



.....

# RAPPORT D'ETUDE

Evaluation de la qualité de l'air

Mardyck

Mesures réalisées en 2013

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 2013

Rapport d'étude N°02/2014/AA  
 52 pages (hors couvertures)  
 Parution : février 2015

	Rédacteur	Vérificateurs	Approbateur
Nom	Arabelle Anquez	Charles <b>Beugard</b> Claudie <b>Dryjanski</b>	Nathalie <b>Dufour</b>
Fonction	Ingénieur d'Etudes	Ingénieur d'Etudes Directrice du ST	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°02/2014/AA ».

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>6</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	30
<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 2013, à la demande des établissements POLIMERI et TOTAL France, **atmo** Nord - Pas-de-Calais a réalisé, sur la commune de Mardyck, le suivi de 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-sur-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 jusqu'à 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 2013.

Les concentrations moyennes relevées sur le site de Mardyck en **dioxyde de soufre** sont faibles et proches 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 Saint-Pol-sur-Mer, en lien avec une urbanisation plus accentuée dans l'environnement de la station de Saint-Pol-sur-Mer. En ce qui concerne les **poussières en suspension**, le site de Mardyck enregistre la plus faible concentration mais du même ordre de grandeur que celles observées à Dunkerque-Malo et Saint-Pol-sur-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 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.

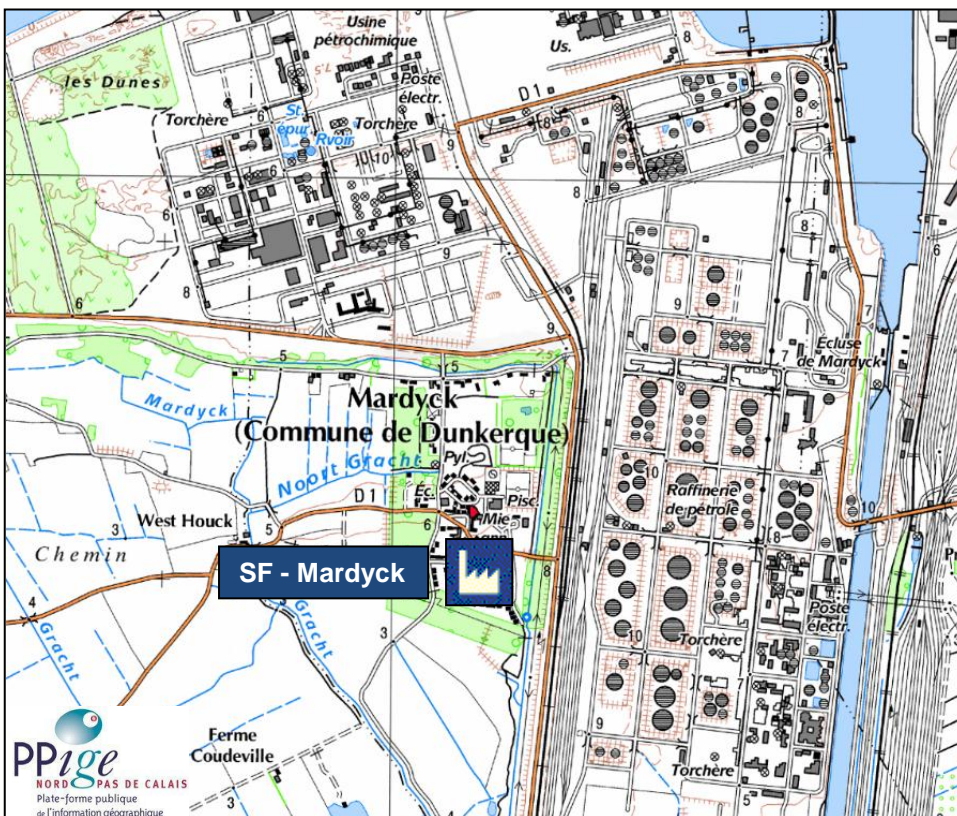
Le présent rapport dresse le bilan des résultats de mesures de la station de Mardyck pour l'année 2013, ainsi qu'une comparaison des niveaux des polluants surveillés par la station industrielle avec ceux enregistrés par les sites de mesures fixes les plus proches, de typologies variées.



# 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.





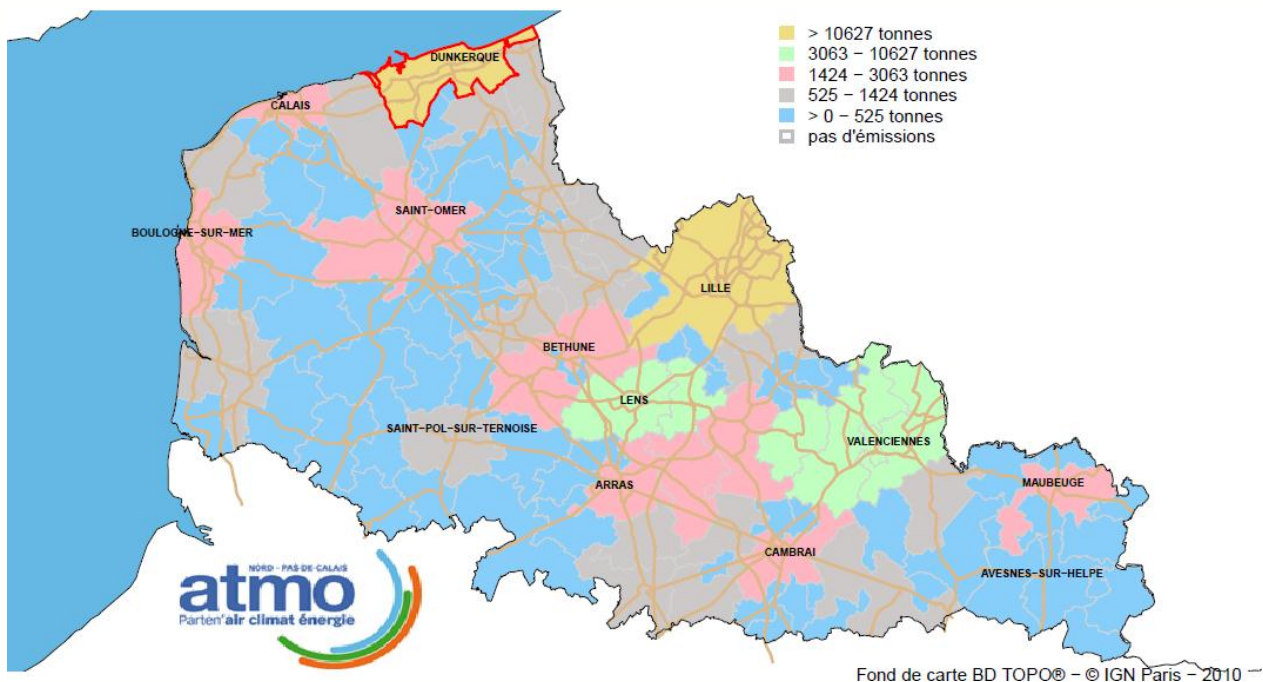
## Emissions connues

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).

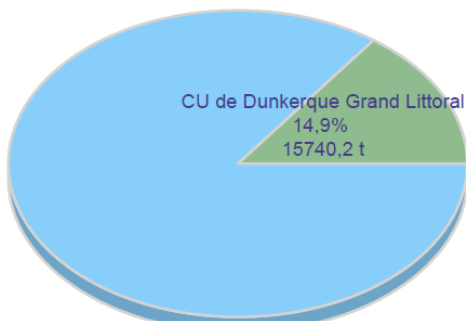
A ce jour, la France ne respecte pas les valeurs réglementaires concernant les niveaux de concentrations des particules en suspension PM10 et du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) dans l'air, et se trouve en contentieux avec l'Europe. La région Nord Pas-de-Calais est concernée par ces dépassements.

## 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

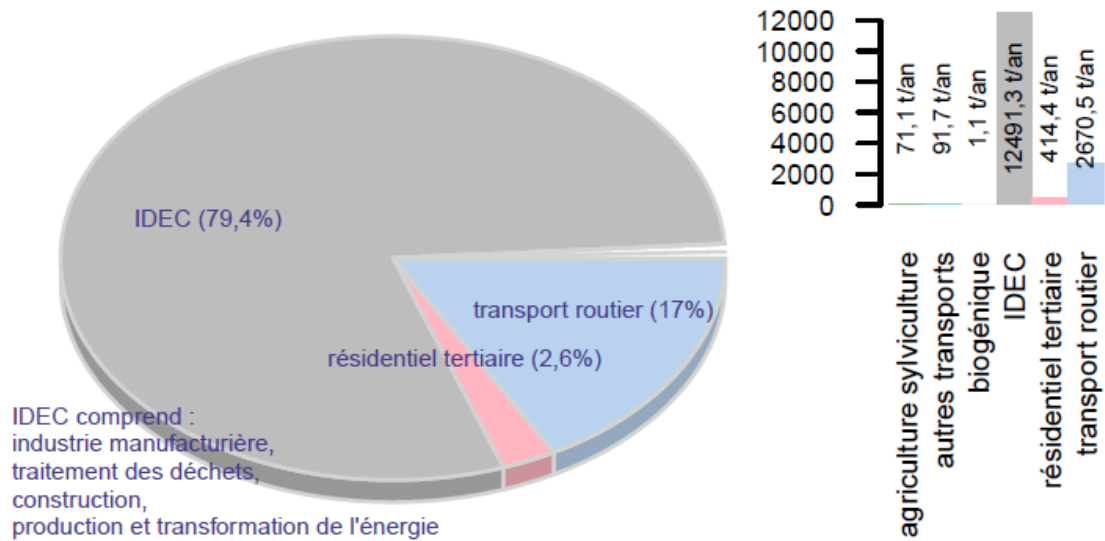


D'après la cartographie représentant les émissions totales d'oxydes d'azote de la région, il apparaît que la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* figure, avec l'agglomération lilloise, parmi les plus gros émetteurs de NO<sub>x</sub>.

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

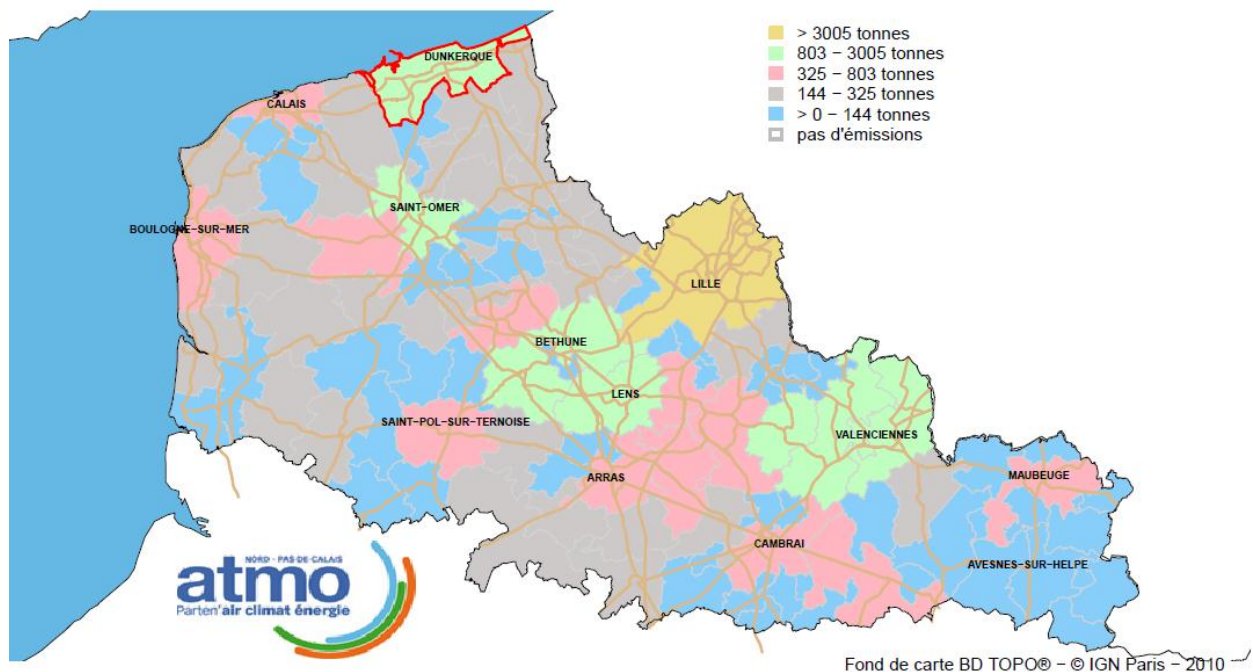


### Répartition des émissions d'oxyde d'azote par secteur d'activité (% et tonne/an)

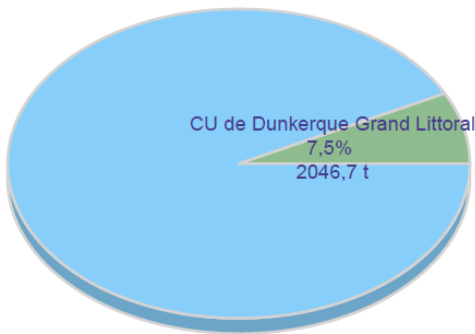
Sur la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral*, la majeure partie des émissions d'oxydes d'azote provient du secteur industriel avec 79,4% des émissions totales d'oxydes d'azote, soit 12 491,3 tonnes/an. Les émissions restantes proviennent du transport routier à hauteur de 17% et du secteur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



