparaît que la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* émet du benzène au même titre que l'agglomération lilloise, avec laquelle il comptabilise les plus importantes émissions, en termes de tonnages, de la région.

La part de la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* représente 11,9% des 1 402 tonnes de benzène émises par l'ensemble de la région.

### Répartition des émissions par secteur d'activité



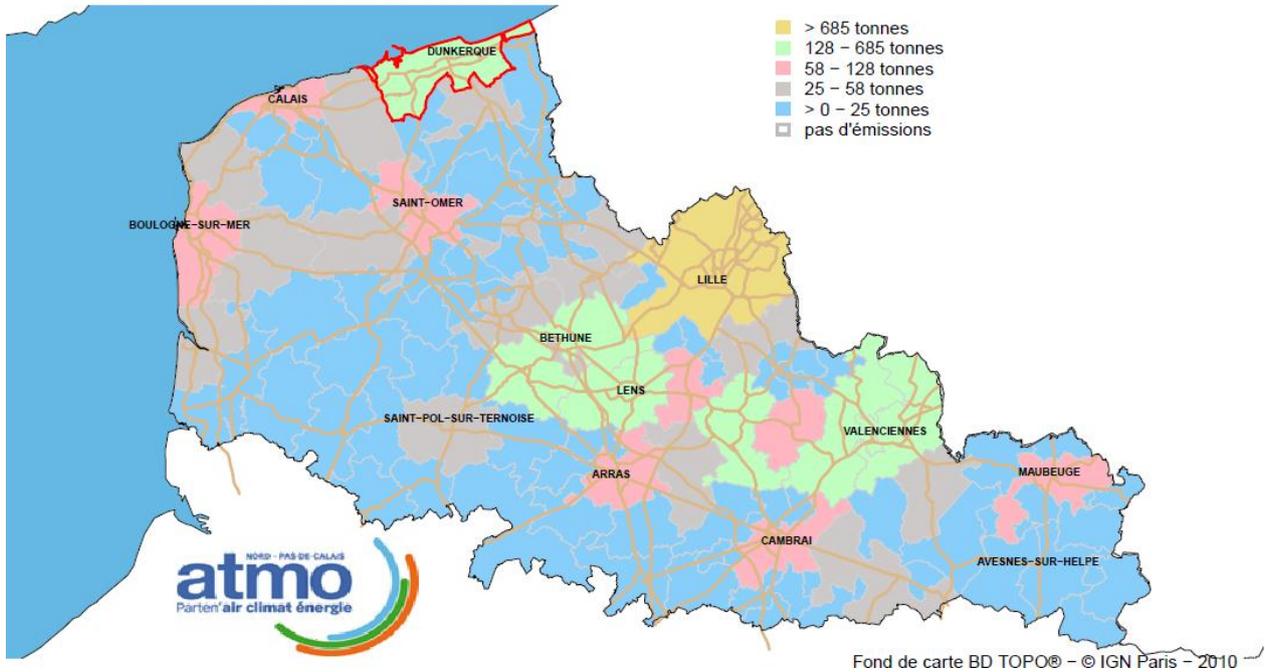
### Répartition des émissions de benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) par secteur d'activité (% et tonne/an)

Le benzène émis sur la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* provient essentiellement du secteur industriel (76,6%) avec 128,2 tonnes/an. Les émissions restantes sont issues du secteur résidentiel tertiaire (16,8%) et du transport routier (6,2%).



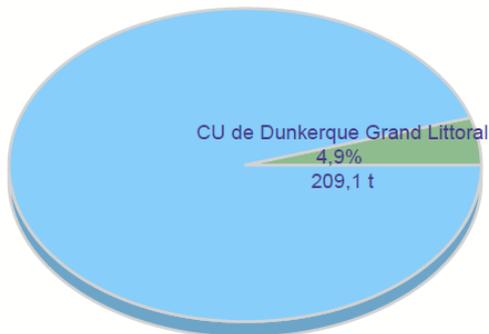
## Le toluène

### Emissions totales sur la zone d'étude et en région



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

Cartographie des émissions totales de toluène ( $C_7H_8$ ) en tonnes/an

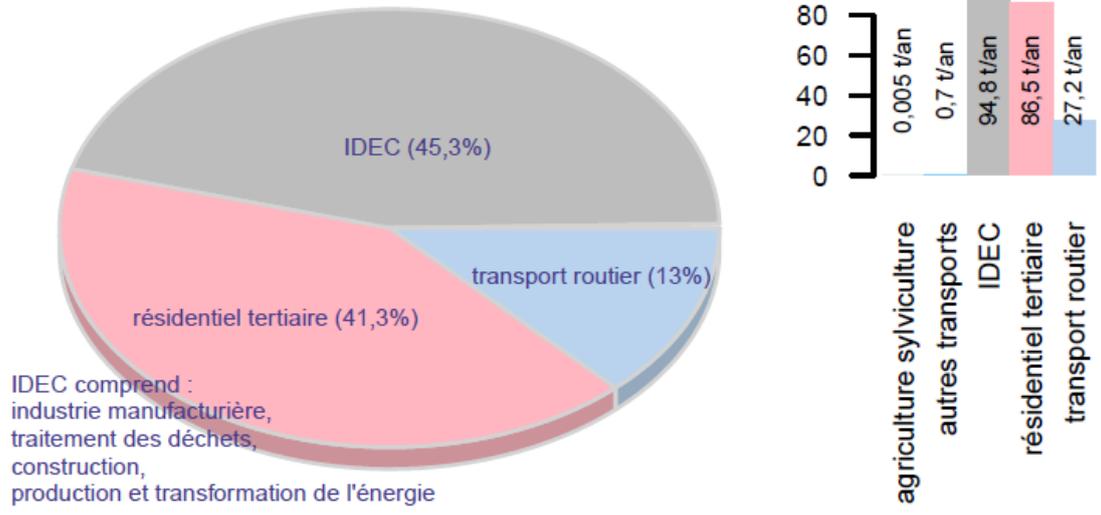


D'après la cartographie représentant les émissions totales de toluène de la région, la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* recense d'importantes émissions de toluène. L'agglomération lilloise reste cependant la région où les émissions de toluène sont les plus élevées.

La part de la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* représente 4,9% des 4 278 tonnes de toluène émises par l'ensemble de la région.



🌿 Répartition des émissions par secteur d'activité



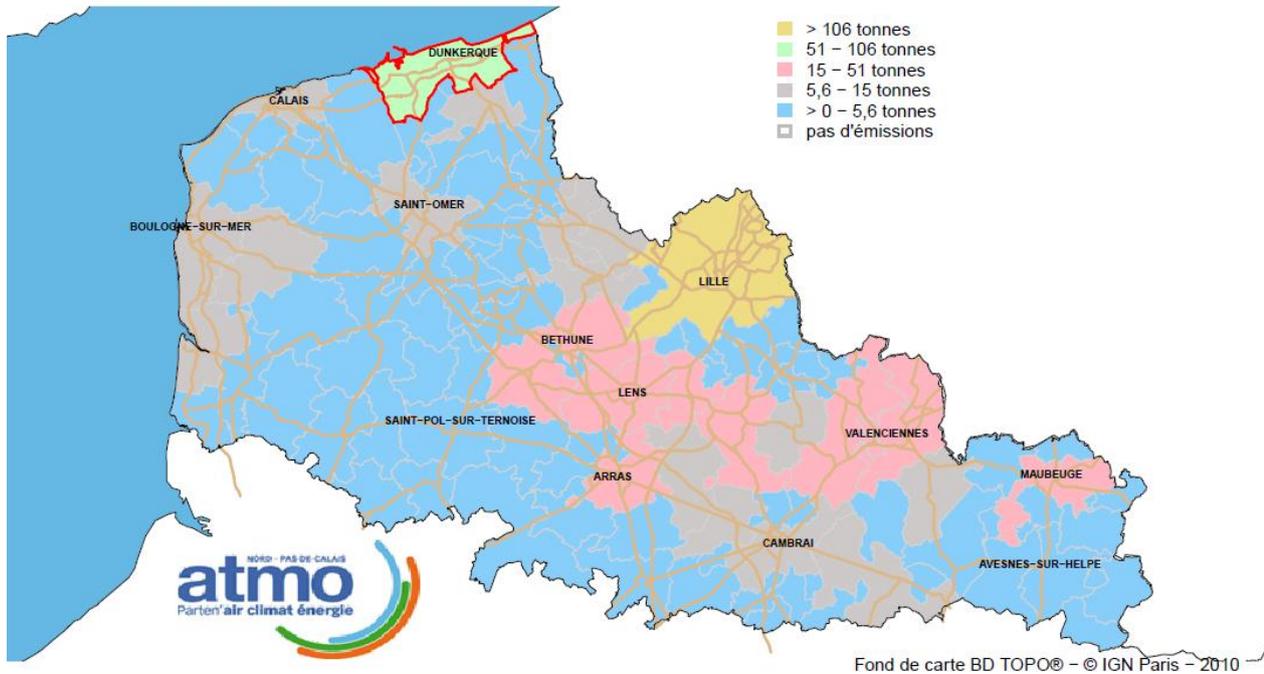
Répartition des émissions de toluène (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>) par secteur d'activité (% et tonne/an)

Le toluène émis sur la zone de la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* provient du secteur industriel pour 45,3% (soit 94,8 tonnes/an), du secteur résidentiel tertiaire pour 41,3% (86,5 tonnes/an) et du transport routier pour 13%.

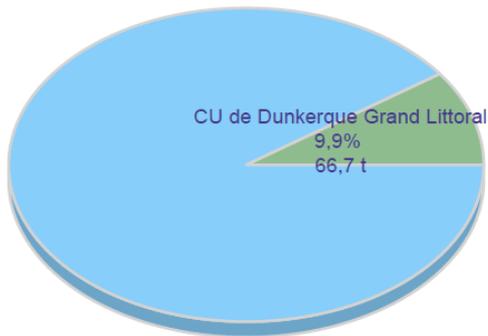


## Le xylène

### Emissions totales sur la zone d'étude et en région



Cartographie des émissions totales de xylène ( $C_8H_{10}$ ) en tonnes/an

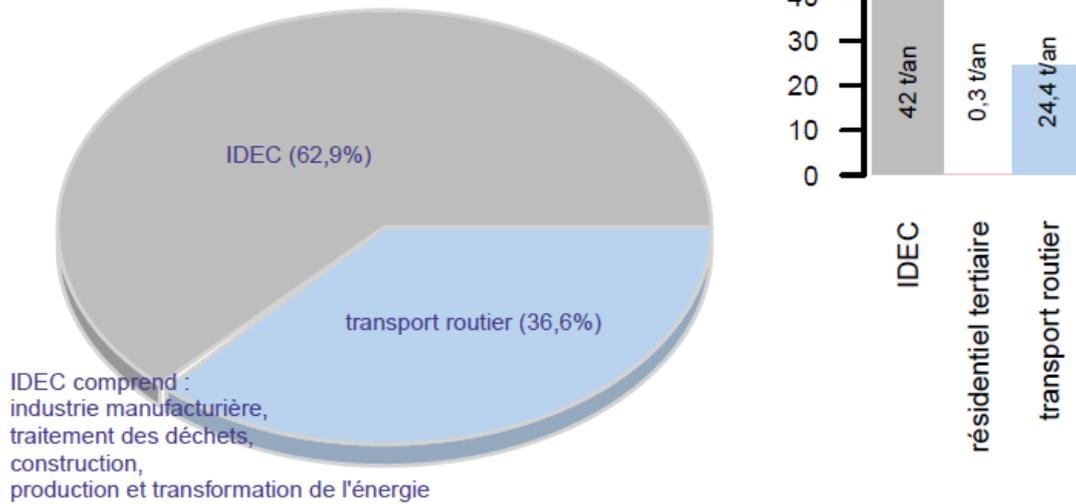


Les émissions de xylène recensées sur la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* comptent parmi les plus élevées de la région, après l'agglomération lilloise.

