

# RAPPORT D'ETUDE

Suivi de la qualité de l'air en proximité industrielle

Mesures réalisées en 2018



Auteur : Jean Yves Saison  
Vérificateur : Nathalie Dufour  
Diffusion : Novembre 2019

# Avant-propos

Atmo Hauts-de-France est une association de type « loi 1901 » agréée par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (décret 2007-397 du 22 mai 2007) au même titre que l'ensemble des structures chargées de la surveillance de la qualité de l'air, formant le réseau national ATMO. Ses missions s'exercent dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. Atmo Hauts-de-France est agréée du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre 2019, au titre de l'article L.221-3 du Code de l'environnement.

## Conditions de diffusion

Atmo Hauts-de-France communique publiquement sur les informations issues de ses différents travaux et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux. A ce titre, les rapports d'études sont librement disponibles sur le site [www.atmo-hdf.fr](http://www.atmo-hdf.fr).

## Responsabilités

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Atmo Hauts-de-France. Ces données ne sont pas rediffusées en cas de modification ultérieure. Les résultats sont analysés selon les objectifs de l'étude, le contexte et le cadre réglementaire des différentes phases de mesures, les financements attribués à l'étude et les connaissances métrologiques disponibles.

## Avertissement

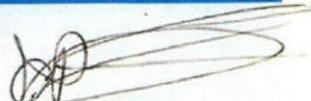
Atmo Hauts-de-France n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

Toute utilisation partielle ou totale de ce document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit faire référence à l'observatoire dans les termes suivants : © **Atmo Hauts-de-France – Rapport N°03/2018/JYS/V0**. En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Hauts-de-France :

- depuis le formulaire de contact disponible à l'adresse <http://www.atmo-hdf.fr/contact.html>
- par mail : [contact@atmo-hdf.fr](mailto:contact@atmo-hdf.fr)
- par téléphone : 03 59 08 37 30

## Réclamations

Les réclamations sur la non-conformité de l'étude doivent être formulées par écrit dans les huit jours de la livraison des résultats. Il appartient au partenaire de fournir toute justification quant à la réalité des vices ou anomalies constatées. Il devra laisser à Atmo Hauts-de-France toute facilité pour procéder à la constatation de ces vices pour y apporter éventuellement remède. En cas de litige, un accord amiable sera privilégié. Dans le cas où une solution n'est pas trouvée la résolution s'effectuera sous l'arbitrage des autorités compétentes.

	Nom	Qualité	Visa
Approbation	Nathalie Dufour	Responsable du Service Etudes	

*Version du document : V1 basé sur trame vierge : EN-ETU-30*

*Date d'application : 1<sup>er</sup> juillet 2018*

# Sommaire

<b>1. Synthèse de l'étude</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Enjeux et objectifs de l'étude</b> .....	<b>6</b>
<b>3. Matériels et méthodes</b> .....	<b>6</b>
3.1. Dispositif de mesures de l'étude.....	6
3.2. Localisation.....	7
3.3. Dispositif de référence .....	8
<b>4. Contexte environnemental</b> .....	<b>9</b>
4.1. Emissions connues.....	9
4.2. Contexte météorologique.....	13
4.3. Episodes de pollution .....	14
<b>5. Résultats de l'étude</b> .....	<b>16</b>
5.1. Bilan météorologique .....	16
5.2. Le dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ) .....	17
5.3. Le dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> ) .....	20
5.4. Le monoxyde d'azote (NO).....	23
5.5. Les particules en suspension (PM10).....	25
5.6. Les BTEX.....	29
5.7. Cas de 2 épisodes de pollutions.....	34
<b>6. Au regard des campagnes précédentes</b> .....	<b>36</b>
<b>7. Conclusion et perspectives</b> .....	<b>37</b>

# Annexes

<b>Annexe 1 : Glossaire</b> .....	<b>38</b>
<b>Annexe 2 : Origines et impacts des polluants surveillés</b> .....	<b>39</b>
<b>Annexe 3 : Modalités de surveillance</b> .....	<b>41</b>
Les stations de mesures.....	41
Critères d'implantation des stations fixes .....	41
Techniques de mesures .....	42
<b>Annexe 4 : Météorologie</b> .....	<b>44</b>
Vents .....	44
<b>Annexe 5 : Fiches des émissions de polluants</b> .....	<b>46</b>
<b>Annexe 6 : Repères réglementaires</b> .....	<b>49</b>