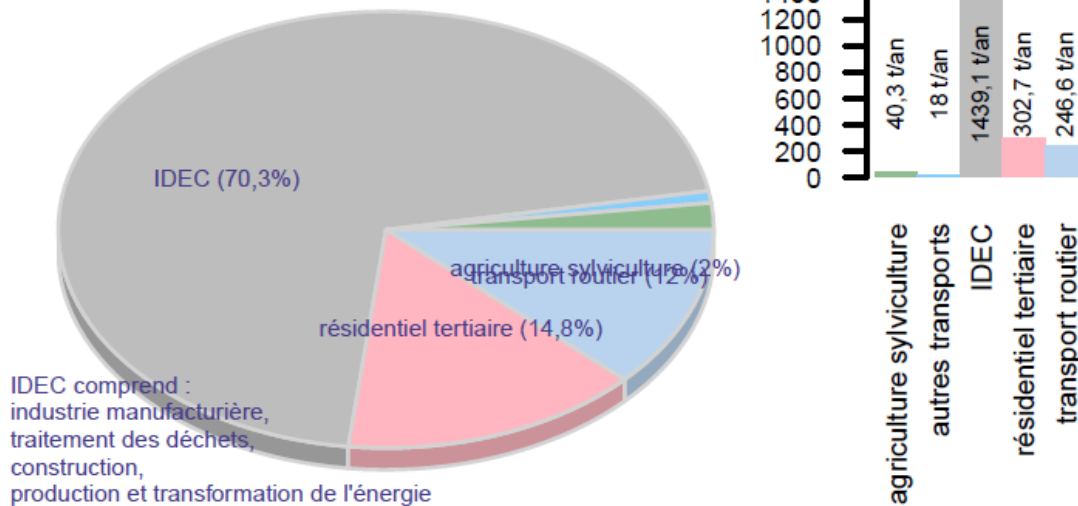
Cartographie des émissions totales de poussières en suspension (PM10) en tonnes/an



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



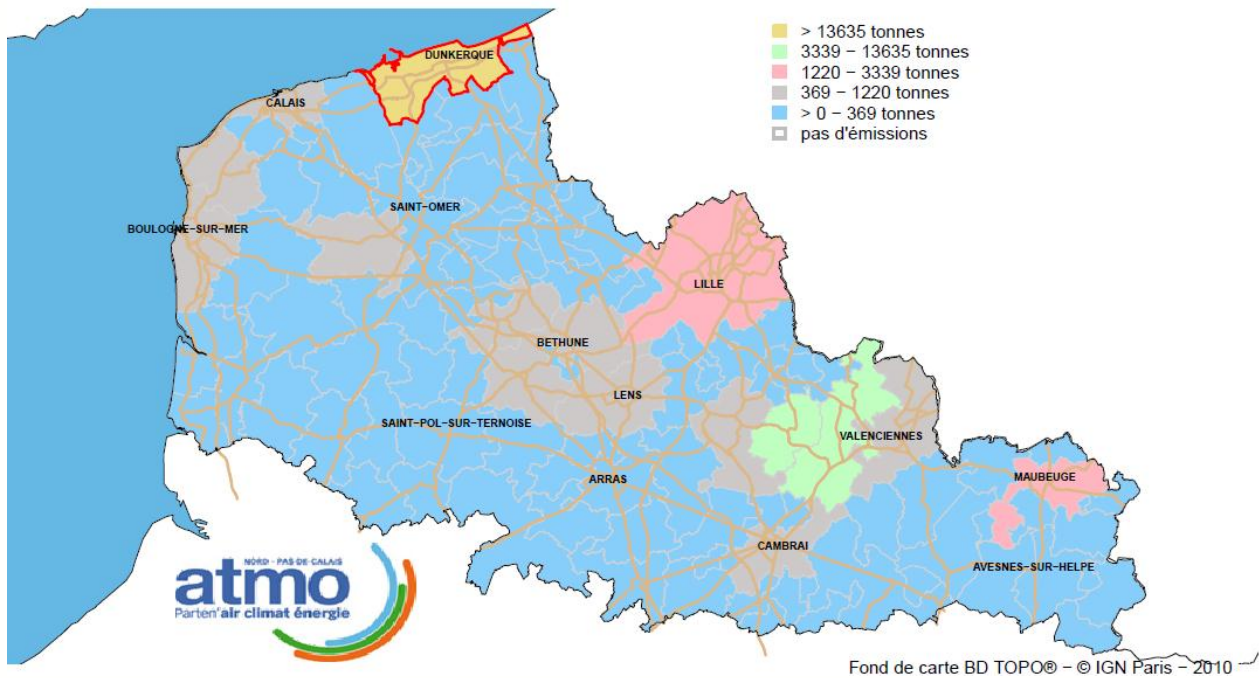
### Répartition des émissions de poussières en suspension (PM10) par secteur d'activité (% et tonne/an)

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%).

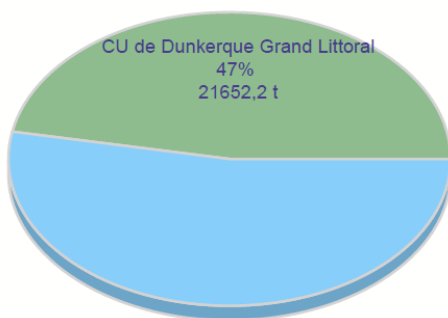


## Le dioxyde de soufre

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



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

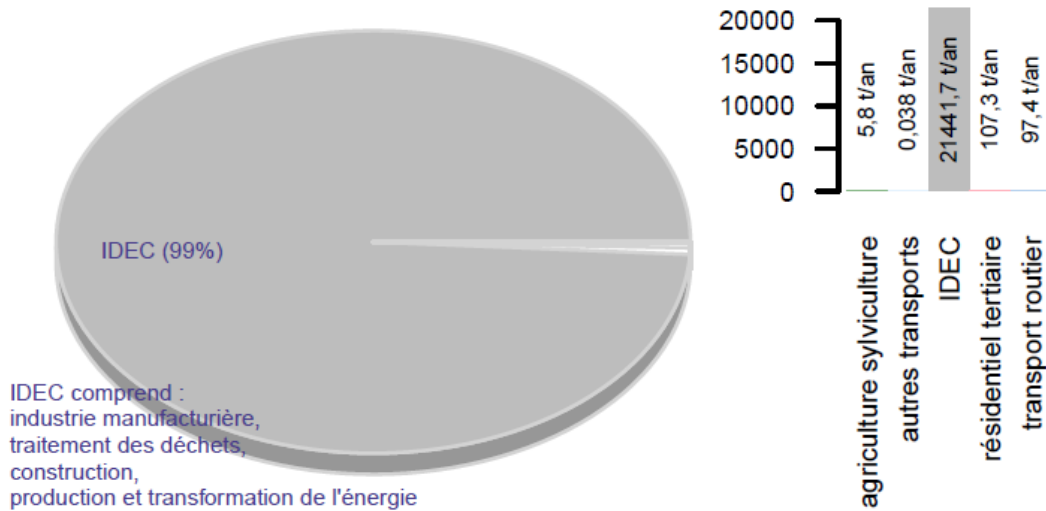


D'après la cartographie représentant les émissions totales de dioxyde de soufre de la région, il apparaît que la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* figure comme le 1<sup>er</sup> émetteur de  $SO_2$  de la région. Hormis les grandes agglomérations, le reste du territoire n'est pas soumis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

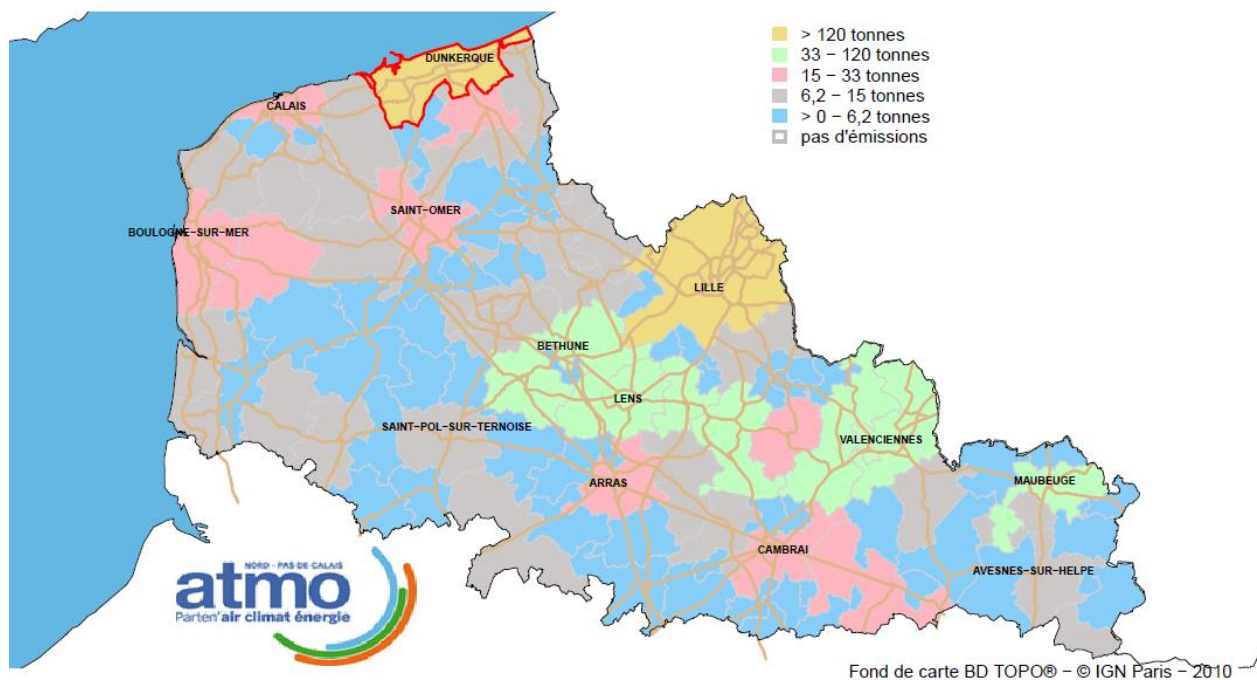


### Répartition des émissions de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) par secteur d'activité (% et tonne/an)

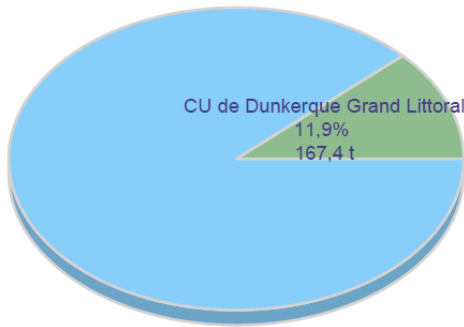
Sur le secteur de la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral*, le secteur industriel est quasiment l'unique responsable des émissions de dioxyde de soufre sur la zone (99% des émissions), avec 21 441,7 tonnes/an de SO<sub>2</sub> rejeté.