La part de la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* représente 9,9% des 677 tonnes de xylène émises par l'ensemble de la région.



### Répartition des émissions par secteur d'activité



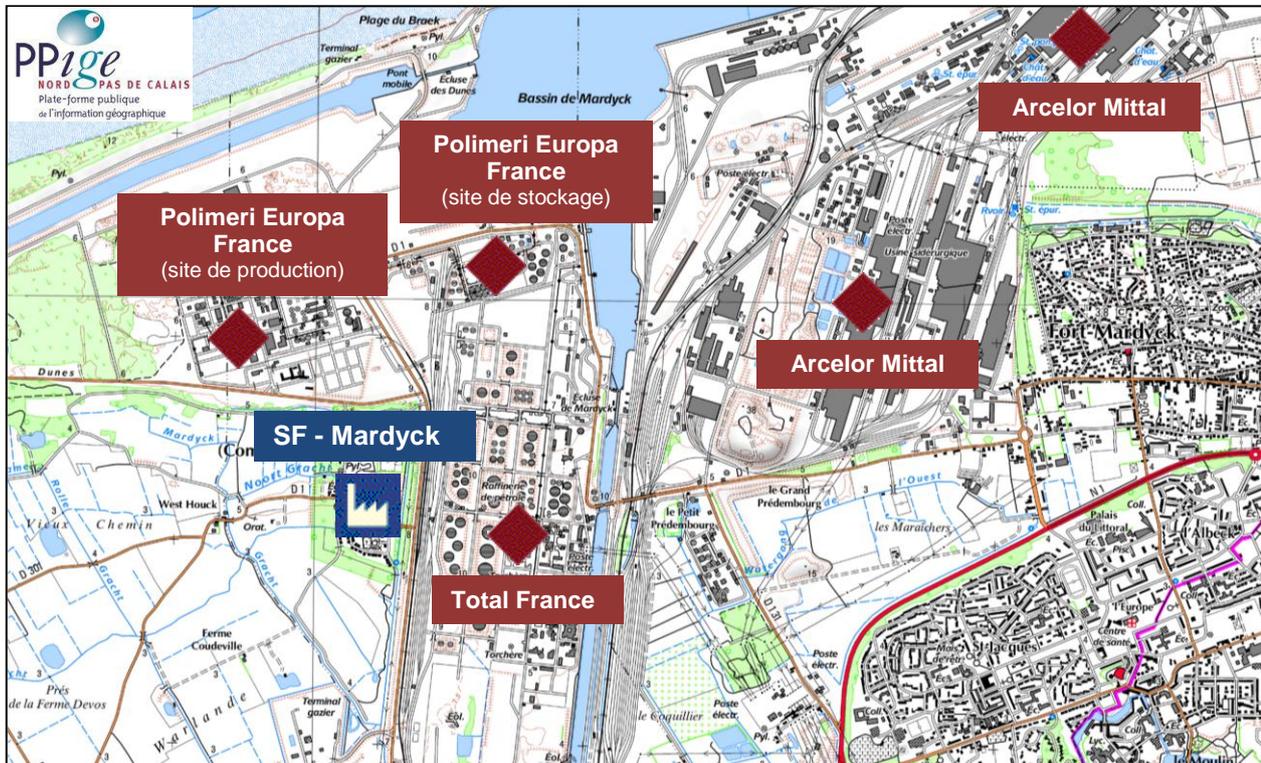
### Répartition des émissions de xylène ( $C_8H_{10}$ ) par secteur d'activité (% et tonne/an)

Le xylène émis sur la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* provient essentiellement de l'industrie et du transport routier, à hauteur respectivement de 62,9% et de 36,6% des émissions totales de la zone.



## Localisation des émetteurs sur la zone d'études

### Les émetteurs industriels



Sur le secteur de la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral*, pour chaque polluant étudié dans cette étude, le secteur industriel est responsable, selon les estimations présentées précédemment, de la majeure partie des émissions atmosphériques (de 45 à 99% selon les polluants).

Parmi les industriels présents dans l'environnement proche de la station de Mardyck, les émetteurs potentiels sont Arcelor Mittal, spécialiste de l'acier et de l'extraction minière ; la société Polimeri Europa France, dont l'activité principale repose sur la production de polyéthylène et d'éthylène ; et enfin la Raffinerie des Flandres, Total France, initialement spécialisée dans la fabrication de bitumes et d'huiles (à noter que ce site est actuellement en cours de reconversion, suite à l'arrêt des activités de raffinage en 2010).

### Typologie des stations de mesures

-  Station météorologique
-  Station de proximité industrielle
-  Station d'observation
-  Station de proximité automobile
-  Station périurbaine
-  Station urbaine
-  Station rurale
-  Unité mobile de mesures
-  Site industriel



D'après le Registre Français des Emissions polluantes<sup>1</sup>, les rejets atmosphériques de ces industries en 2011, exprimés en kg, étaient les suivants :

Polluant	Arcelor Mittal (site de Grande-Synthe)	Polimeri Europa France (production)	Polimeri Europa France (stockage)	Etablissement des Flandres (Total France)
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	6 810 000	527 000	-	350 000
Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )	6 030 000	615 000	-	113 000
Poussières totales	2 850 000	-	-	-
Benzène	49 900	19 700	5 880	1 060
COVNM (dont BTEX)	503 000	937 000	116 000	52 900

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



### Les principaux axes routiers

Concernant les émissions liées au trafic routier, l'environnement de la station de Mardyck est bordé par :

- 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)<sup>1</sup> 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 route des Dunes au Nord reliant la route de Mardyck au terminal car-ferry, où le TMJA est estimé à 7 593 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.

La proximité et la densité de trafic engendrée par l'ensemble de ces axes routiers sont susceptibles de générer, entre-autres, des émissions de poussières en suspension ayant une influence sur la qualité de l'air du secteur d'études.

---

<sup>1</sup> Données correspondant à l'année 2010. Source : Conseil Général du Nord pour les routes départementales et la Dreal pour les routes nationales et les autoroutes



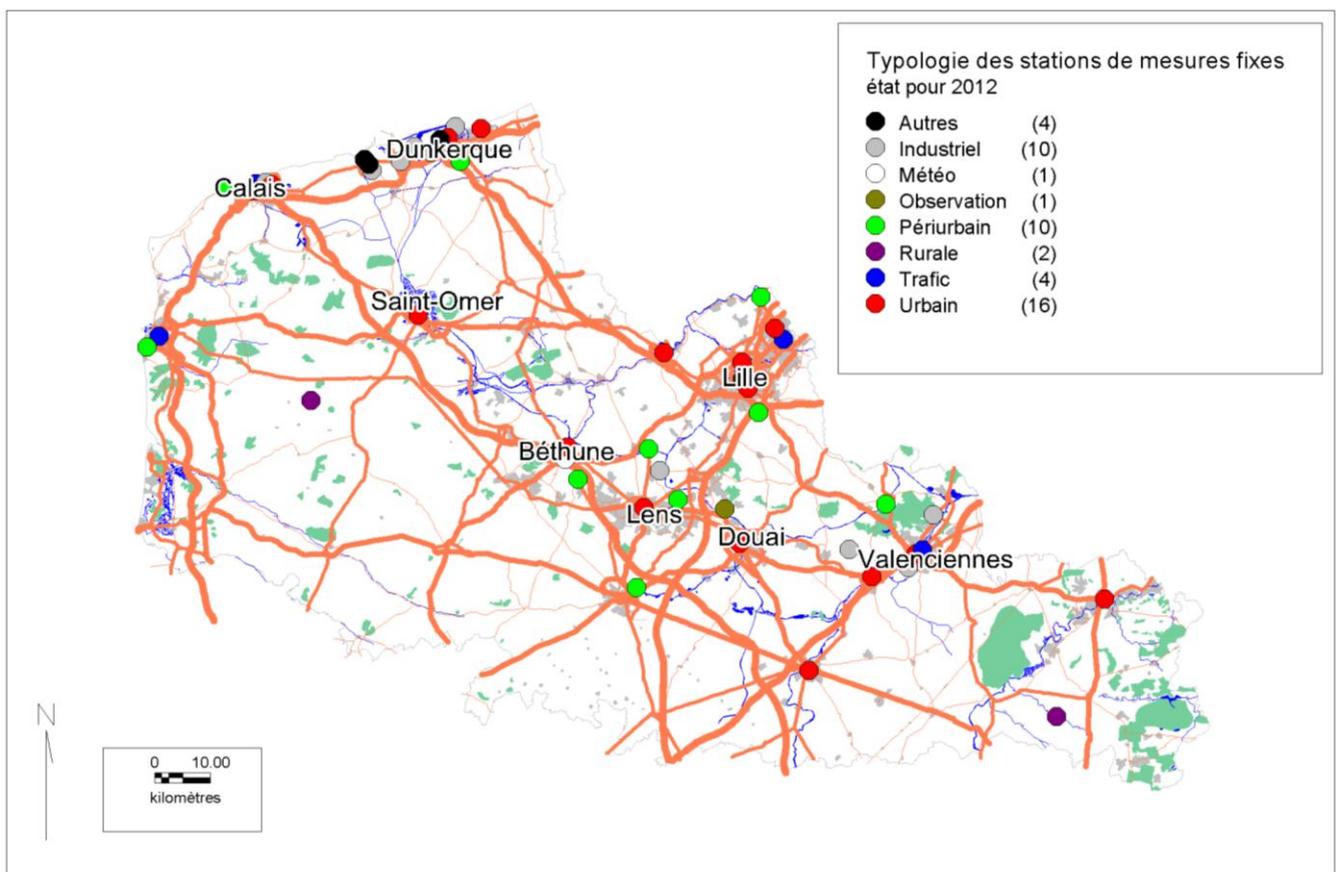
## Dispositif de mesures

Pour répondre aux objectifs de mesures et d'évaluation de la qualité de l'air, **atmo** Nord – Pas-de-Calais dispose de différents moyens de mesures :

- réelles qui nécessitent l'implantation de **stations de mesures fixes ou mobiles** ;
- estimées à partir d'outils informatiques. On parle de **modélisation** pour le calcul de concentrations et de **simulation cadastrale** concernant les émissions (Cf. glossaire en annexe 1 pour connaître la définition de concentrations et émissions).

## Les stations de mesures

En 2012, la région Nord Pas-de-Calais comptait **48 sites de mesures fixes de la qualité de l'air**, toutes typologies confondues, et **4 stations mobiles**.



Cartographie des stations fixes en région Nord Pas-de-Calais - 2012



### Station fixe

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

### Station mobile

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





## Critères d'implantation

Chaque station de mesures vise un objectif de surveillance particulier. Selon cet objectif et en application des recommandations<sup>1</sup> de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air) et de la Fédération Atmo, elle doit respecter des critères d'implantation en lien avec :

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

## Typologies de station

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

### [Station urbaine](#)

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



### [Station périurbaine](#)

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

### [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 ».

<sup>1</sup> 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.



## Techniques de mesures utilisées

Afin de mesurer les concentrations des polluants atmosphériques, les stations sont équipées de plusieurs appareils électriques et de capteurs spécifiques. En fonction des polluants étudiés, différentes techniques de mesures peuvent être utilisées. Pendant la campagne de mesures, deux techniques ont été exploitées :

### Analyseurs automatiques

Les analyseurs automatiques sont des appareils électriques qui mesurent en continu et en temps réel les concentrations des polluants toutes les 15 minutes.



### Préleveurs actifs

Le préleveur actif est constitué d'une pompe qui aspire en continu un volume d'air constant durant toute la période de prélèvement. Les polluants sont piégés au passage de l'air par un système de filtration. Une fois l'échantillonnage terminé, les filtres sont envoyés en laboratoire pour analyses quantitative et qualitative.

La période d'exposition est journalière ou hebdomadaire. Contrairement aux analyseurs, cette technique de mesures ne permet pas d'enregistrer des pics de concentrations sur un pas de temps très court.



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

Polluant	Analyseur automatique	Préleveur actif
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	X	
Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )	X	
Poussières en suspension (PM10)	X	
BTEX	X	X



# POLLUANTS SURVEILLÉS

## Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

### Sources

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

### Impacts sanitaires

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

### Impacts environnementaux

Au contact de l'humidité de l'air, le dioxyde de soufre se transforme en acide sulfurique et participe ainsi au phénomène des pluies acides perturbant voire détruisant des écosystèmes fragiles. Outre son effet direct sur les végétaux, il peut changer les caractéristiques des sols et des océans (acidification). Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.

## Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)

### Sources

Les oxydes d'azote représentent les formes oxydés de l'azote, les principaux étant le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) 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 poussières en suspension (PM10)

### Sources

Les particules en suspension varient en termes de taille, d'origines, de composition et de caractéristiques physico-chimiques. Elles sont classées selon leurs propriétés aérodynamiques : les PM10 sont des particules de taille inférieure ou égale à 10  $\mu\text{m}$ .

Une partie des poussières présentes dans l'air est d'origine naturelle (sable du Sahara, embrun marin, pollens...) mais s'y ajoutent des particules d'origines anthropiques émises notamment par les installations de combustion, les transports (moteurs diesels, usure des pneus...), les activités industrielles (construction, secteur minier...), l'érosion de la chaussée, le secteur agricole... La multiplicité des sources d'émissions rend difficile l'estimation de la composition exacte des particules en suspension dans l'atmosphère.

### Impacts sanitaires

La taille des particules est un facteur important : plus elles sont fines, plus elles pénètrent profondément dans les voies respiratoires. Elles peuvent ainsi irriter et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes, du fait notamment de leur propension à adsorber des polluants tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les métaux lourds. Selon une récente étude<sup>1</sup> réalisée sur plusieurs villes européennes dont Lille, les poussières en suspension seraient responsables de 42 000 décès prématurés par an en France et réduiraient de neuf mois en moyenne notre espérance de vie.

### Impacts environnementaux

Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes. Ce gaz participe à l'acidification de l'air, des sols et des cours d'eau, affectant les écosystèmes. Il peut contribuer à la formation de l'ozone troposphérique et, par réaction chimique se transformer en dioxyde de carbone, l'un des principaux gaz responsables de l'effet de serre.

## 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 aldéhydes](#)

Les principaux aldéhydes rencontrés dans l'atmosphère sont le formaldéhyde (HCHO) et l'acétaldéhyde (CH<sub>3</sub>CHO). Ils proviennent de sources naturelles mais également de l'activité humaine : la circulation automobile et de grandes sources fixes émettent des aldéhydes au cours de la combustion incomplète de produits organiques. Ils sont également présents en tant que polluants secondaires dans le smog photochimique, issus de la photo-oxydation des COV sous l'effet du rayonnement solaire.

<sup>1</sup> Programme APHEKOM ([www.aphekom.org](http://www.aphekom.org)) - résultats publiés en mars 2011



## [Les BTEX](#)

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.

### [Les aldéhydes](#)

Leurs effets sur la santé ne sont pas totalement identifiés. A faible concentration, ils peuvent irriter les voies respiratoires. Certains comme le formaldéhyde, sont classés comme cancérigènes.

### [Les BTEX](#)

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.



## REPERES REGLEMENTAIRES

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

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

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

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

(Source : Article R.221-1 du Code de l'Environnement)

Les tableaux suivants regroupent les valeurs pour chaque polluant réglementé et surveillé pendant l'étude :

Polluant	Normes en 2012		
	Valeur limite	Objectif de qualité / Objectif à long terme	Valeur cible
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	125 µg/m <sup>3</sup> <i>en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jours/an</i> 350 µg/m <sup>3</sup> <i>en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 24 heures/an</i>	50 µg/m <sup>3</sup> <i>en moyenne annuelle</i>	-
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	40 µg/m <sup>3</sup> <i>en moyenne annuelle</i> 200 µg/m <sup>3</sup> <i>en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 18 heures/an</i>	-	-
Particules en suspension (PM10)	40 µg/m <sup>3</sup> <i>en moyenne annuelle</i> 50 µg/m <sup>3</sup> <i>en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jours/an</i>	30 µg/m <sup>3</sup> <i>en moyenne annuelle</i>	-
Benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	5 µg/m <sup>3</sup> <i>en moyenne annuelle</i>	2 µg/m <sup>3</sup> <i>en moyenne annuelle</i>	-

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



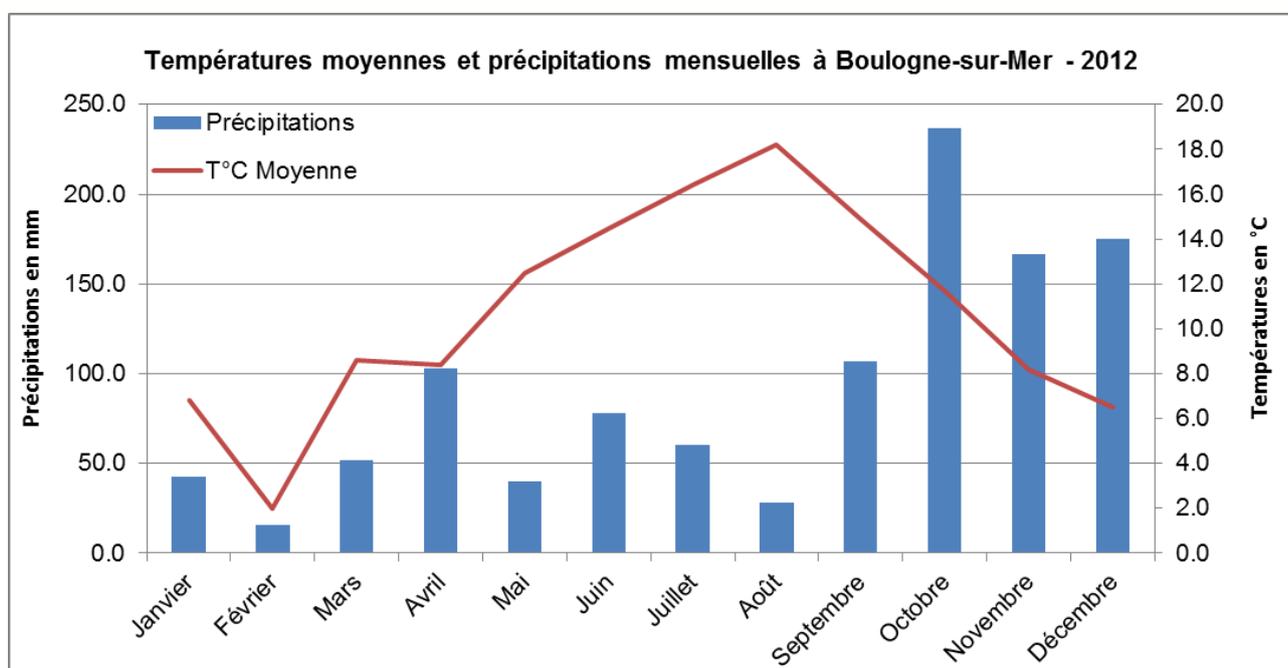
# RESULTATS DE L'ETUDE

## Contexte météorologique

Le contexte météorologique peut avoir un impact sur les conditions de dispersion de la pollution atmosphérique. Pour une campagne de mesures de la qualité de l'air ambiant, il est donc important d'étudier les conditions météorologiques dans lesquelles les mesures des polluants ont été effectuées.

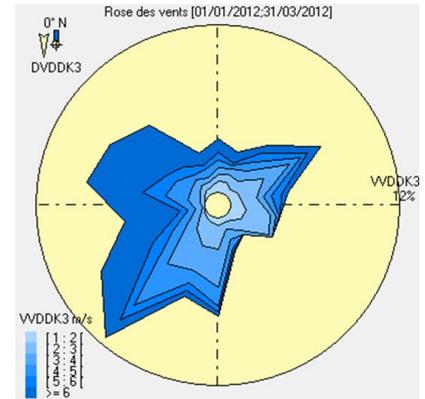
Les données météorologiques utilisées ci-après sont issues de la station de Dunkerque Port (vitesse des vents, direction des vents et humidité relative), et de la station Météo France de Boulogne-sur-Mer (précipitations et température).

		1 <sup>er</sup> trimestre	2 <sup>ème</sup> trimestre	3 <sup>ème</sup> trimestre	4 <sup>ème</sup> trimestre
Température (°C)	Moyenne :	5.8	11.8	16.5	8.8
	Minimum :	0	5.9	12.5	4.6
	Maximum :	11.5	17.2	21	13.9
Vent (m/s)	Vitesse moyenne :	4.9	4.9	4.5	5.1
	Minimum :	0	0.2	0.2	0.4
	Maximum :	15.6	14.9	13.4	15.4
Humidité relative (%)	Moyenne :	86	82	81	87



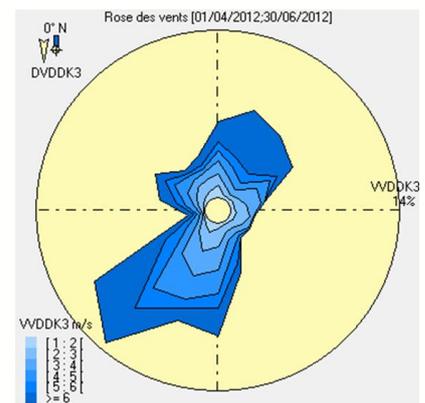


Le mois de **janvier** a été sec, avec des précipitations principalement sous forme de pluie. Les températures sont restées douces, de 2°C au-dessus des normales. L'hiver est arrivé en fin de mois, avec une seule journée sans dégel et quelques flocons. La 1<sup>ère</sup> quinzaine du mois de **février** a été glaciale avec des températures minimales inférieures à -5°C. Cette période a également été sèche car dépourvue de nuage. Le temps s'est radouci par la suite mais le déficit en eau s'est accentué en fin de mois. En **mars**, le temps a été un peu moins sec, mais les précipitations (neige et pluie) se sont concentrées sur 3 à 4 jours. Le temps s'est amélioré en fin de période avec des températures en hausse et un soleil dominant. Globalement sur l'ensemble de ce 1<sup>er</sup> trimestre, les vents dominants étaient de secteur Sud-Ouest et Nord-Ouest avec quelques vents de Nord-Est.