## Le benzène

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



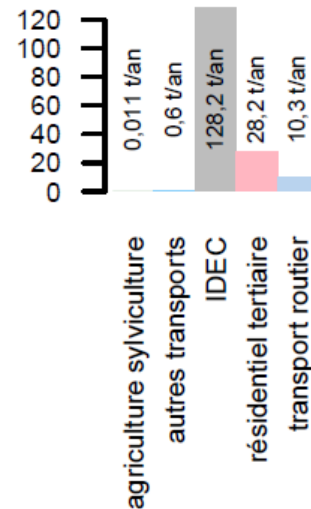
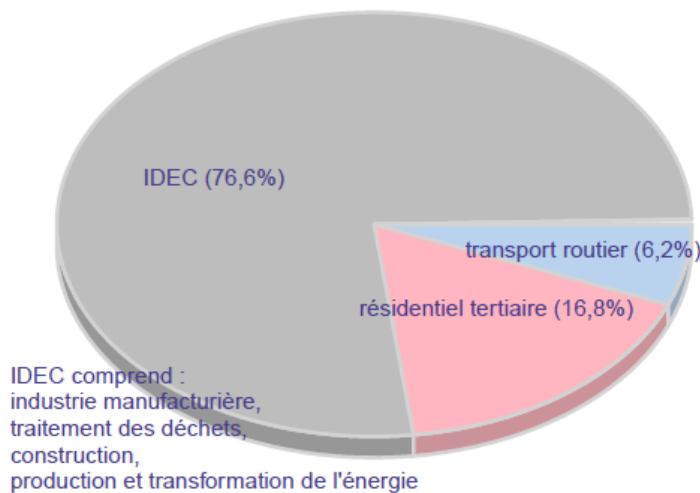
Cartographie des émissions totales de benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) en tonnes/an



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



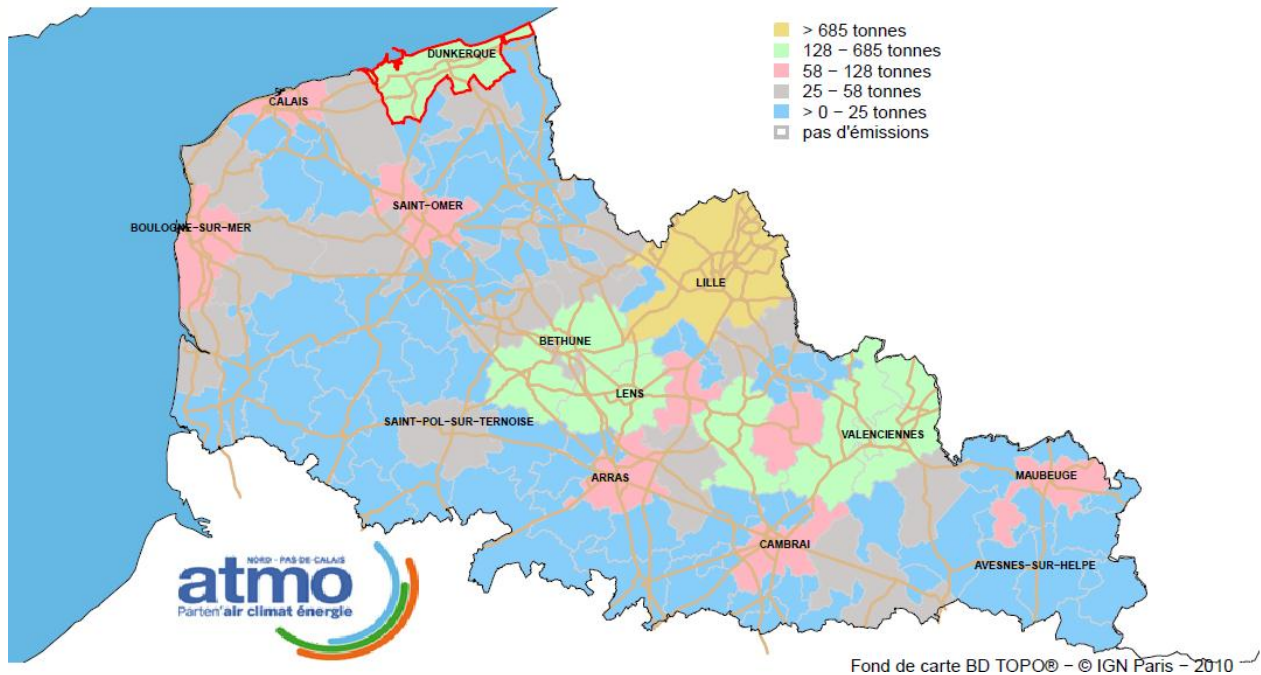
### Répartition des émissions de benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) par secteur d'activité (% et tonne/an)

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%).



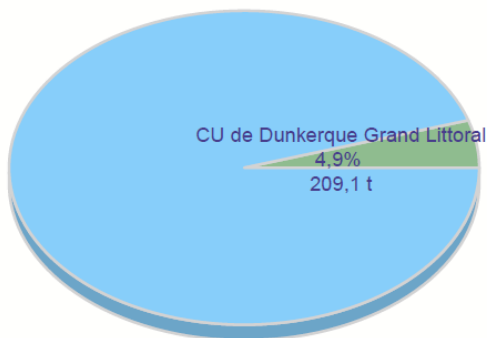
## Le toluène

### 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

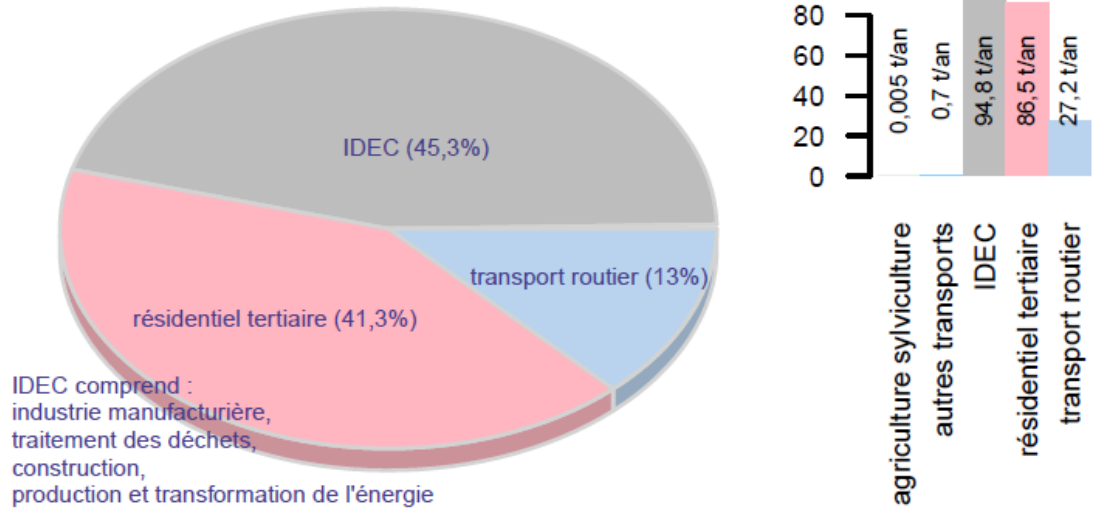


D'après la cartographie représentant les émissions totales de toluène de la région, la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* recense d'importantes émissions de toluène. L'agglomération lilloise reste cependant la région où les émissions de toluène sont les plus élevées.

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)*

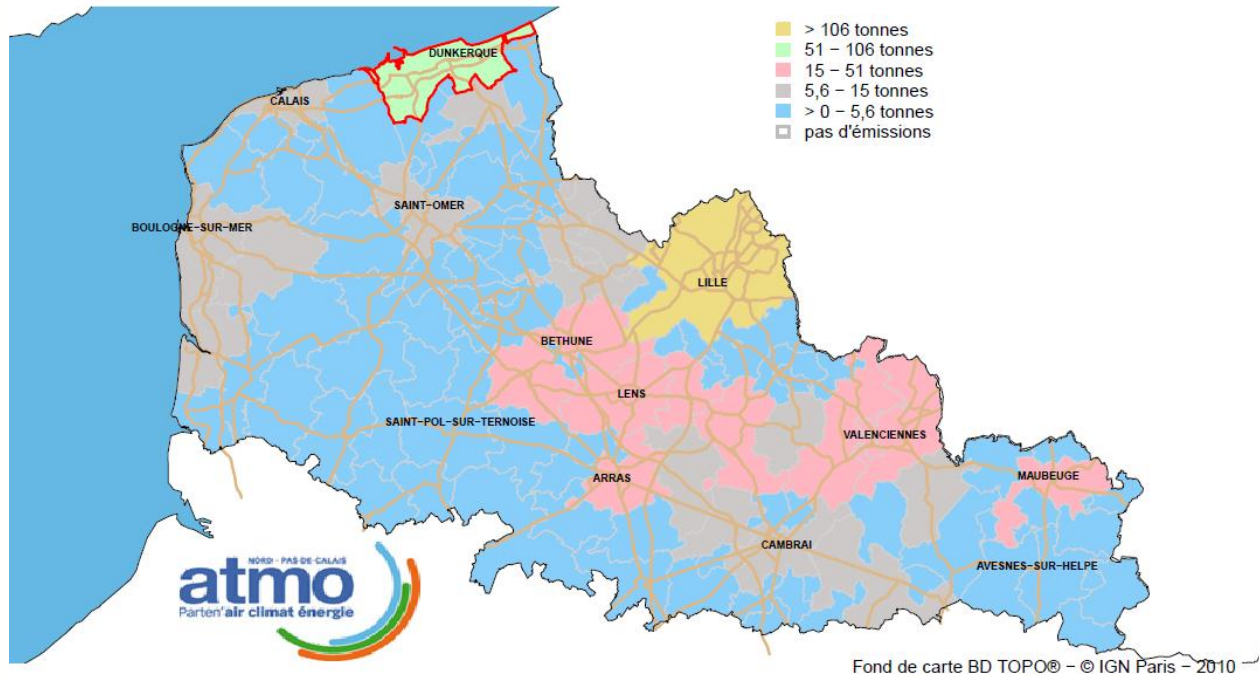
Le toluène émis sur la zone de la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* provient du secteur industriel pour 45,3% (soit 94,8 tonnes/an), du secteur résidentiel tertiaire pour 41,3% (86,5 tonnes/an) et du transport routier pour 13%.



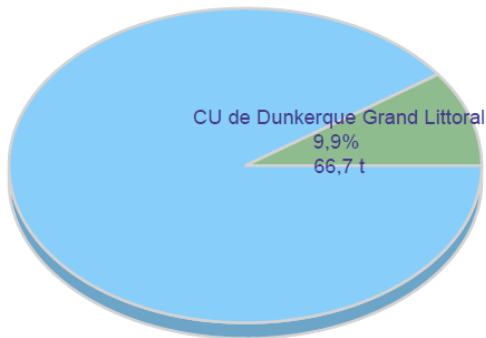


## Le xylène

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



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

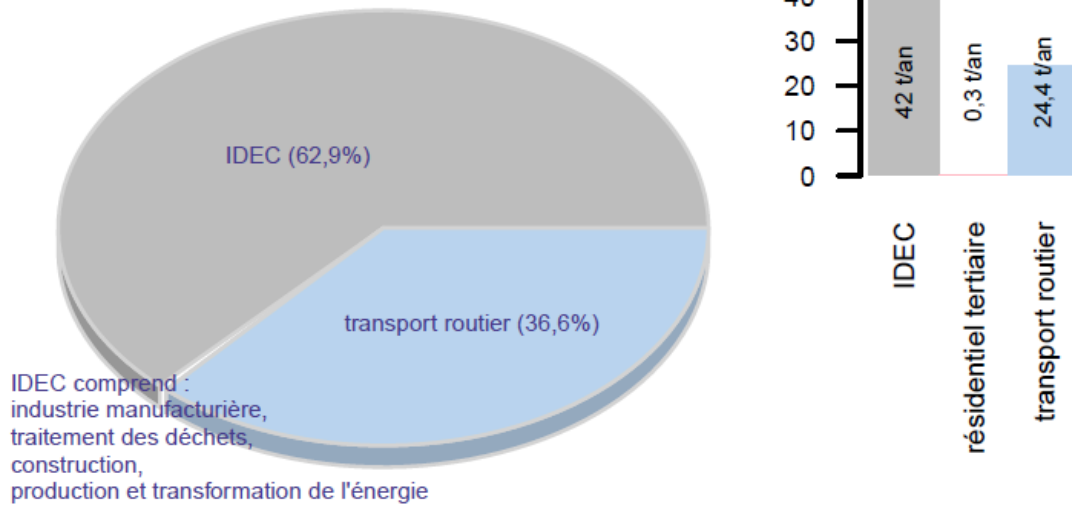


Les émissions de xylène recensées sur la *Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral* comptent parmi les plus élevées de la région, après l'agglomération lilloise.

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



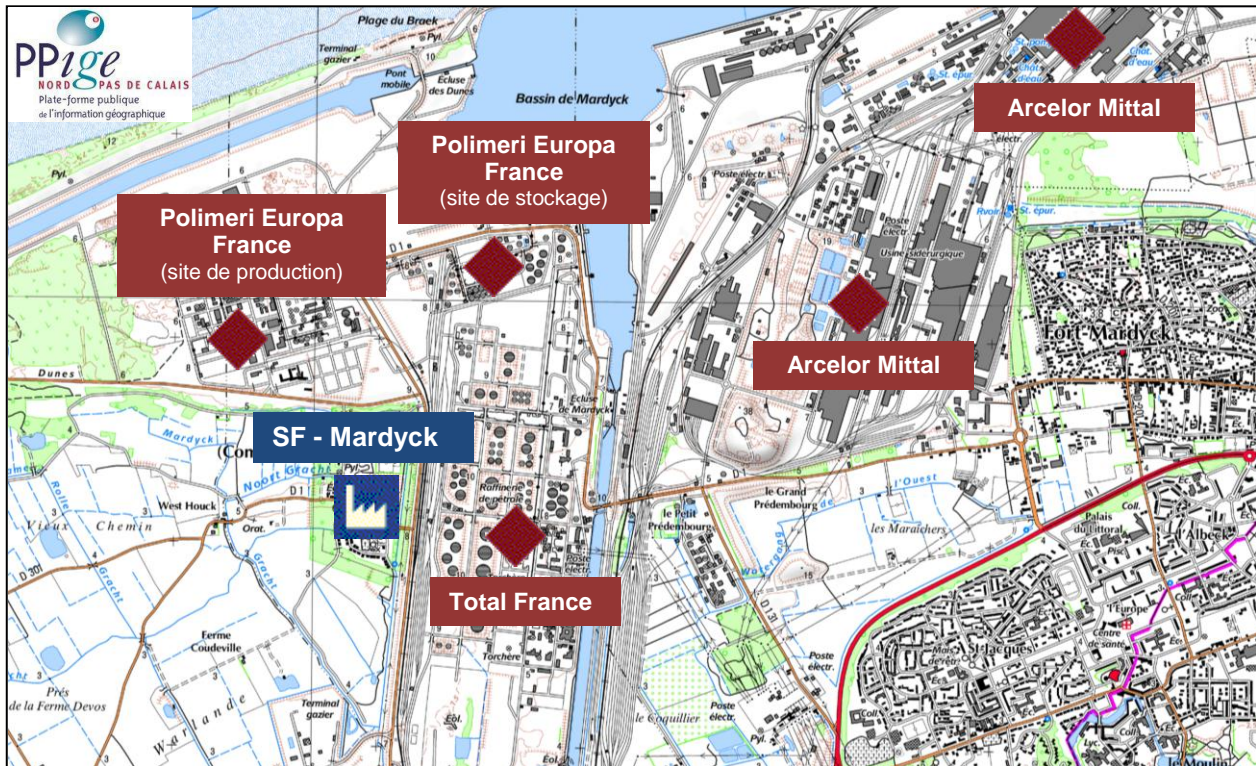
### Répartition des émissions de xylène ( $C_8H_{10}$ ) par secteur d'activité (% et tonne/an)

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 2013, 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> )	6 830 000	358 000	-	-
Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )	6 340 000	607 000	-	-
Poussières totales	3 250 000	-	-	-
Benzène	41 500	6 910	5 160	2 340
COVNM (dont BTEX)	264 000	744 000	185 000	117 000

<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



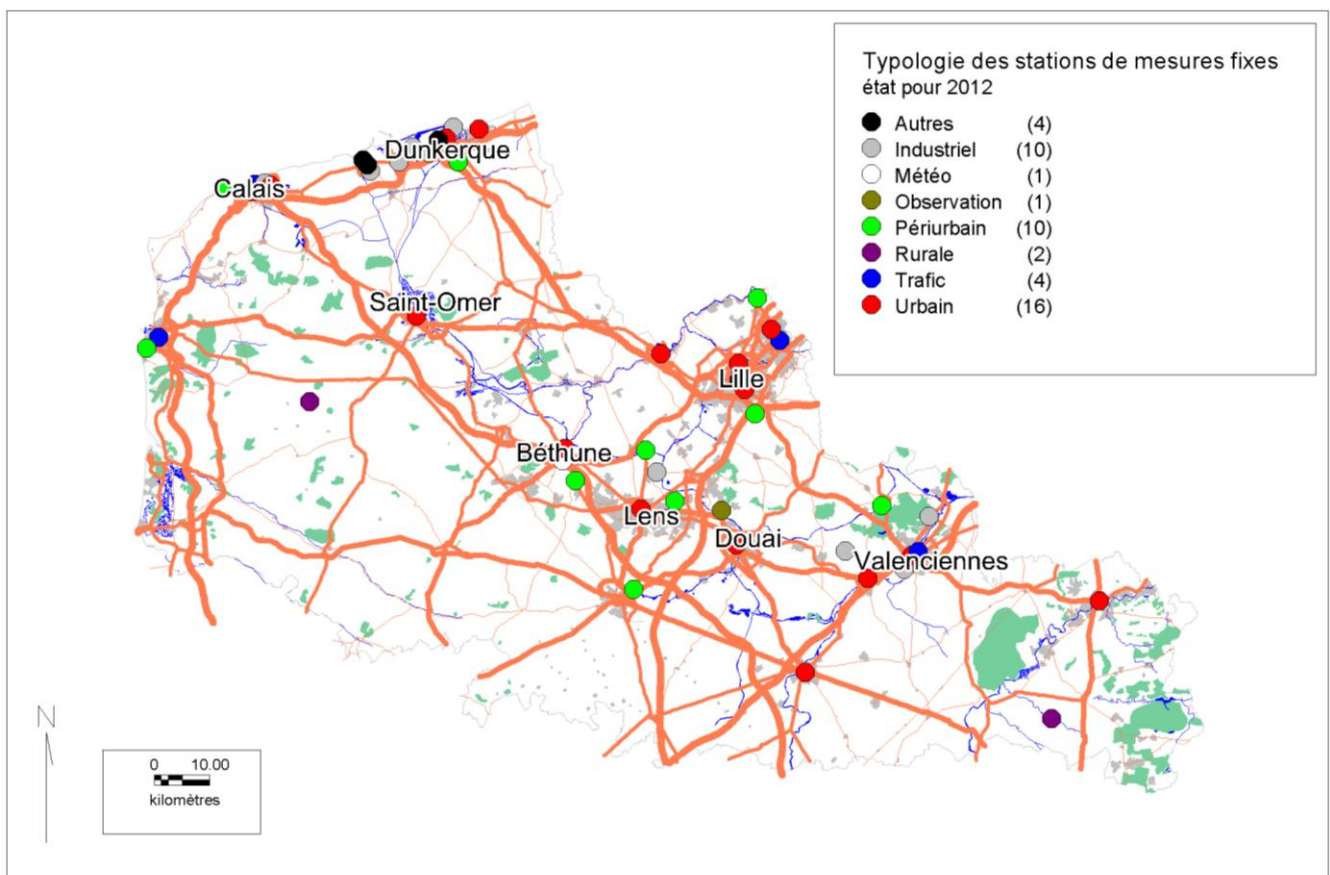
## Dispositif de mesures

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 2013, 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.



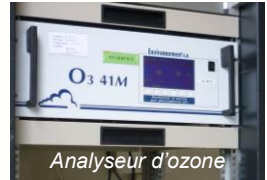


## Techniques de mesures utilisées

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 µm.

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 2013		
	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 :	4.3	11.5	18.0	10.8
	Minimum :	-8.0	1.8	11.2	1.1
	Maximum :	15.0	24.0	32.8	21.3
Vent (m/s)	Vitesse moyenne :	4.7	5.6	4.3	5.4
	Minimum :	0.1	0.1	0.2	0.3
	Maximum :	13.5	14.1	13.9	16.8
Humidité relative (%)	Moyenne :	84.1	84.0	74.8	75.4

Ayant débuté dans la douceur, le mois de **janvier** 2013 connaît une période de froid intense entre le 13 et le 26, avec 9 jours sans dégel dont 2 en dessous de -10°C pour les minima à Lesquin, le tout accompagné de nombreuses chutes de neige (9 jours sur le mois à Boulogne-sur-Mer contre 12 jours à Lesquin). Le redoux arrive brutalement le 26, suivi d'une période douce et pluvieuse.

La première décade de février est très douce, humide et venteuse (8 jours de vent fort à Boulogne), mais deux nouveaux épisodes de froid entrecoupés d'un redoux se produisent ensuite. Le mois est normalement arrosé mais les températures moyennes et minimales sont nettement inférieures aux normales (2,2 °C de moyenne à Lesquin contre 4,1°C dans la normale).

Le caractère froid semble s'accroître au cours du mois de mars 2013. Malgré une première semaine douce, les températures chutent dès le 8 et un record de température minimale est battu le 13 (-10,5°C à Lesquin). Au final, les températures moyennes mensuelles sont inférieures de plus de 3°C aux normales à Boulogne et Lesquin. Les précipitations sont dans la normale ou inférieures malgré quelques épisodes abondamment neigeux. Le vent de secteur Nord-Est est très dominant, renforçant la sensation de froid continental.

Le temps anticyclonique hivernal survenu à plusieurs reprises au cours du trimestre, responsable des épisodes de froid, a aussi été à l'origine de mauvaises conditions de dispersion, ce qui a favorisé plusieurs épisodes de pollution particulaire ayant impliqué des dépassements de seuils.

Globalement, selon l'indice atmo sur Dunkerque, la qualité de l'air a été moyenne. On enregistre plusieurs épisodes de pollution par les particules, dégradant la valeur de l'indice atmo. Il a même été enregistré un indice 10, synonyme de très mauvaise qualité de l'air, le 21 janvier, durant un épisode de pollution régionale qui s'est déroulé du 16 au 26 janvier 2013.

En **avril**, la fraîcheur persiste au moins jusqu'au 11, où l'on observe enfin des valeurs équivalentes voire supérieures aux normales. Néanmoins les températures moyennes restent inférieures aux normales et les précipitations sont déficitaires sous l'effet du temps anticyclonique encore bien présent.

Mai 2013 est déficitaire en ensoleillement, conforme ou légèrement excédentaire en précipitations, et une nouvelle fois en dessous des normales pour les températures tant pour les moyennes que pour les extrema.



Le mercure ne dépasse pas les 20°C à Boulogne, et les franchit seulement pendant deux jours à Lesquin. Le vent est de Sud-Ouest dominant avec 9 jours de vent fort à Boulogne.

Juin est le sixième mois déficitaire consécutif en précipitations à Boulogne, et surtout le sixième mois consécutif de températures moyennes inférieures aux normales à Boulogne et Lesquin, malgré 5 jours chauds observés sur la station du Mélantois. Les nuages ayant dominé, l'ensoleillement y est déficitaire de plus de 30 heures. La rose des vents de juin est classique, dominée par le Sud-Ouest et le Nord-Est.

Les épisodes de pollution aux particules sont moins fréquents qu'au premier, même si on enregistre plusieurs journées où la qualité de l'air a été de médiocre à mauvaise. A noter 2 journées de mauvaise qualité de l'air fin juin, en lien avec des concentrations élevées en particules.