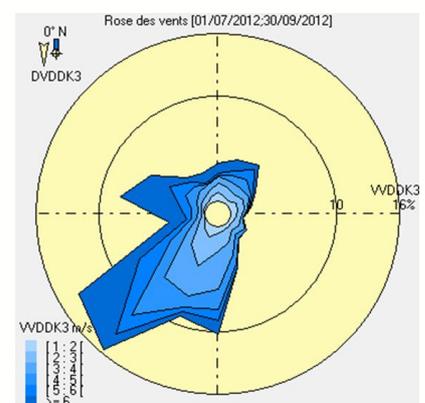
Selon l'indice atmo de Dunkerque, la qualité de l'air a été globalement moyenne. Quelques épisodes de pollution ont eu lieu, notamment du 29 janvier au 1<sup>er</sup> février et lors de la semaine du 6 février, faisant passer la qualité de l'air de moyenne à médiocre, voire mauvaise, et ce en raison d'une hausse des concentrations en poussières dans l'air. Ces épisodes de pollution se sont déroulés lors de conditions météorologiques défavorables à la bonne dispersion des polluants (temps froid et sec).

Le mois d'**avril** a été particulièrement pluvieux avec des hauteurs de précipitations deux fois supérieures à la normale. Les vents ont été forts, l'insolation déficitaire mais les températures conformes aux normales. Le mois de **mai** a été davantage contrasté, avec de la grisaille en début de mois, puis un temps clair et dégagé en fin de période. Les précipitations sont restées importantes mais inférieures aux normales de saison. Le mois de **juin**, toujours pluvieux, a été marqué par un manque de clarté et des vents forts (deux fois supérieurs à la moyenne). Sur l'ensemble de ce 2<sup>ème</sup> trimestre, les vents étaient généralement de secteur Sud-Ouest, avec quelques vents de Nord-Est, modérés à forts.



Selon l'indice atmo de Dunkerque, la qualité de l'air a été globalement moyenne pour ce 2<sup>ème</sup> trimestre. Les épisodes de pollution ont été, cette fois, beaucoup moins nombreux, et seule la fin du mois de mai est remarquable avec une qualité de l'air médiocre à mauvaise, en raison d'épisodes de pollution dus aux concentrations en poussières dans l'air.

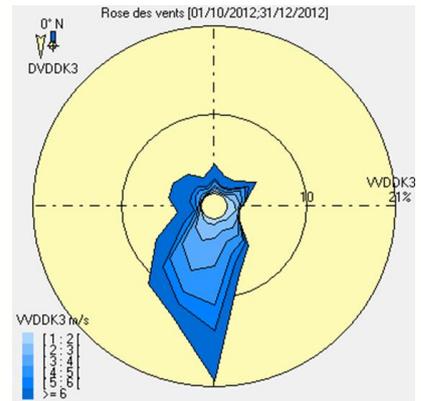
Le mois de **juillet** a également été pluvieux et couvert, avec néanmoins quelques belles journées en fin de mois. Les températures sont restées inférieures aux normales. Le mois d'**août** a été plus variable, avec un début de mois semblable au précédent, suivi d'un épisode caniculaire et du retour de la grisaille et du vent. L'ensoleillement et les températures sont proches des normales de saison et les précipitations sont déficitaires. En **septembre**, le temps a été globalement agréable, excepté pour la troisième décennie qui a été plus contrastée : températures basses, pluie et vent se sont faits ressentir sur la côte en cette fin de période. Pour ce 3<sup>ème</sup> trimestre, les vents dominants étaient de secteur Sud-Ouest, avec quelques vents de Nord-Ouest, modérés à forts.



Selon l'indice atmo de Dunkerque, la qualité de l'air a été généralement bonne pour ce 3<sup>ème</sup> trimestre. Les épisodes de pollution ont eu lieu fin juillet (du 24 au 27) et mi-août (du 11 au 14), toujours en raison de concentrations en poussières trop élevées dans l'air.



Le mois d'**octobre** a été particulièrement arrosé et le temps est globalement resté couvert. La semaine du 22 octobre a, quant à elle, été marquée par des brumes matinales, lesquelles ont laissé place à un temps clair et ensoleillé dans l'après-midi. En **novembre**, la tendance pluvieuse se poursuit et les températures restent douces. A partir du 13 novembre, le brouillard fait de nouveau son apparition, avec cette fois davantage de persistance dans la journée. Le mois de **décembre** a connu des gelées lors de la première quinzaine, mais malgré ces gelées les températures sont restées globalement douces. Les précipitations, sous forme de pluie et de neige fondue, sont abondantes et fréquentes. Des rafales de vent se font également fréquemment ressentir en ce mois de décembre. Pour ce dernier trimestre, les vents les plus fréquents étaient des vents du Sud, modérés à forts.



Selon l'indice atmo de Dunkerque, la qualité de l'air a été généralement bonne pour ce 4<sup>ème</sup> trimestre. Les rares épisodes de pollution ont eu lieu en 2<sup>ème</sup> quinzaine d'octobre et mi-novembre, concomitant à une météo défavorable à la bonne dispersion des polluants (brume).



# Exploitation des résultats de mesures

## Dispositif de mesures fixes de référence

Les données issues de la station fixe ont été comparées aux stations de mesures fixes les plus proches mesurant les mêmes paramètres, sur des typologies variées.

Les stations fixes utilisées pour cette étude sont les suivantes :



Polluant mesuré	Station fixe	Typologie
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	- Mardyck - St Pol/Mer - Loon Plage	proximité industrielle urbaine proximité industrielle
Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )	- Mardyck - St Pol/Mer - Cappelle-la-Grande	proximité industrielle urbaine périurbaine
Poussières en suspension (PM10)	- Mardyck - St Pol/Mer - Dunkerque Malo	proximité industrielle urbaine urbaine
BTEX	- Mardyck - Dunkerque Malo	proximité industrielle urbaine

### Typologie des stations de mesures

-  Station météorologique
-  Station de proximité industrielle
-  Station d'observation
-  Station de proximité automobile
-  Station périurbaine
-  Station urbaine
-  Station rurale



## Bilan métrologique

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

**Concernant les paramètres mesurés par les appareils automatiques**, trois niveaux de validation sont effectués en application des règles et recommandations du guide relatif à la méthodologie à suivre pour une conforme surveillance de la qualité de l'air, rédigé par l'ADEME et plusieurs AASQA<sup>1</sup> :

- 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'invalidier ou de corriger les données brutes erronées existantes après le niveau 1 de validation.

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

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

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

Un **taux de fonctionnement inférieur à 75%** signifie que la concentration moyenne du polluant n'est pas représentative sur le temps d'exposition (ici équivalent à une phase de mesures). Aucune comparaison avec les valeurs réglementaires du polluant pour l'année de l'étude n'est possible.

---

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



Polluant	Site de mesures	Typologie	Taux de fonctionnement en %
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	- Mardyck	proximité industrielle	97.8
	- St Pol/Mer	urbaine	97.7
	- Loon Plage	proximité industrielle	95.6
Monoxyde d'azote (NO)	- Mardyck	proximité industrielle	98.3
	- St Pol/Mer	urbaine	99
	- Cappelle-la-Grande	périurbaine	91.3
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	- Mardyck	proximité industrielle	98.4
	- St Pol/Mer	urbaine	99.3
	- Cappelle-la-Grande	périurbaine	91.2
Poussières en suspension (PM10)	- Mardyck	proximité industrielle	97.9
	- St Pol/Mer	urbaine	95.5
	- Dunkerque Malo	urbaine	97.9
BTEX	- Mardyck	proximité industrielle	97.4
	- Dunkerque Malo	urbaine	100

Le taux de fonctionnement représente le nombre de prélèvements effectifs sur le nombre de prélèvements prévus. Si ce taux est inférieur à 75% alors les calculs des moyennes ne sont pas valides. Ici, pour chaque station, le taux de fonctionnement est toujours supérieur à 75% sur l'ensemble des mesures effectuées durant la campagne : les calculs sont tous valides.



## 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 maintenance 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. 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.

### [Les oxydes d'azotes](#)

Appareil titulaire : analyseur modèle AC32M de chez Environnement SA référencé NX\_2M\_09.

Dates ou période	Etat	Situation
du 04/05/2011 au 03/04/12	En service	Appareil à Mardyck
03/04/12	En maintenance	Mesures de Mardyck assurées par NX_1M_09
09/05/12	Tests métrologiques	Appareil conforme aux tests métrologiques
du 25/05/12 au 31/12/12	En service	Appareil à Mardyck

L'appareil n'a pas subi de panne en 2012. Le seul arrêt a eu lieu pour procéder à la maintenance annuelle, suivie de la vérification de ses propriétés métrologiques.

### [Les BTX](#)

Appareil titulaire : analyseur Airmotec modèle BTX1000 PID référencé BX\_A7\_02.

L'appareil a été présent dans la station de Mardyck jusqu'au 11 janvier 2012. Puis il a été remplacé par le BX\_A7\_03 sur le reste de l'année afin d'effectuer la maintenance de l'appareil.

Sur l'année civile 2012, les taux de fonctionnement des mesures sont les suivants :

Polluant	Taux de l'année (%)
NO	98,0
NO <sub>2</sub>	98,1
Benzène	94,7

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.



## Réglage des appareils

### Les oxydes d'azotes

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. 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 NO<sub>2</sub> qui va être analysée 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. Un passage toutes les 6 semaines demeure nécessaire pour changer le filtre poussières de l'appareil et vérifier les paramètres de fonctionnement. Les résultats de réglage de l'analyseur d'oxydes d'azote pour l'année 2012 sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Date	11/01	08/02	3/04	17/04	25/05	27/06	20/09	11/12
Ecart NO %	- 2,36%	4,46%	0,53% retrait appareil	- 2,38%	- 4,5% retrait appareil	1,07%	- 3,32%	5,49%
Ecart NOx %	- 1,95%	3,77%	0,66%	- 5,14%	- 6,19%	1,33%	- 3,68%	5,99%

Le nombre de réglage dans l'année est donc moins important sans que les résultats ne se dégradent. Nous effectuons au minimum un réglage de l'appareil toutes les 12 semaines. Entre ces dates, un contrôle supplémentaire de l'appareil est effectué si le moyen de contrôle interne nous signale une sortie de la zone de contrôle.