**Juillet 2013** est un mois chaud et bien ensoleillé. Les températures moyennes sont de 1 à 2°C supérieures aux normales, conséquences des maxima assez chauds (19 jours supérieurs à 25°C à Lesquin). Ces conditions chaudes ont favorisé un épisode photochimique ayant entraîné des dépassements de seuils pour l'ozone les 22 et 23 juillet. Les précipitations sont conformes aux normales, grâce aux orages de la dernière décade. L'ensoleillement est excédentaire d'environ 60 heures à Lesquin, notamment de par le cumul de la deuxième décade.

Août est proche des normales pour les températures et l'ensoleillement, mais il est assez sec (aucun orage à Boulogne ou Lesquin). On n'y relève pas de phénomène particulier hormis des températures maximales supérieures à 30°C les 1<sup>er</sup> et 2.

Malgré une vague de chaleur au début du mois (33°C le 5 à Lesquin), septembre est un mois conforme aux normales du point de vue des températures. Les précipitations sont déficitaires à Boulogne mais conformes aux normales à Lesquin. On note que le temps gris qui domine la deuxième décade se traduit par une baisse de l'ensoleillement, mais celui-ci reste légèrement excédentaire sur le mois à Lesquin.

La qualité de l'air a été globalement bonne durant le troisième trimestre. Quelques journées de qualité de l'air dégradée se distinguent malgré tout en juillet et en septembre.

Après avoir débuté par une période ensoleillée, **octobre 2013** est marqué par un épisode pluvieux avec notamment un record de 55,7 mm le 10 à Boulogne-sur-Mer. Globalement le mois est assez doux et excédentaire en précipitations. Les perturbations s'enchaînent en seconde partie de mois, si bien qu'on totalise 18 jours de vent fort à Boulogne-sur-Mer.

Ce caractère humide se poursuit en novembre, avec une première décade douce et très arrosée, dépassant à elle seule la normale mensuelle de précipitation à Lesquin. Les températures baissent sensiblement à partir de la deuxième décade et les précipitations se font plus rares. Au final, les températures sont équivalentes aux normales, la première gelée apparaissant à Lesquin le 21.

**Décembre 2013** est un mois très doux, avec des températures moyennes de 2°C supérieures aux normales. Les jours avec gelée sont encore absents à Boulogne, tandis que l'on en compte 6 à Lesquin. Le temps est sec durant la première quinzaine, puis devient très pluvieux et venteux jusqu'en fin de mois. Les précipitations sont excédentaires à Boulogne, mais proches des normales à Lesquin. On observe à nouveau 18 jours de vent fort à Boulogne.

Selon l'indice atmo de Dunkerque, la qualité de l'air a été généralement bonne pour ce 4<sup>ème</sup> trimestre. Trois journées en décembre se caractérisent par une qualité de l'air médiocre.



# 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 - Saint-Pol-sur-Mer - Loon-Plage	proximité industrielle urbaine proximité industrielle
Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )	- Mardyck - Saint-Pol-sur-Mer - Capelle-la-Grande	proximité industrielle urbaine périurbaine
Poussières en suspension (PM <sub>10</sub> )	- Mardyck - Saint-Pol-sur-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 métrologie 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'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 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	97.5
	- Saint-Pol-sur-Mer	urbaine	96.4
	- Loon-Plage	proximité industrielle	97.5
Monoxyde d'azote (NO)	- Mardyck	proximité industrielle	93.5
	- Saint-Pol-sur-Mer	urbaine	99.9
	- Cappelle-la-Grande	périurbaine	97.5
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	- Mardyck	proximité industrielle	93.4
	- Saint-Pol-sur-Mer	urbaine	99.8
	- Cappelle-la-Grande	périurbaine	93.6
Poussières en suspension (PM10)	- Mardyck	proximité industrielle	97.8
	- Saint-Pol-sur-Mer	urbaine	96.3
	- Dunkerque Malo	urbaine	98.2
BTEX	- Mardyck	proximité industrielle	96.1
	- Dunkerque Malo	urbaine	

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 25/05/2012 au 17/04/2013	En service	Appareil à Mardyck
17/04/2013	Retrait pour maintenance	Mesures de Mardyck assurées par NX_1M_09
Du 23/05/2013 au 03/06/2013	Maintenance et tests métrologiques	Appareil conforme aux tests métrologiques
14/11/2013	En service	Appareil à Mardyck

L'appareil n'a pas subi de panne en 2013. Le seul arrêt a eu lieu pour procéder à la maintenance annuelle, suivie de la vérification de ses propriétés métrologiques. Sa remise en station n'a eu lieu que tardivement en novembre.

### [Les BTX](#)

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

L'appareil présent dans la station de Mardyck sur l'année 2013 est le BX\_A7\_03.

Sur l'année civile 2013, les taux de fonctionnement des mesures sont les suivants :

Polluant	Taux de l'année (%)
NO	93,5
NO <sub>2</sub>	93,4
Benzène	96,1

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	06/03	17/04	24/05	22/07	21/08	30/09	21/10
Ecart NO %	- 1,75%	2,99%	0% changement appareil	- 2,76%	- 19,4%	- 8,71%	- 23,37%	- 19,6%
Ecart NOx %	- 2,24%	2,49%	0,37%	- 1,37%	- 1,12%	- 1,86%	- 9,41%	- 2%

Date	14/11	05/12
Ecart NO %	- 0,25%	24,8%
Ecart NOx %	0,88%	22,8%

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 très moyens et même peu satisfaisants pour le NO. Néanmoins, l'impact des fortes dérives de la voie NO ne s'est que peu ressenti sur la voie NOx hormis lors du réglage du 5 décembre. Ce mauvais résultat a conduit à l'invalidation des données sur la période du 14 novembre au 5 décembre 2013.



## 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	0.46	0.46	+/-5ppb
88	91.93	1.5	6%
188.0	192.13	0.8	6%
289.5	292.43	0.1	6%
391.5	393.08	-0.2	6%
471.0	473.25	-0.1	6%

### Répétabilité

Concentration injectée ppb	Moyenne lecture ppb	Répétabilité standard (ppb)	Tolérance (ppb)
0	0.8	0.57	1
88	91.6	0.74	3

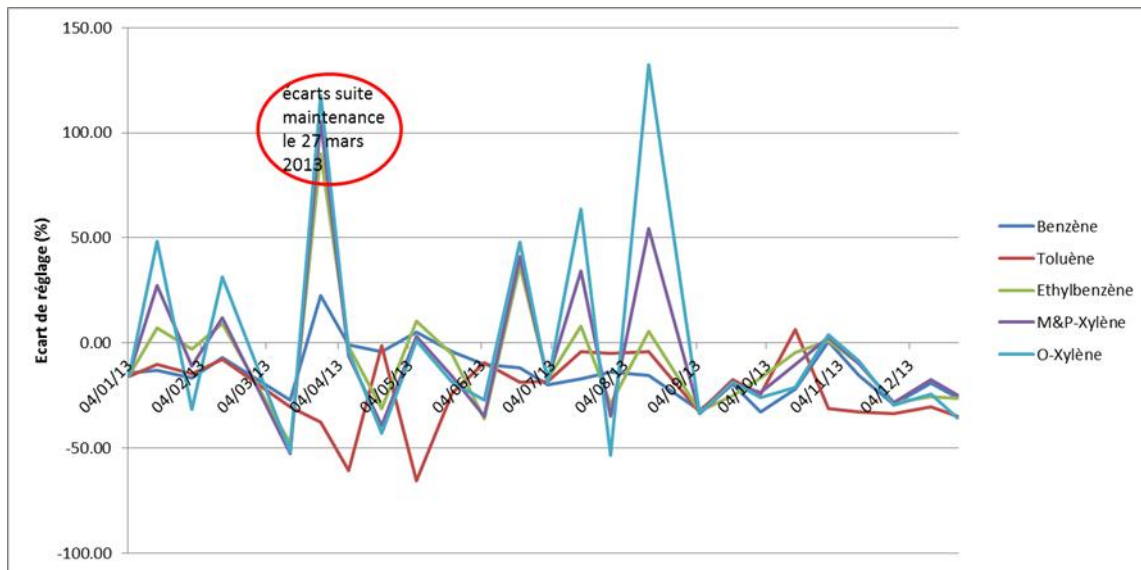
### Rendement du four de conversion

NO injecté (ppb)	O <sub>3</sub> injecté (ppb)	Réponse en NO	Réponse en NO <sub>2</sub>	Rendement four
380	-	392	1	100%
		55	338	

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.



Deux interventions sur l'appareil ont eu lieu le 27 mars et le 16 octobre 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 concentrations en BTEX connues.

Polluant	Ecart moyen (%)	Extrema <0 (%)	Extrema >0 (%)
Benzène	-13	-32.6	22.5
Toluène	-24	-65.3	6.2
Ethylbenzène	-6.8	-47.6	90.0
M&P-Xylène	-4.2	-52.5	105.2
O-Xylène	-0.5	-53.2	132.5

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

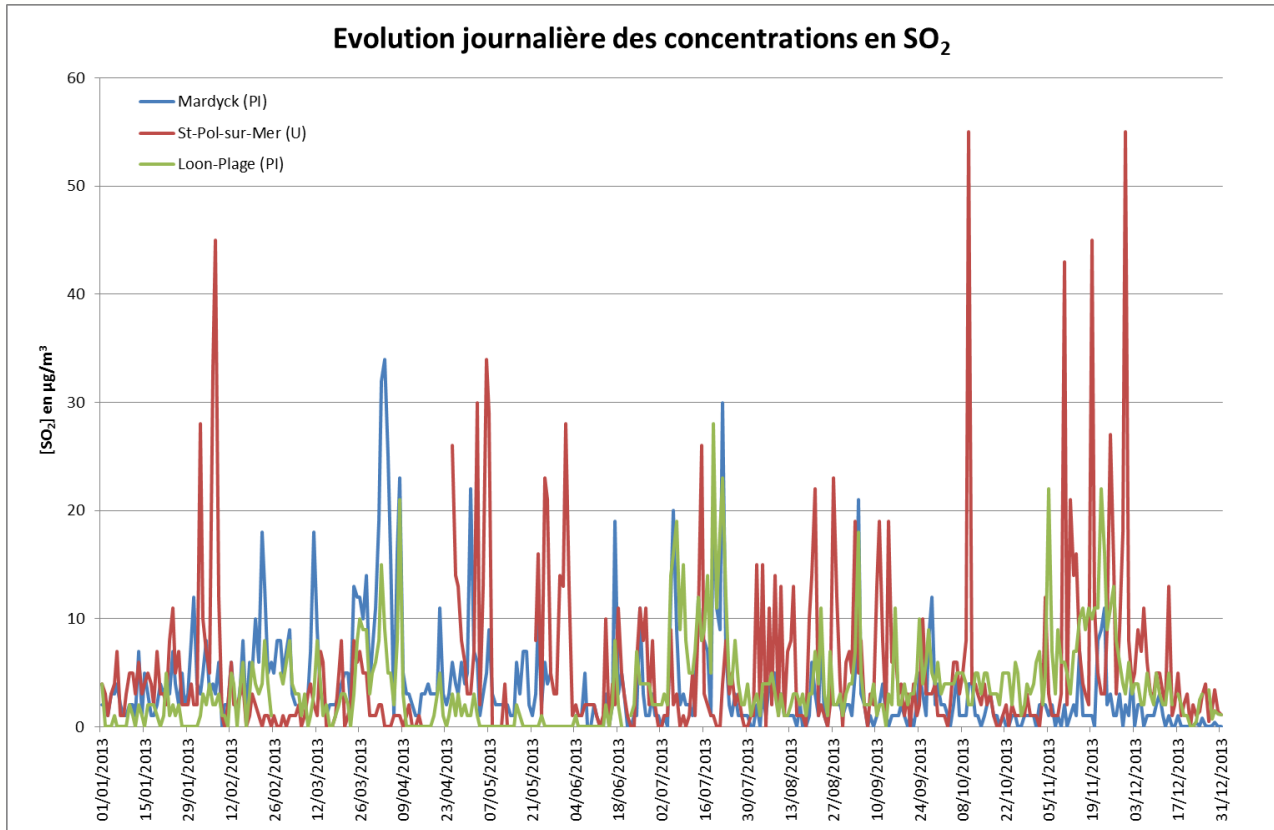
	Mardyck proximité industrielle	Saint-Pol-sur-Mer urbaine	Loon-Plage proximité industrielle
Maximum horaire (µg/m <sup>3</sup> )	182	139	151
Maximum journalier (µg/m <sup>3</sup> )	34	55	28
Moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	3.7	5.4	3.7

Les concentrations moyennes relevées sur les 3 sites de mesure sont faibles et du même ordre de grandeur. Le site de Saint-Pol-sur-Mer se distingue avec une valeur légèrement supérieure aux deux autres sites de mesure. En termes de valeurs maximales, le maximum horaire est enregistré sur la station de Mardyck, le maximum journalier est proche de celui relevé à Loon-Plage. Ces valeurs sont caractéristiques d'une situation de proximité industrielle.