Nous nous fixons en interne un écart maximal tolérable de 10% sur les résultats de réglage pour valider les mesures. Les résultats de réglage sur l'année sont satisfaisants.



## 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	0.13	0.13	+/-5ppb
86.2	87.67	0.3	6%
183.6	185.88	0.6	6%
281.3	283.28	0.3	6%
380.0	380.80	-0.1	6%
459.0	459.36	-0.2	6%

### Répétabilité

Concentration injectée ppb	Moyenne lecture ppb	Répétabilité standard (ppb)	Tolérance (ppb)
0	0.03	0.38	1
86.2	87.53	0.84	3

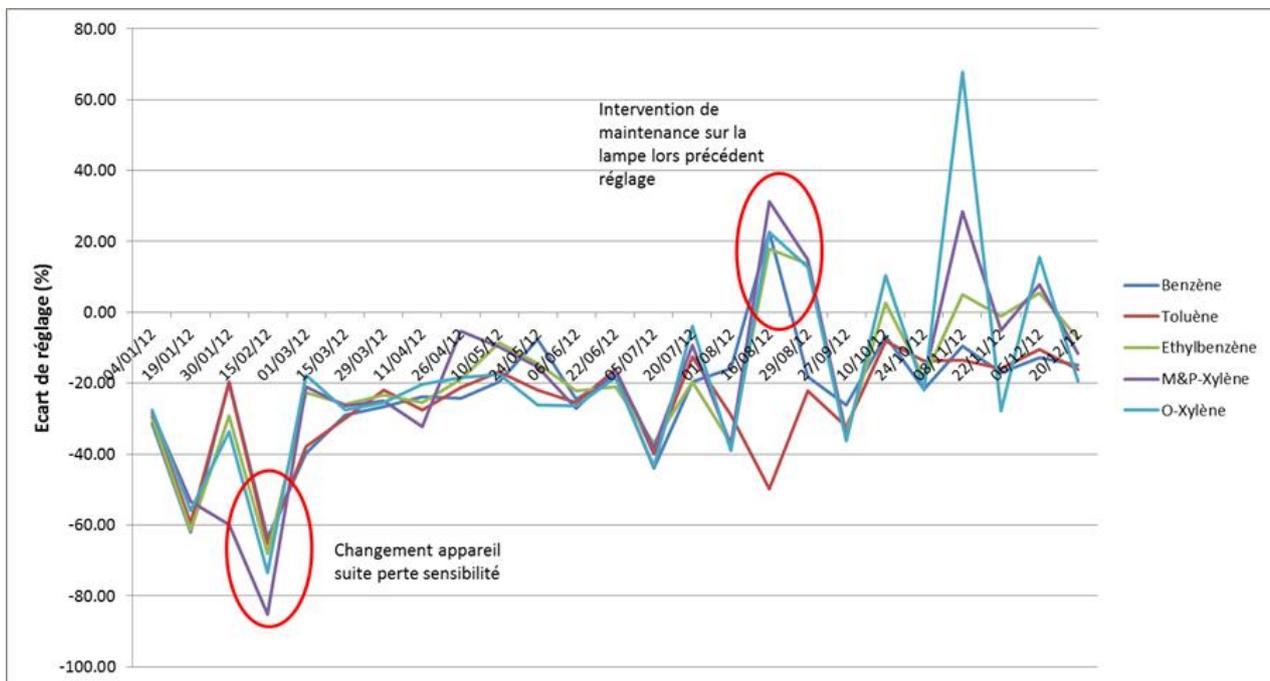
### Rendement du four de conversion

NO injecté (ppb)	O <sub>3</sub> injecté (ppb)	Réponse en NO	Réponse en NO <sub>2</sub>	Rendement four
380	-	380	6	99.1%
		56	327	

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

### [Les 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.



L'analyseur de composés organiques volatils a été remplacé en station le 15 février par un appareil identique en réserve chez **atmo** nord pas de calais. Ce remplacement était nécessaire suite à une nette dérive de la réponse de l'appareil. Une seconde intervention sur l'appareil a eu lieu le 1er août pour augmenter la sensibilité de la lampe. Cela occasionne également un écart positif sur la réponse de l'appareil. Le tableau ci-dessous reprend pour chaque composé, les écarts moyen et maximal que nous avons obtenu lors du réglage de l'appareil avec une bouteille de concentration en BTEX connus.

Polluant	Ecart moyen (%)	Extrema <0 (%)	Extrema >0 (%)
Benzène	-22.97	-63.57	22.58
Toluène	-26.26	-65.29	-8.10
Ethylbenzène	-19.29	-68.04	17.79
M&P-Xylène	-19.91	-85.09	31.33
O-Xylène	-18.06	-73.45	67.68

En effectuant un réglage tous les 15 jours, nous retrouvons généralement une valeur d'écart de l'ordre de 20%. Cette dérive minimale 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. Les valeurs nettement plus importantes spécifiées dans le tableau ci-dessus correspondent à une intervention sur l'appareil.



## Résultats des mesures

### Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

 [Concentrations en µg/m<sup>3</sup> pendant la campagne](#)

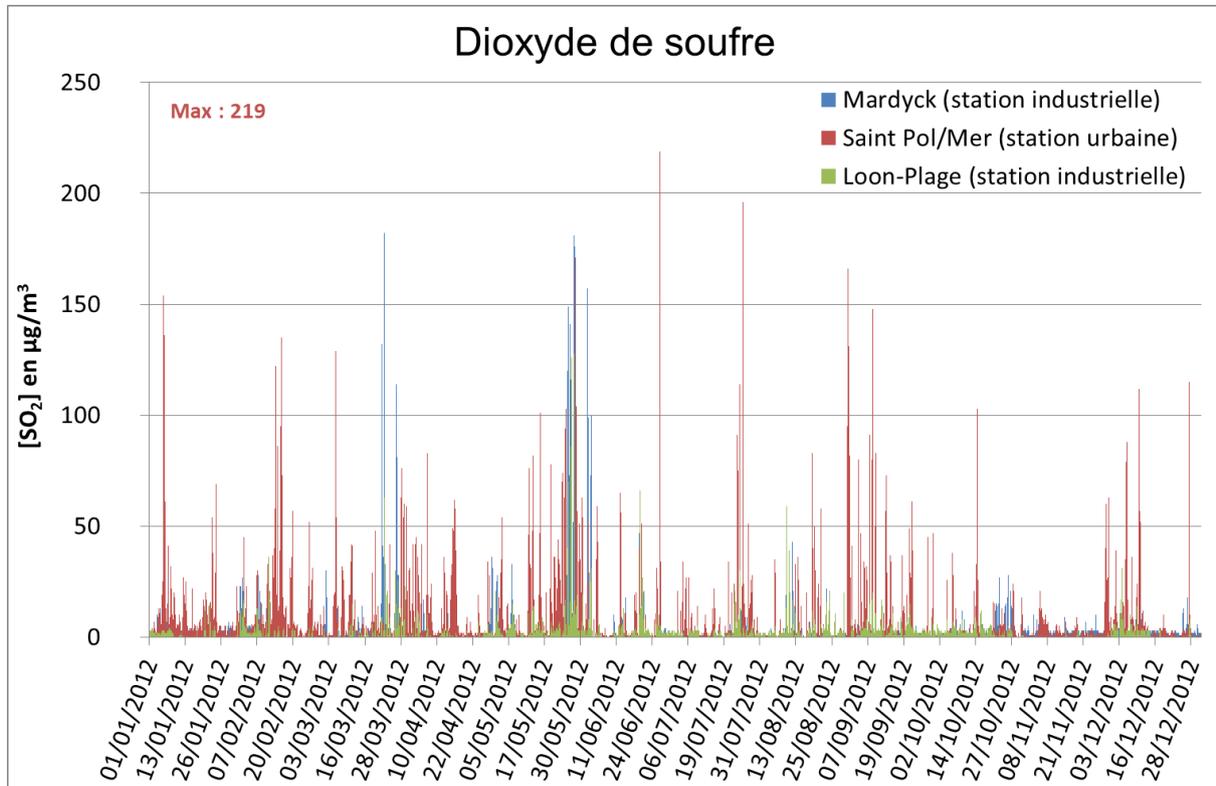
	Mardyck proximité industrielle	Saint Pol/Mer urbaine	Loon Plage proximité industrielle
Maximum horaire (µg/m <sup>3</sup> )	182	219	128
Maximum journalier (µg/m <sup>3</sup> )	53	66	39
Moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	3	6	2

Les concentrations moyennes en dioxyde de soufre relevées à Mardyck, Saint Pol/Mer et Loon Plage sont similaires et très faibles : 3 µg/m<sup>3</sup> et 2 µg/m<sup>3</sup> pour les deux sites de proximité industrielle et 6 µg/m<sup>3</sup> pour la station urbaine. Les maxima horaires et journaliers observés sont variables selon le site de mesure, avec une similitude légèrement plus accentuée entre le site de Mardyck et celui de Saint Pol/Mer. Pour chaque pas de mesures (horaire, journalier, annuel), les concentrations les plus hautes sont relevées sur la station urbaine de Saint Pol/Mer.

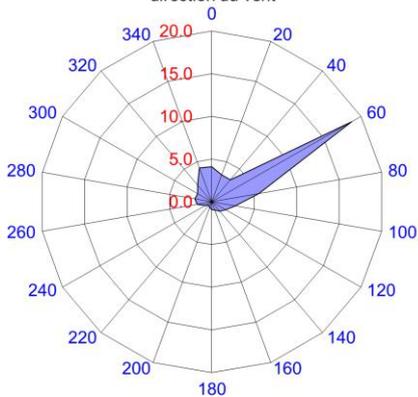
L'objectif de qualité fixé à 50 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle a été respecté au niveau des trois stations de mesures. Les valeurs limites journalières et horaires fixées respectivement à 125 µg/m<sup>3</sup> (à ne pas dépasser plus de 3 jours/an) et 350 µg/m<sup>3</sup> (à ne pas dépasser plus de 24 heures/an) ont, elles aussi, été respectées sur l'ensemble des trois sites.



Evolution des concentrations journalières



Concentrations moyennes en dioxyde de soufre à Mardyck, en 2012 en fonction de la direction du vent



D'après le graphe ci-dessus, les concentrations en dioxyde de soufre n'évoluent pas de la même façon sur les trois sites de mesures. A Loon-Plage, elles ont tendance à rester globalement basses, alors qu'à Saint Pol/Mer, il y a régulièrement des pics de concentrations. A Mardyck, quelques pics sont également visibles, mais ils ne coïncident pas avec ceux relevés à Saint-Pol/Mer.

La rose de pollution du dioxyde de soufre présente un maximum de concentration pour le secteur Est-Nord-Est.



## Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)

 Concentrations en µg/m<sup>3</sup> pendant la campagne

Monoxyde d'azote (NO)	Mardyck proximité industrielle	Saint Pol/Mer urbaine	Cappelle-la-Grande périurbaine
Maximum horaire (µg/m <sup>3</sup> )	178	279	200
Moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	4	8	4

Les concentrations moyennes en monoxyde d'azote relevées sont variables d'un site à l'autre. En effet, le site de Mardyck présente une concentration moyenne identique à celle relevée sur la station de Cappelle-la-Grande, tandis que la concentration moyenne observée sur la station de Saint-Pol/Mer est égale au double de celles des deux autres sites. La différence de concentrations observée peut être expliquée par le fait que la station de Saint-Pol/Mer est située en milieu urbain plus dense et est donc plus influencée par le trafic automobile et les sources urbaines. Si l'on compare les maxima horaires, il apparaît également que le maximum horaire le plus élevé est relevé sur la station de Saint-Pol/Mer.

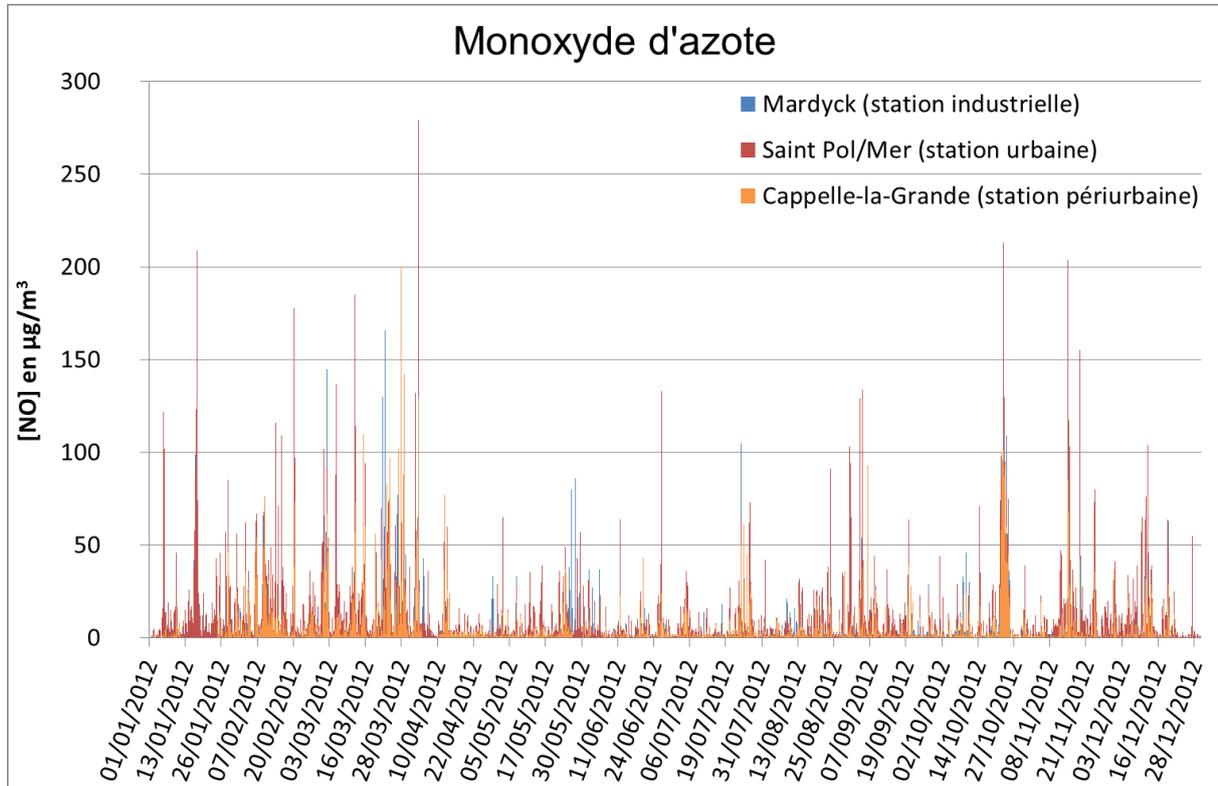
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	Mardyck proximité industrielle	Saint Pol/Mer urbaine	Cappelle-la-Grande périurbaine
Maximum horaire (µg/m <sup>3</sup> )	127	114	108
Moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	16	25	16

Les concentrations moyennes en dioxyde d'azote relevées reflètent les mêmes tendances que celles observées pour le monoxyde d'azote. En effet, comme pour le NO, le site de Saint Pol/Mer présente la concentration moyenne la plus élevée : 25 µg/m<sup>3</sup> contre 16 µg/m<sup>3</sup> pour Mardyck et Cappelle-la-Grande. La différence de concentrations peut être là aussi expliquée par le fait que la station de Saint Pol/Mer est davantage située en milieu urbain et est donc plus influencée par le trafic automobile et les autres sources urbaines. Si l'on compare les maxima horaires, là en revanche la tendance est différente : le maximum horaire le plus élevé est observable depuis la station de Mardyck (127 µg/m<sup>3</sup>).

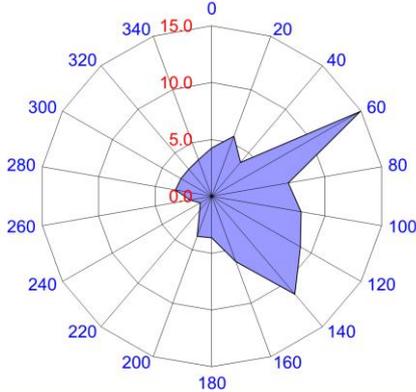
La valeur limite annuelle de 40 µg/m<sup>3</sup> pour le dioxyde d'azote n'a pas été dépassée lors de cette année de mesures, pour aucun des trois sites de mesures. La valeur limite horaire fixée à 200 µg/m<sup>3</sup> (à ne pas dépasser plus de 18 fois par an) n'a, elle non plus, pas été dépassée en 2012.



Evolution des concentrations journalières

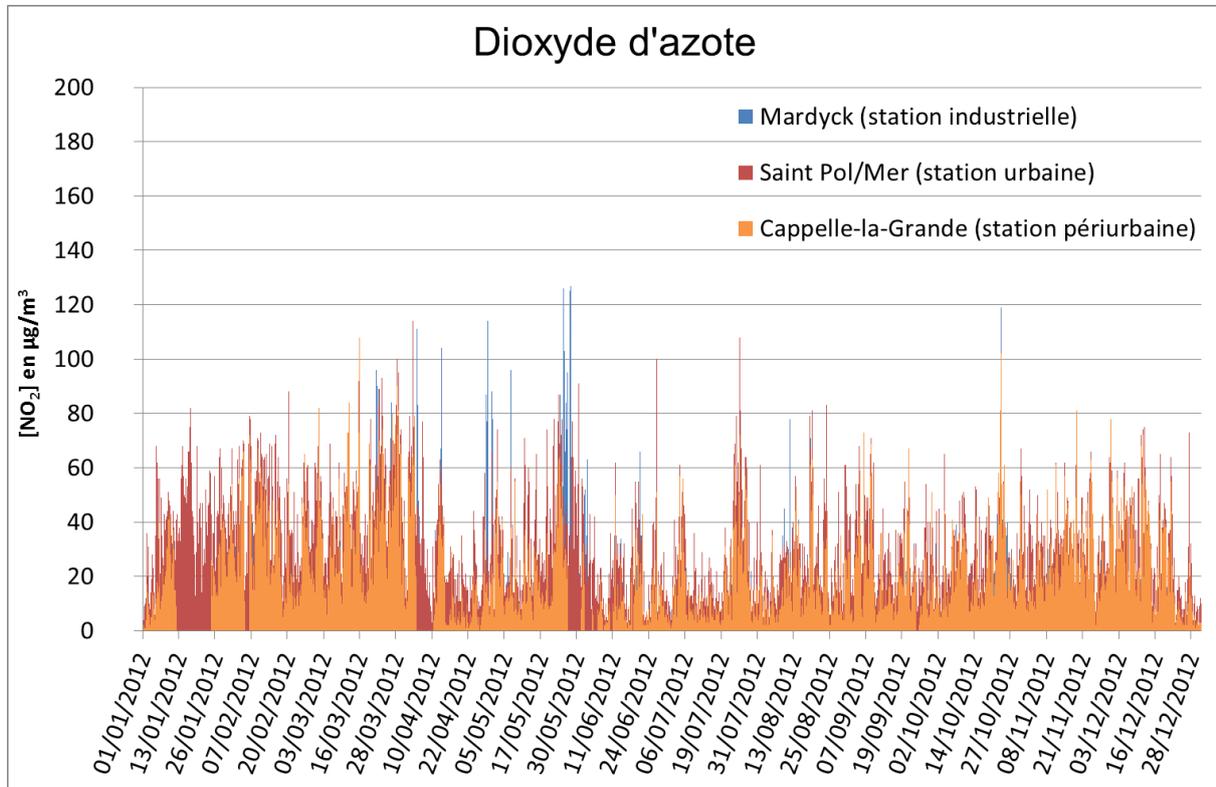


Concentrations moyennes en monoxyde d'azote à Mardyck, en 2012 en fonction de la direction du vent

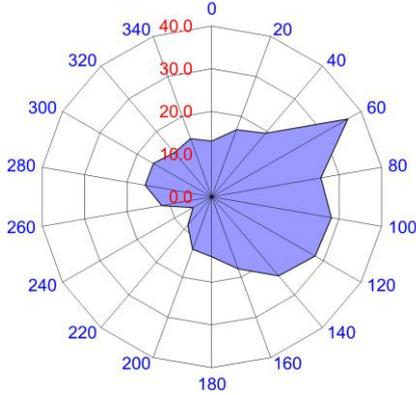


Les concentrations en monoxyde d'azote évoluent globalement de la même façon sur les trois sites de mesures. Le niveau de fond est dans l'ensemble relativement bas.

La rose de pollution du monoxyde d'azote présente des maxima de concentration pour les secteurs Nord-Est et Sud-Est.



Concentrations moyennes en dioxyde d'azote à Mardyck, en 2012 en fonction de la direction du vent



Les concentrations en dioxyde d'azote évoluent de la même façon sur les trois sites de mesures. Comparé au monoxyde d'azote, le niveau de fond est ici plus important.

La rose de pollution du dioxyde d'azote présente des maxima de concentration pour les secteurs Nord-Est et Sud-Est.