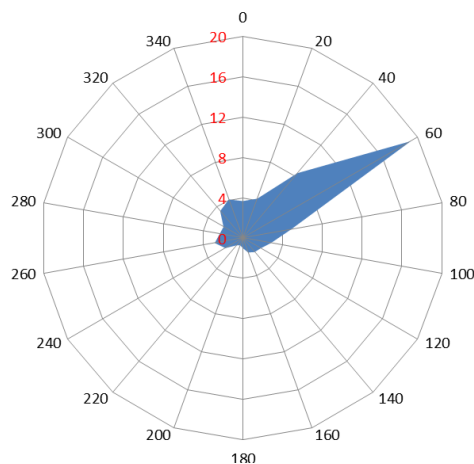
L'objectif de qualité fixé à 50 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle a été respecté au niveau des trois stations de mesures. Les valeurs limites journalières et horaires fixées respectivement à 125 µg/m<sup>3</sup> (à ne pas dépasser plus de 3 jours/an) et 350 µg/m<sup>3</sup> (à ne pas dépasser plus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



 Evolution des concentrations journalières



**Concentrations moyennes en SO<sub>2</sub> en fonction du vent**



Les trois sites ont des comportements différents et enregistrent des valeurs de pointe non simultanément. Le site de Loon-Plage enregistre des valeurs de pointe légèrement plus basses que sur Mardyck. Le site de Saint-Pol-sur-Mer se caractérise avec des valeurs journalières beaucoup plus fluctuantes que les deux autres. Ce phénomène est à mettre en relation avec la fréquence des vents plaçant les sites de mesure sous les émetteurs, ainsi qu'avec la distance entre les stations et les points d'émission.

Le maximum en concentrations sur le site de Mardyck est relevé par vents d'Est – Nord Est, englobant une partie de l'activité sidérurgique.







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

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

<b>Monoxyde d'azote (NO)</b>	<b>Mardyck proximité industrielle</b>	<b>Saint-Pol-sur-Mer urbaine</b>	<b>Cappelle-la-Grande périurbaine</b>
Maximum horaire (µg/m <sup>3</sup> )	190	335	169
Moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	3.9	7.4	3.4

Les concentrations moyennes en monoxyde d'azote sont faibles et relativement homogènes entre Mardyck et Loon-Plage. Le site de Saint-Pol-sur-Mer se distingue avec une concentration légèrement plus élevée. Les valeurs restent faibles. Les maxima horaires sont du même ordre de grandeur sur Mardyck et Loon-Plage. Il est beaucoup plus élevé sur le site de Saint-Pol-sur-Mer, en lien probable avec le tissu urbain plus dense et une distance à l'émission plus faible.

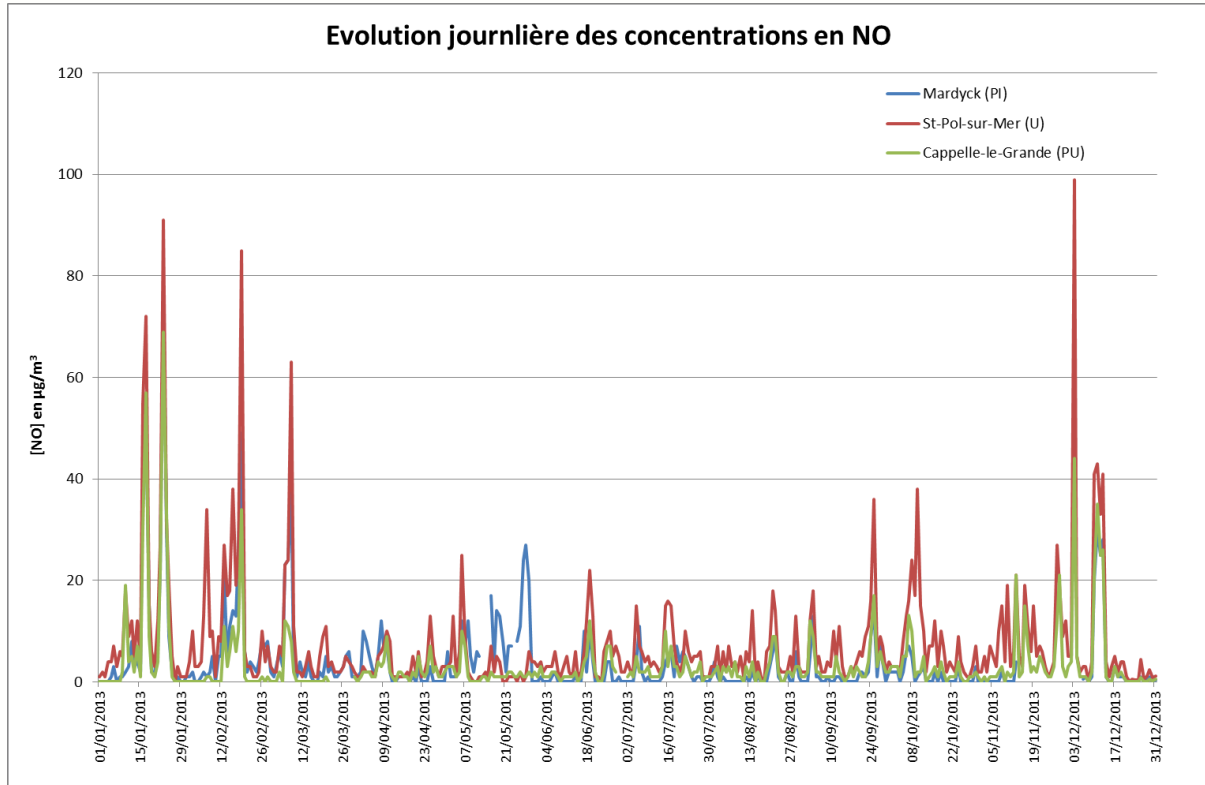
<b>Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)</b>	<b>Mardyck proximité industrielle</b>	<b>Saint-Pol-sur-Mer urbaine</b>	<b>Cappelle-la-Grande périurbaine</b>
Maximum horaire (µg/m <sup>3</sup> )	383	97	97
Moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	20.5	24.5	15.9

Les concentrations moyennes en dioxyde d'azote suivent la même tendance que pour le monoxyde d'azote, elles restent faibles et assez homogènes. Le maximum horaire est observé sur le site de Mardyck, la valeur étant nettement plus élevée que les maxima de Loon-Plage et Saint-Pol-sur-Mer.

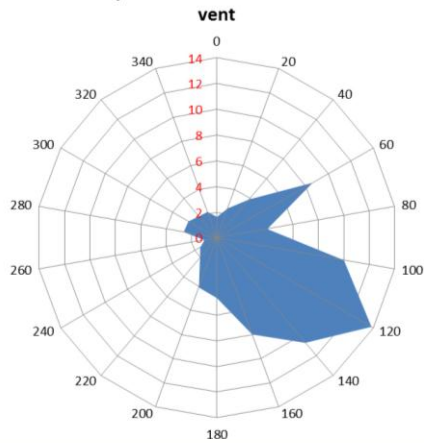
La valeur limite annuelle de 40 µg/m<sup>3</sup> pour le dioxyde d'azote n'a pas été dépassée lors de cette année de mesures, pour aucun des trois sites de mesures. La valeur limite horaire fixée à 200 µg/m<sup>3</sup> (à ne pas dépasser plus de 18 fois par an) n'a, elle non plus, pas été dépassée en 2013.



 Evolution des concentrations journalières

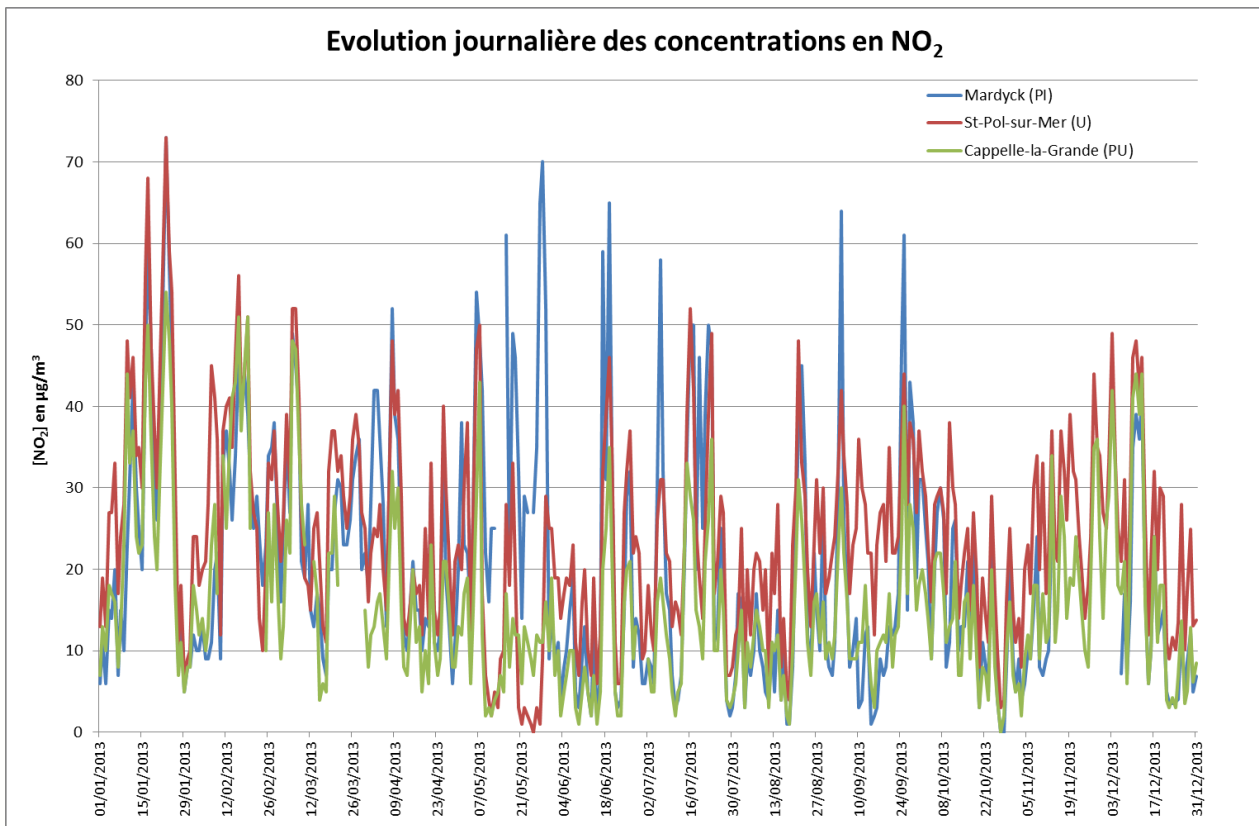


Concentrations moyennes en NO en fonction de la direction du vent

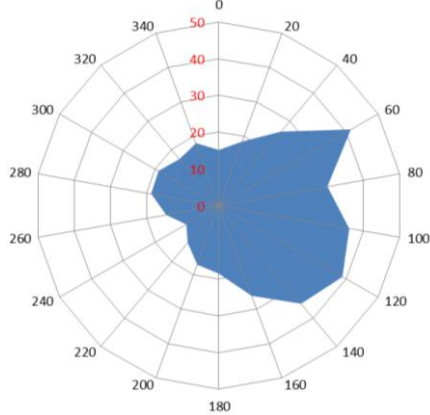


On enregistre une évolution à peu près similaire des concentrations sur l'ensemble des trois sites. Les maxima journaliers sont globalement relevés durant les phases hivernales.