## Les poussières en suspension (PM10)

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

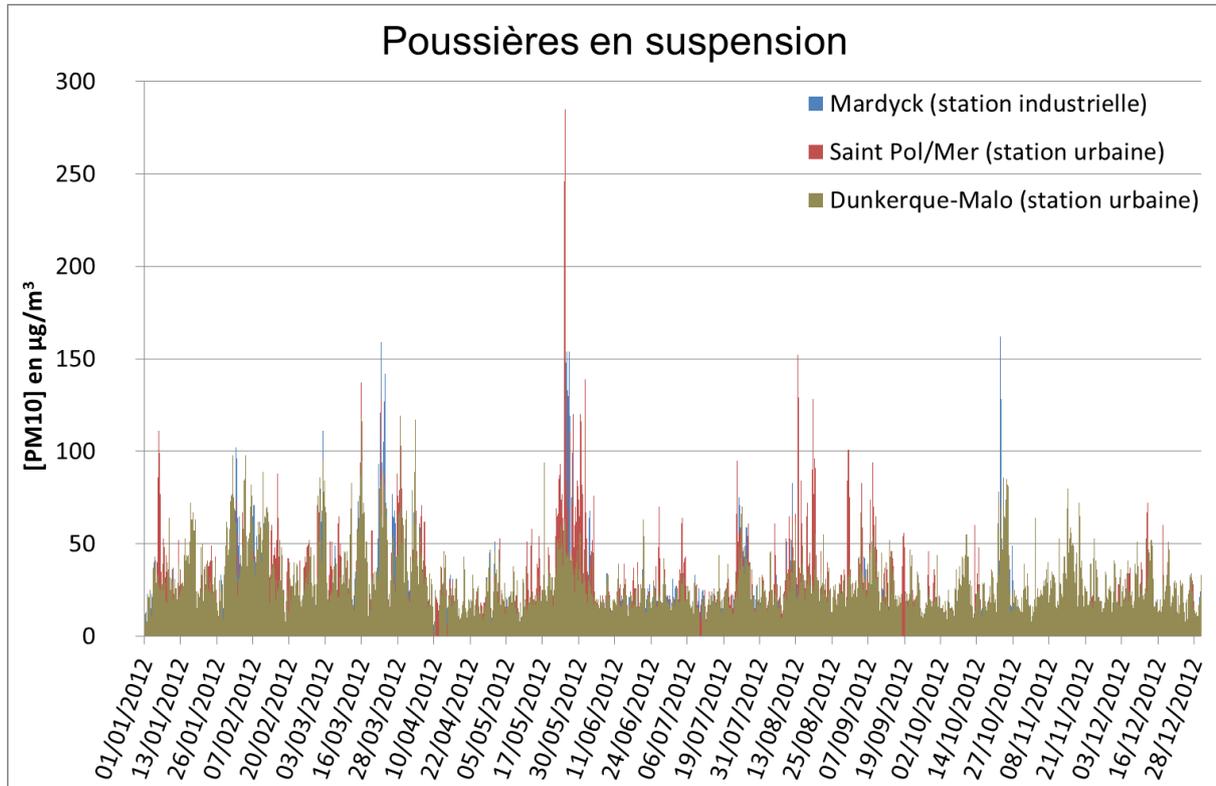
	Mardyck proximité industrielle	Saint Pol/Mer urbaine	Dunkerque-Malo urbaine
Maximum journalier ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	91	94	76
Moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	19	23	24

Les concentrations moyennes en poussières en suspension sont quelque peu variables d'un site à l'autre. Ainsi, c'est à Dunkerque-Malo que l'on a la concentration la plus élevée ( $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), tandis qu'à Mardyck, la concentration relevée est la plus basse ( $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). La concentration observée à Saint-Pol/Mer ( $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) est quasi identique à celle de l'autre site urbain de la zone. Ces concentrations restent proches d'un site à l'autre. Concernant les maxima journaliers, la tendance est différente : le maximum journalier le plus élevé est observé sur la station de Saint-Pol/Mer, alors que le plus faible est quant à lui relevé sur le site de Dunkerque-Malo (et non sur Mardyck).

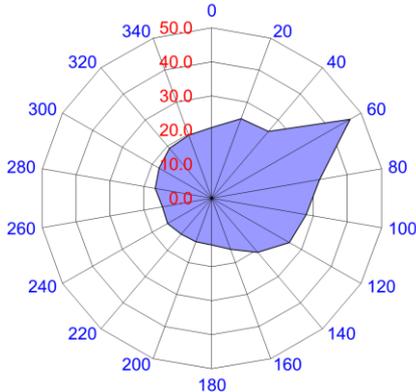
Durant cette année de mesures, il y a ainsi eu 15 dépassements à Dunkerque-Malo (les concentrations relevées ont dépassé les  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 fois par an), 22 dépassements à Saint-Pol/Mer et 18 dépassements à Mardyck. Les 35 dépassements tolérés à l'année n'ont pas été dépassés ni même atteints. De même, la valeur limite de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle n'a, elle non plus, pas été dépassée, sur aucun des trois sites de mesures.



Evolution des concentrations journalières



Concentrations moyennes en poussières à Mardyck, en 2012 en fonction de la direction du vent



Les concentrations en poussières en suspension suivent les mêmes tendances d'évolution entre les trois sites de mesures. Les hausses les plus élevées sont observables depuis les stations de Saint Pol/Mer et Mardyck.

La rose de pollution des poussières en suspension présente un maximum de concentration pour le secteur Est-Nord-Est, secteur de vent régulièrement associé aux épisodes régionaux de pollution par les poussières en suspension.



## Les BTEX

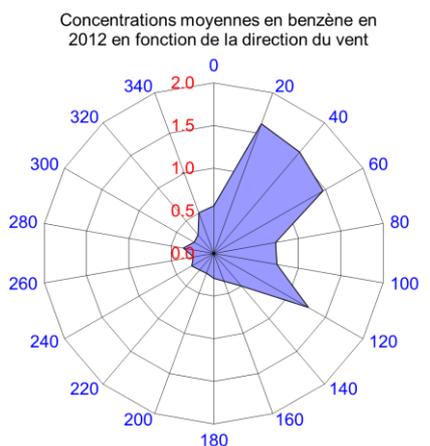
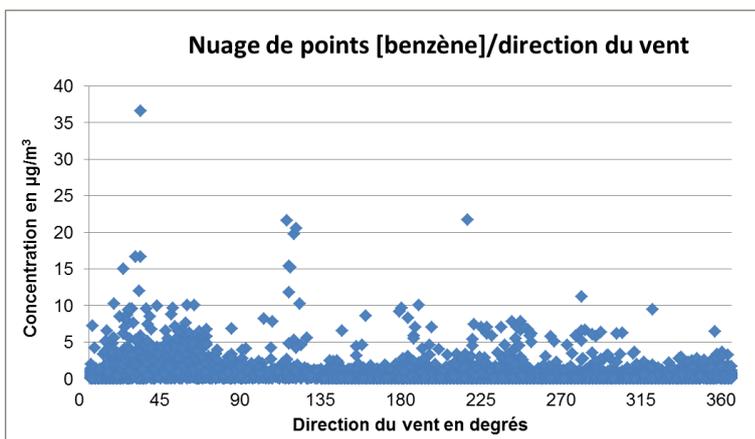
Sur le dunkerquois, seule la station de Mardyck est équipée d'un analyseur pour mesurer les BTEX en continu. Sur la station urbaine de Malo, la mesure de ces polluants est ponctuelle. Le site est régulièrement équipé de tubes passifs pour mesurer les composés organiques volatils, à raison de 11 périodes d'une semaine de mesures en 2012. Les concentrations moyennes annuelles des BTEX sur Malo sont estimées à partir des moyennes hebdomadaires mesurées.

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

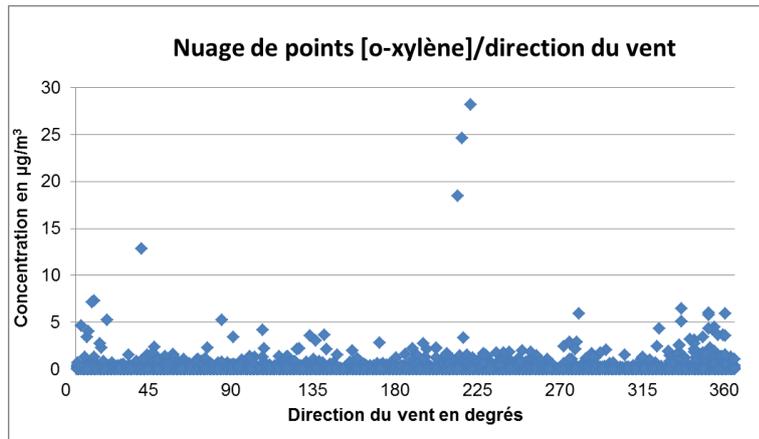
		Mardyck proximité industrielle	Dunkerque-Malo urbaine
Benzène ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )	Moyenne ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	0.5	1.0
Toluène ( $\text{C}_7\text{H}_8$ )	Moyenne ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	1.7	1.4
Ethylbenzène ( $\text{C}_8\text{H}_{10}$ )	Moyenne ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	0.3	0.2
(m+p)-xylènes ( $\text{C}_8\text{H}_{10}$ )	Moyenne ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	0.3	0.5
o-xylène ( $\text{C}_8\text{H}_{10}$ )	Moyenne ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	0.1	0.3

Hormis pour le toluène et l'éthylbenzène, les concentrations moyennes en BTEX du site de Mardyck sont inférieures aux moyennes du site de Dunkerque-Malo. La moyenne annuelle pour le benzène sur Mardyck est inférieure à la valeur réglementaire de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle pour le polluant.

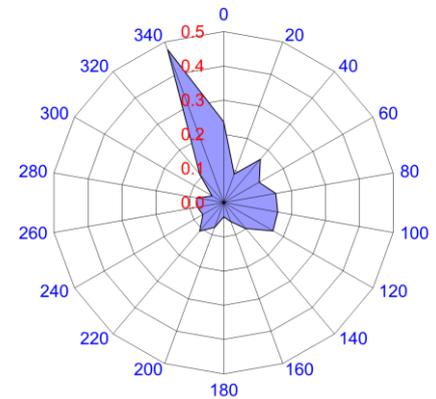
### Evolution des concentrations en fonction du vent



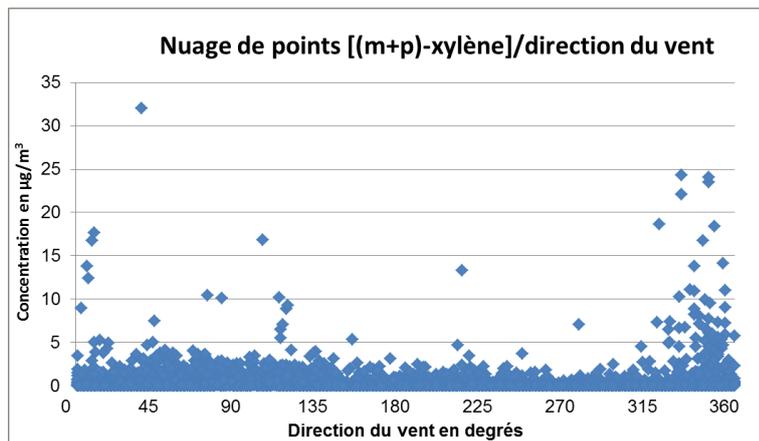
Les concentrations en benzène relevées dans l'environnement de la station de Mardyck sont à leur maximum lorsque le vent est de Nord-Est et, dans une moindre mesure, de Sud-Est, d'après la rose de pollution.