La rose de pollution pour le monoxyde d'azote se caractérise par une valeur de pointe associée au secteur Sud Est, secteur comprenant l'axe routier desservant les sites industriels.



Concentrations moyennes en NO<sub>2</sub> en fonction de la direction des vents



On enregistre une évolution à peu près similaire des concentrations sur l'ensemble des trois sites. On constate des niveaux de fond plus élevés sur le site de Saint-Pol-sur-Mer.

La rose de pollution pour le dioxyde d'azote se caractérise par un large secteur de valeurs maximales associées à un large secteur Nord-Est à Sud-Est. Ce secteur comprend l'axe routier desservant les sites industriels et le village de Mardyck, ainsi que l'agglomération dunkerquoise.



## Les poussières en suspension (PM10)

 [Concentrations en  \$\mu\text{g}/\text{m}^3\$  pendant la campagne](#)

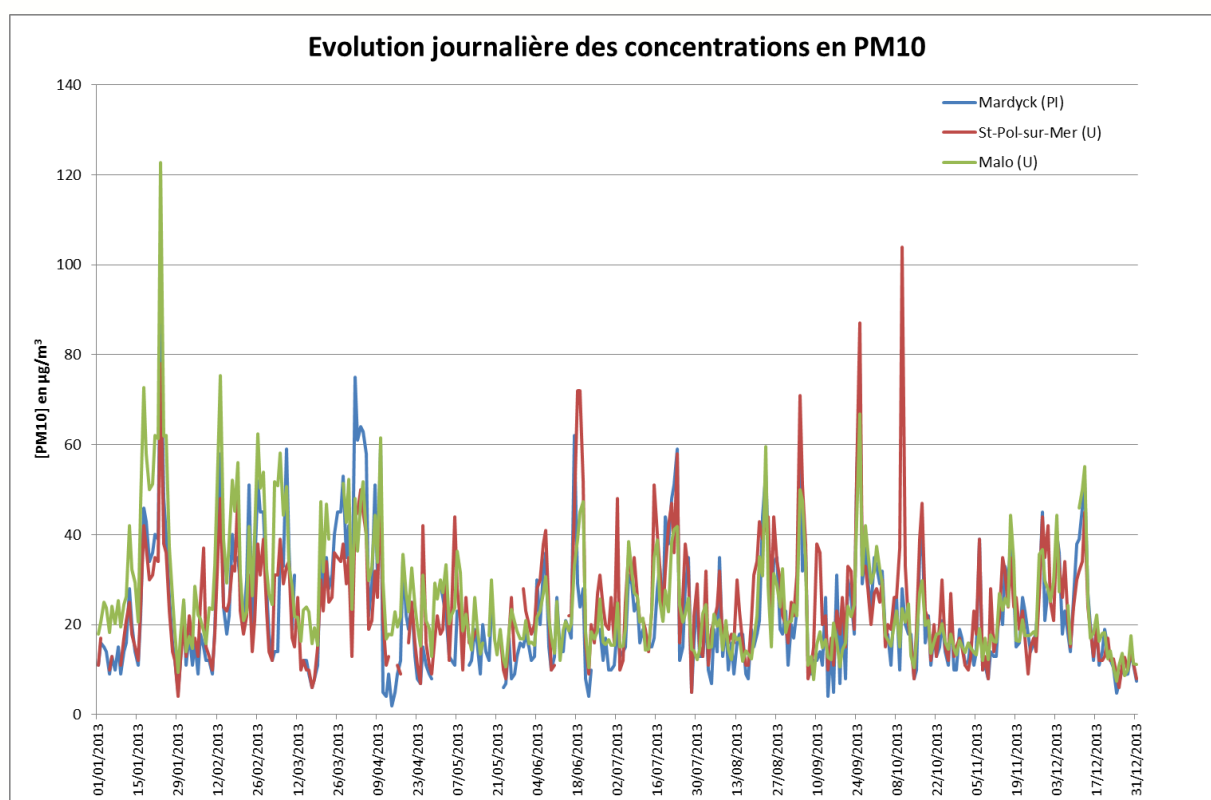
	Mardyck proximité industrielle	Saint-Pol-sur-Mer urbaine	Dunkerque-Malo urbaine
Maximum journalier ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	88	104	122.8
Moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	22.4	24.3	25.9

Les concentrations en poussières en suspension sont du même ordre de grandeur sur les trois sites de mesure. La distinction se fait, malgré tout, sur le maximum journalier, plus important sur Malo que sur Mardyck et Saint-Pol-sur-Mer.

Durant 2013, le nombre de moyennes journalières supérieures à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a été le plus faible à Saint-Pol-sur-Mer (10 moyennes supérieures). Les sites de Malo et Mardyck relèvent respectivement 23 et 20 jours de moyennes supérieures à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La valeur limite fixée à 35 jours de dépassements autorisés n'a pas été atteinte, de même qu'en région. C'est la première année depuis 2007 que la région Nord – Pas-de-Calais respecte cette valeur limite.

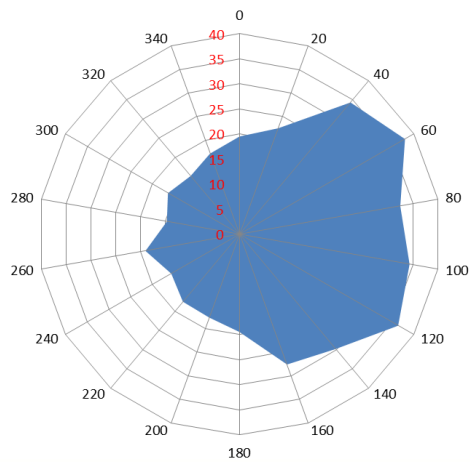
De même, la valeur limite de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle n'a été dépassée sur aucun des trois sites de mesures.

 [Evolution des concentrations journalières](#)





### Concentrations moyennes en PM10 en fonction de la direction de vent



On ne distingue pas de dominante particulière pour les concentrations moyennes maximales en poussières en suspension sur le site de Mardyck. De manière identique à l'ensemble des stations de mesures de la région Nord – Pas-de-Calais, la rose de pollution enregistre des concentrations moyennes plus élevées pour des secteurs de vent allant de Nord Est à Sud Est. Ces secteurs de vent ne caractérisent pas une source de pollution mais les conditions atmosphériques durant lesquelles se déroulent la majorité des épisodes de pollution par les poussières en suspension en Nord – Pas-de-Calais.



## Les BTEX

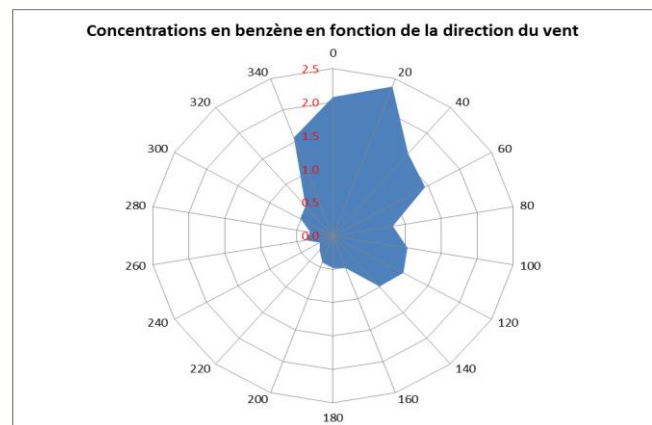
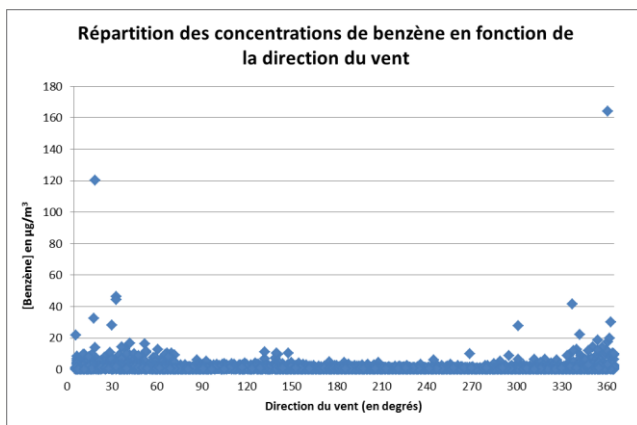
Sur le dunkerquois, seule la station de Mardyck est équipée d'un analyseur pour mesurer les BTEX en continu. Sur la station urbaine de Malo, la mesure de ces polluants est ponctuelle. Le site est régulièrement équipé de tubes passifs pour mesurer les composés organiques volatils, à raison de 11 périodes d'une semaine de mesures en 2013. 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

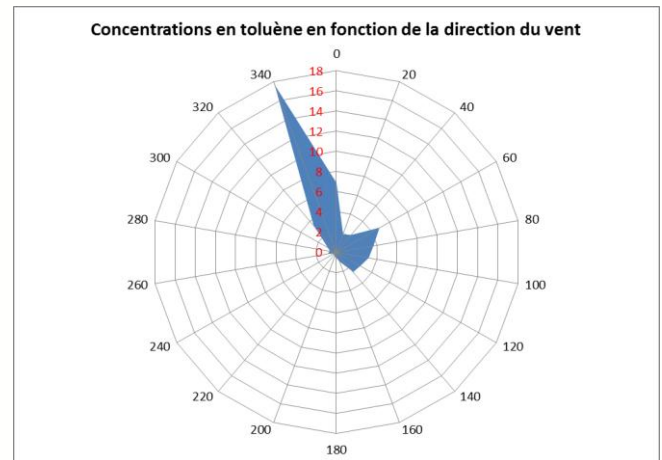
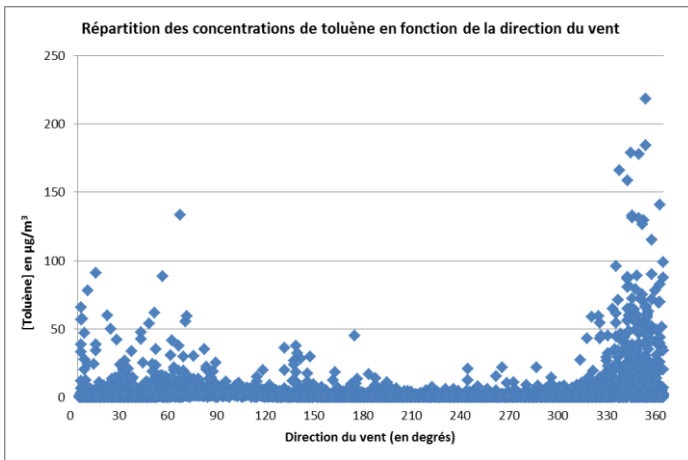
		Mardyck proximité industrielle	Dunkerque-Malo urbaine
Benzène ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )	Moyenne ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	0.9	1.1
Toluène ( $\text{C}_7\text{H}_8$ )	Moyenne ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	2.6	NR
Ethylbenzène ( $\text{C}_8\text{H}_{10}$ )	Moyenne ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	0.5	0.5
(m+p)-xylènes ( $\text{C}_8\text{H}_{10}$ )	Moyenne ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	0.4	0.7
o-xylène ( $\text{C}_8\text{H}_{10}$ )	Moyenne ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	0.2	0.3

La moyenne annuelle en toluène n'est pas disponible sur le site de Malo, suite à une invalidation des résultats de laboratoire. Les résultats sur Mardyck sont égaux ou légèrement inférieurs à ceux de Malo.