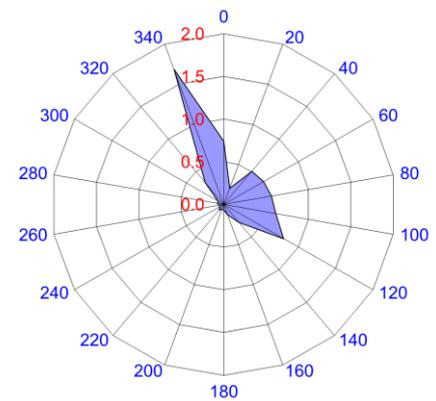
Concentrations moyennes en o-xylène en 2012 en fonction de la direction du vent



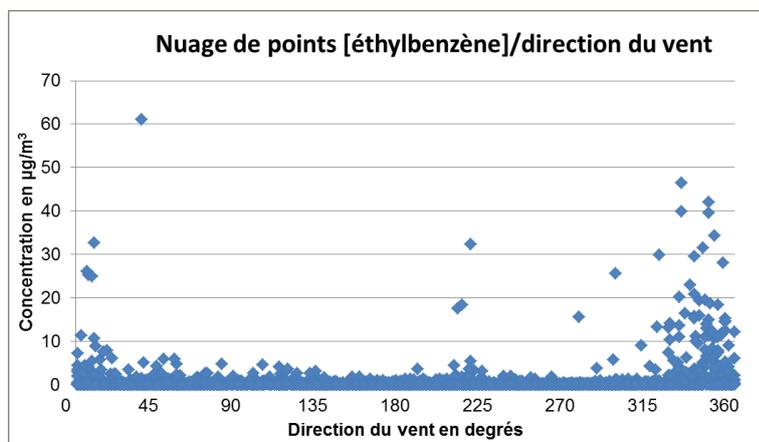
La rose de pollution indique que c'est lorsque le vent est de Nord-Nord-Ouest que les concentrations en o-xylène sont les plus élevées dans l'environnement de la station de Mardyck.



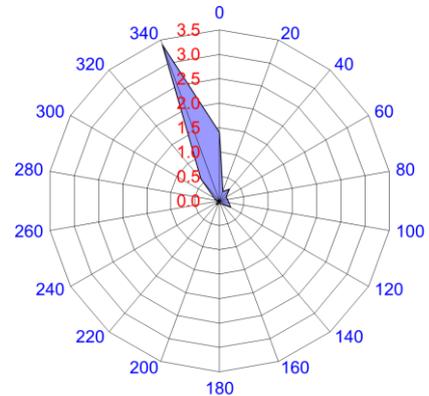
Concentrations moyennes en (m+p)-xylène en 2012 en fonction de la direction du vent



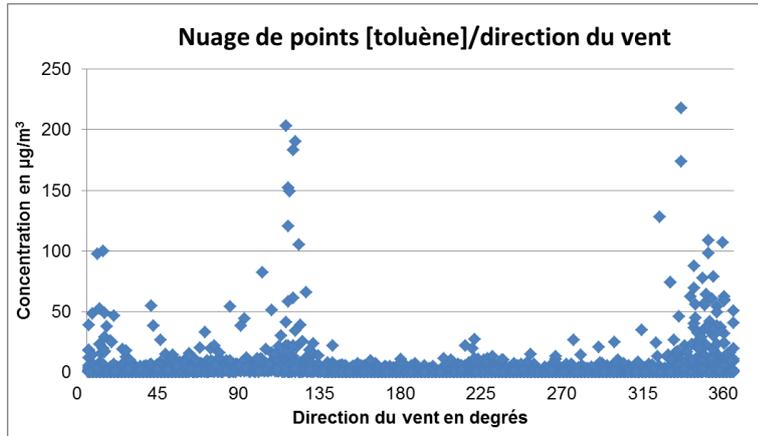
Les concentrations en (m+p)-xylène atteignent leur maximum lorsque le vent est de Nord-Nord-Ouest, et, dans une moindre mesure, par vent de secteur Est.



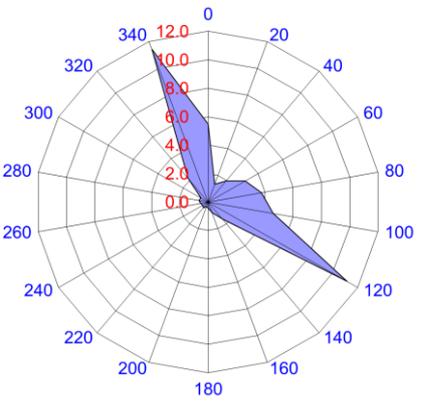
Concentrations moyennes en éthylbenzène en 2012 en fonction de la direction du vent



Les concentrations en éthylbenzène atteignent leur maximum lorsque le vent est de Nord-Nord-Ouest.



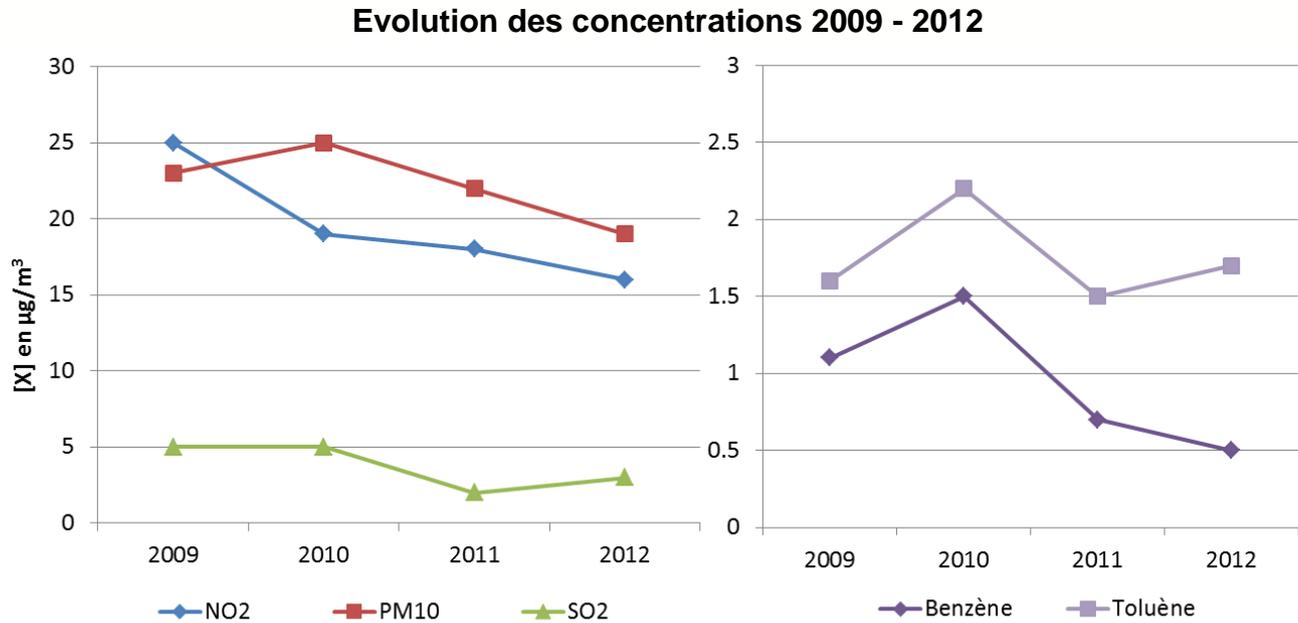
Concentrations moyennes en toluène en 2012 en fonction de la direction du vent



Les concentrations en toluène atteignent leur maximum lorsque le vent est de Nord-Nord-Ouest et de Sud-Est.



# HISTORIQUE DES MESURES



Pour l'année 2012, les concentrations moyennes annuelles des différents polluants mesurés sur le site de Mardyck, continuent de baisser pour le dioxyde d'azote, les poussières et le benzène. Une légère hausse des concentrations peut être constatée pour le dioxyde de soufre et le toluène, comparativement aux concentrations de l'année 2011.



## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les taux de fonctionnement des analyseurs de dioxyde de soufre, d'oxydes d'azotes, de poussières en suspension et de BTX sont, en 2012, supérieurs aux 75% réglementaires. Les données du site de Mardyck sont donc exploitables pour l'année 2012.

La moyenne en dioxyde de soufre est faible et du même ordre de grandeur que les mesures faites sur les stations du Dunkerquois sous influence industrielle. La rose de pollution met en évidence le secteur Est-Nord-Est comme source d'émission prépondérante. En 2012, la moyenne annuelle en dioxyde de soufre a légèrement augmenté, comparée aux mesures réalisées en 2011.

Les concentrations moyennes d'oxydes d'azote sur le secteur de Mardyck, site de proximité industrielle, sont du même ordre de grandeur que les mesures du site périurbain de Cappelle-la-Grande. Elles sont inférieures aux valeurs relevées sur la station urbaine de Saint-Pol-sur-Mer et restent cohérentes avec la densité du tissu urbain du secteur.

Concernant les poussières en suspension, la moyenne annuelle de la station de Mardyck est légèrement inférieure à celles relevées sur les sites de Malo et de Saint-Pol-sur-Mer, bien que les maxima horaire et journalier soient nettement plus élevés. La rose de pollution ne met pas en évidence de sources locales particulières. Elle est identique à celles des années précédentes, s'illustrant par des valeurs moyennes maximales par vent de secteur Est – Nord-Est, secteur de vent régulièrement associé aux épisodes de pollution particulière d'échelle régionale.

Quant aux BTEX, les roses de pollution mettent en évidence deux sources distinctes :

- Secteur nord de la raffinerie et le site de stockage de Polimeri Europa pour le benzène.
- Le site de production de POLIMERI EUROPA et la partie sud de la raffinerie TOTAL pour les autres composés (toluène, éthylbenzène et les xylènes). L'influence de la raffinerie est cependant davantage prononcée pour les émissions de toluène, comparées aux émissions d'éthylbenzène et de xylènes.

Aucune valeur réglementaire n'a été dépassée sur les polluants surveillés sur le site de Mardyck durant l'année 2012.



# ANNEXE



## 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.

**$\mu\text{m}$**  : micromètre.  $1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ mm} = 0,001$  millimètre.

**AASQA** : Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air.

**ADEME** : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.

**As** : arsenic.

**B(a)P** : benzo(a)pyrène.

**BTEX** : benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes.

**Cd** : cadmium.

**CO** : monoxyde de carbone.

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

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

**COV** : composés organiques volatils.

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

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

**Episode de pollution** : période pendant laquelle la procédure d'information et d'alerte a été déclenchée traduisant le dépassement du niveau d'information et de recommandations voire du niveau d'alerte pour l'un ou plusieurs des polluants suivants :  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$  et  $\text{PM}_{10}$ .

**HAP** : hydrocarbures aromatiques polycycliques.

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

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

**$\text{mg}/\text{m}^3$**  : 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.

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

**Ni** : nickel.

**NO** : monoxyde d'azote.

**$\text{NO}_2$**  : dioxyde d'azote.

**$\text{NO}_x$**  : oxydes d'azote.

**$\text{O}_3$**  : ozone.



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

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

**Pb** : plomb.

**PM10** : poussières en suspension de taille inférieure ou égale à 10  $\mu\text{m}$ .

**PM2,5** : poussières en suspension de taille inférieure ou égale à 2,5  $\mu\text{m}$ .

**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<sub>2</sub>** : 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.





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](http://www.atmo-npdc.fr)

surveiller  
accompagner informer