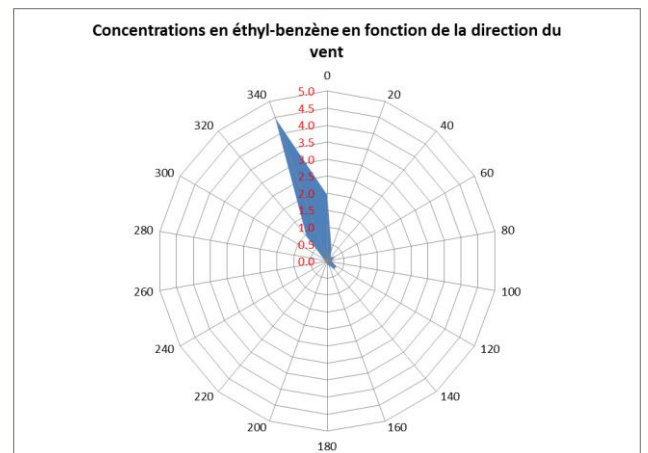
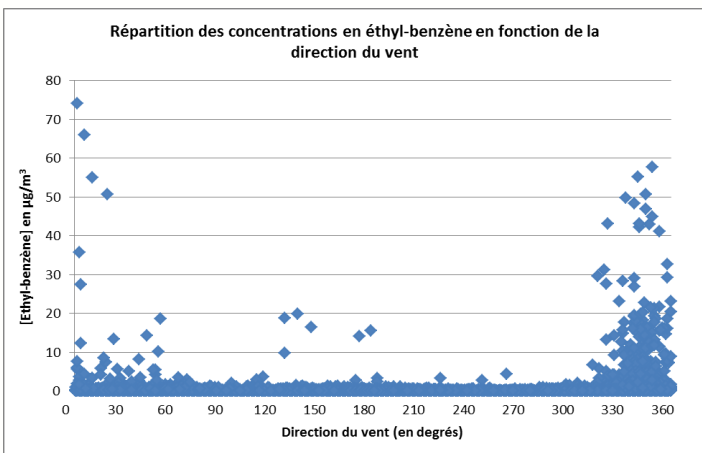
### Evolution des concentrations en fonction du vent



La rose de pollution montre que les valeurs moyennes maximales en benzène sont enregistrées par vent de secteur Nord Est. Le nuage de point indique quelques valeurs élevées, notamment le maximum horaire par vent de secteur Nord. Les secteurs de concentrations maximales englobent le site de Polimeri, les sites de stockage ainsi que la zone de déchargement des pétroliers. On note un impact par vent de secteur Est Nord Est (comme pour le  $\text{SO}_2$ ), ainsi que, dans une moindre mesure, par secteur Sud Est, secteur couvrant l'axe routier et le sud de l'Etablissement des Flandres.



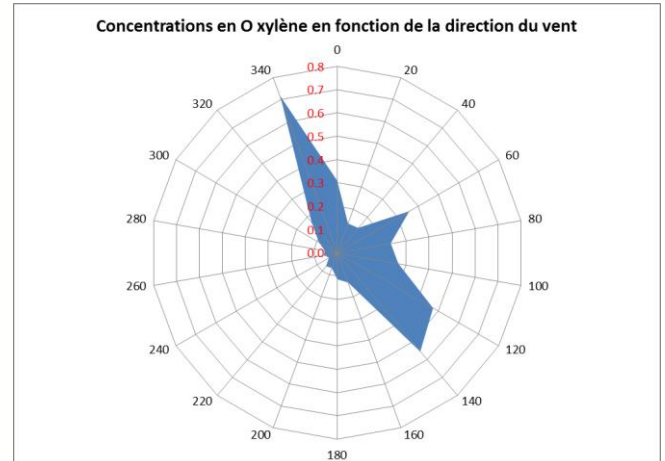
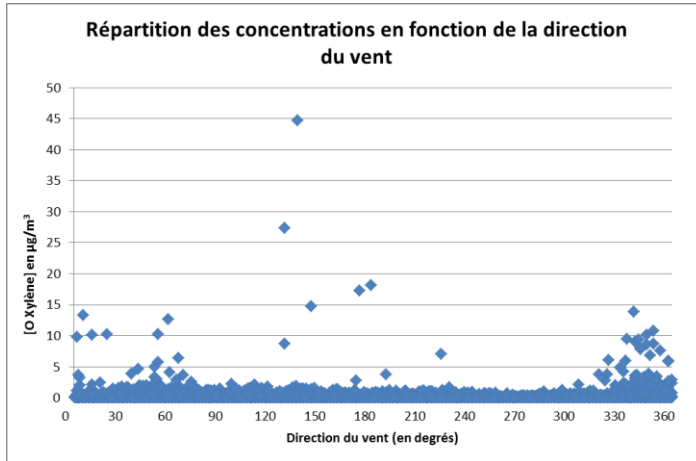
Contrairement au benzène, les concentrations moyennes maximales pour le toluène sont relevées par vent de secteur Nord Nord Ouest. C'est sous ce secteur de vent que l'on enregistre le nombre le plus important de valeurs horaires pouvant être élevées et notamment le maximum horaire. Le nuage de point montre, cependant l'occurrence de valeurs élevées par vent de Nord à Nord Est.



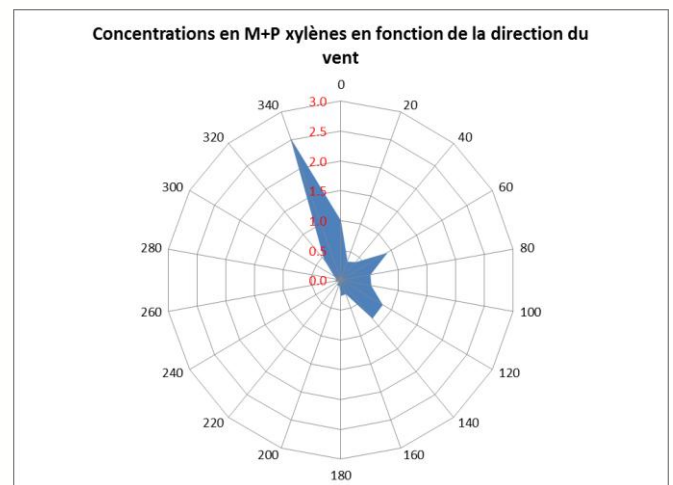
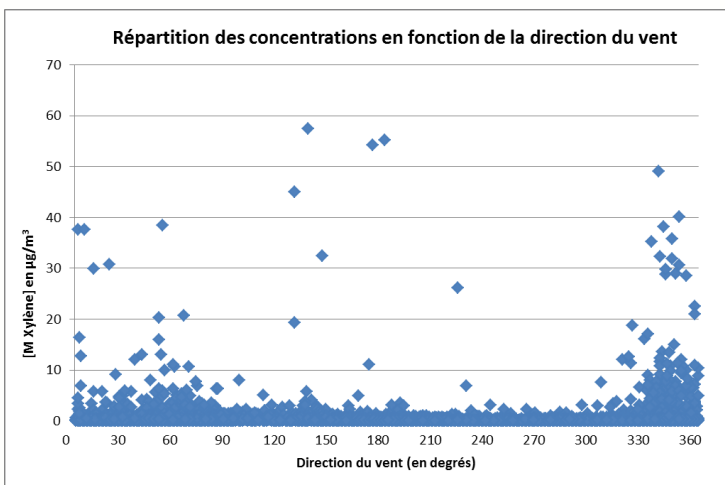
La rose de vent indique des concentrations moyennes maximales par vent de secteur Nord Nord Ouest. Le nuage de points indique la présence de quelques valeurs horaires élevées, notamment le maximum horaire par vent de secteur Nord. Quelques valeurs ponctuelles se distinguent par vent de secteur de Sud Est à Sud.

Les valeurs moyennes maximales s'illustrant sur les roses de pollution sont plutôt attribuables à l'activité de Polimeri Europa. On note cependant, sur la répartition des concentrations en fonction de la direction, des valeurs par vent de secteur Nord Est, pointant le nord de l'Établissement des Flandres, mais aussi de la zone industrielle plus largement.





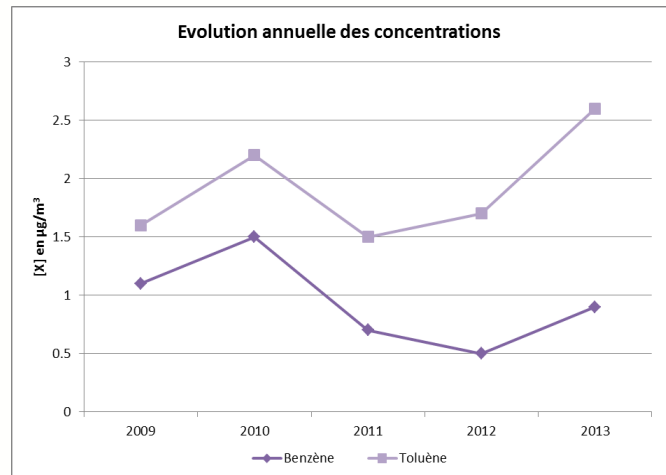
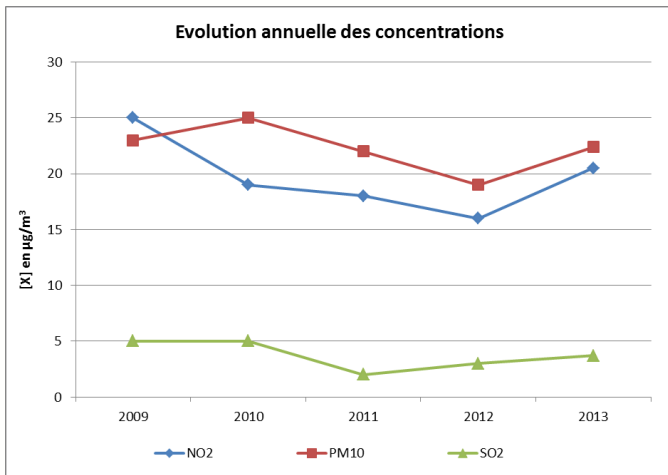
Les concentrations en o-xylène ont un comportement différent des trois polluants précédents. La rose de pollution met en évidence le secteur Nord Ouest pour les valeurs moyennes les plus élevées. Cependant, le nuage de point montre quelques valeurs de pointe isolées dont le maximum horaire annuel, par vent de secteur Sud Est à Sud. Ce champ de vent ne se caractérise pas par une source industrielle connue.



On retrouve une distribution quasi identique pour les m+ p xylènes que pour le o xylène. La rose de pollution distingue des valeurs moyennes plus élevées par vent de secteur Nord Ouest. Cependant, le maximum horaire est enregistré sous le secteur Sud. L'écart entre le maximum horaire et les valeurs de pointe enregistrées par vent de secteur Nord Ouest est, cependant, moins important que pour le o xylène.



# HISTORIQUE DES MESURES



Pour l'année 2013, les concentrations moyennes annuelles des différents polluants, mesurés sur le site de Mardyck, sont en hausse pour l'ensemble des polluants. Ce constat n'est pas propre à la station de Mardyck, puisque l'ensemble des stations de mesures des PM10 enregistre une hausse des valeurs moyennes en 2013, toutes typologies confondues. La moyenne 2013 constitue le maximum des cinq dernières années pour le toluène. Pour les autres polluants, malgré une hausse, les valeurs enregistrées en 2013 n'atteignent pas les maxima.



## 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 2013, supérieurs aux 75% réglementaires. Les données du site de Mardyck sont donc exploitables pour l'année 2013.

Les concentrations moyennes en dioxyde de soufre sont faibles et du même ordre de grandeur sur les stations de mesure du dunkerquois. La rose de pollution met en évidence le secteur Est Nord Est pour les concentrations moyennes les plus élevées. Malgré une hausse légère, la moyenne est inférieure au maximum de 2009.

Les concentrations en dioxyde d'azote se situent entre la zone périurbaine et la zone urbaine de Dunkerque, en termes de valeurs. Elles sont cohérentes avec le tissu urbain du secteur et la densité d'axes routiers.

Les données de poussières en suspension placent le site de Mardyck légèrement sous les valeurs de Malo et Saint-Pol-sur-Mer, en moyenne. La différence est plus marquée sur les valeurs journalières maximales, nettement inférieures à Mardyck. Comme chaque année, la rose de pollution ne cible pas de secteurs de vent précis influant sur les concentrations de poussière. Elle est identique à l'ensemble des stations de mesure des particules en région, révélant plutôt l'impact des conditions météorologiques défavorables que des sources d'émissions.

Concernant les BTEX, le constat fait les années précédentes reste valable :

- Le secteur Nord à Nord Est pour le benzène
- Le secteur Nord Ouest pour le toluène et l'éthyl-benzène, complété du Sud Est pour les xylènes.

Aucune valeur réglementaire n'a été dépassée sur les polluants surveillés sur le site de Mardyck durant l'année 2013.



# 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