## Illustrations

Figure 1 : Localisation et aperçu du site de mesure de Mardyck.....	7
Figure 2 : Dispositif de mesure dans la zone de Dunkerque .....	8
Figure 3 : Localisation des émetteurs industriels autour de Mardyck.....	10
Figure 4 : Frise de présentation des épisodes de pollution en 2018 sur la région Hauts de France .....	15
Figure 5 : Graphe présentant les moyennes horaires de SO <sub>2</sub> .....	18
Figure 6 : Roses de pollution du SO <sub>2</sub> sur les stations de Mardyck et Grande Synthe.....	19
Figure 7 : Graphe présentant les moyennes horaires de NO <sub>2</sub> .....	21
Figure 8 : Roses de pollution du NO <sub>2</sub> sur les stations de Mardyck et Grande Synthe.....	22
Figure 9 : Graphe présentant les moyennes horaires de NO .....	24
Figure 10 : Graphe présentant les moyennes horaires de PM <sub>10</sub> .....	26
Figure 11 : Graphe présentant les moyennes journalières de PM <sub>10</sub> .....	27
Figure 12 : Roses de pollution des PM <sub>10</sub> sur les stations de Mardyck et Grande Synthe .....	28
Figure 13 : Graphe présentant les moyennes horaires de benzène.....	30
Figure 14 : Répartition en classes des concentrations horaires de benzène pour les sites de Mardyck et Lille.....	30
Figure 14 : Roses de pollution du benzène à Mardyck.....	31
Figure 15 : Graphe présentant les moyennes horaires de toluène.....	32
Figure 16 : Répartition en classes des concentrations horaires de toluène pour les sites de Mardyck et Lille.....	32
Figure 17 : Roses de pollution du toluène à Mardyck.....	33
Figure 18 : Profil des concentrations de polluants à Mardyck du 26 mai 2018.....	34
Figure 19 : Profil des concentrations de polluants à Mardyck des 25 et 26 juillet 2018.....	35

## Tableaux

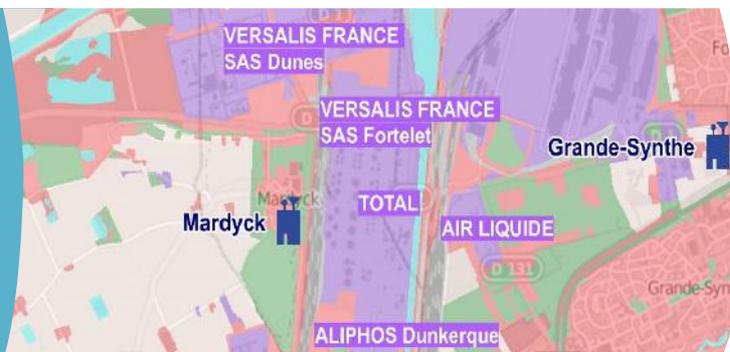
Tableau 1 : Emissions industrielles recensées par l'IREP dans un rayon de 5 km autour de la station de mesures pour l'année 2017 (dernière année disponible) .....	12
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

# 1. Synthèse de l'étude

**Objectif des mesures :** évaluer la qualité de l'air dans l'environnement proche de l'industrie VERSALIS

**Lieu des mesures :** commune de Mardyck (59)

A Mardyck, la station fixe surveille depuis 2008 la qualité de l'air dans l'environnement de VERSALIS (fabricant de billes de polypropylène).



**Dates des mesures :** 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre 2018

**Polluants mesurés :** dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), oxydes d'azote (NO et NO<sub>2</sub>), particules en suspension PM10, BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes)

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

« ● » Valeur réglementaire respectée « ● » Valeur réglementaire non respectée

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

## Résultats : ce qu'il faut retenir !

Les résultats de mesures de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM10 et Benzène de la station fixe de Mardyck pour l'année 2018 respectent la réglementation. Les concentrations moyennes obtenues sont en légère hausse par rapport à 2017. En revanche, les maxima mesurés sont en baisse. Les variations des mesures sur l'année montrent bien l'influence industrielle de proximité par la présence de nombreux pics tout au long de l'année.

Les roses de pollution ont été tracées pour les 5 polluants principaux. Elles mettent en évidence que l'effet prépondérant sur les niveaux élevés de pollution en cas de pic à Mardyck est la mauvaise dispersion liée aux vents de Nord-Est. L'influence directe de l'usine Versalis sur les concentrations de benzène, toluène et NO<sub>2</sub> est visible par vent de Nord. Pour le SO<sub>2</sub> et les PM10, l'origine est plutôt liée aux vents de Nord-Est qui proviennent alors de la plateforme sidérurgique située au Nord-Est de la station de mesure. Un autre émetteur ponctuel en toluène est mis en évidence au Sud Ouest de Versalis.

## 2. Enjeux et objectifs de l'étude

Depuis 2008, dans le cadre de son programme de surveillance de la qualité de l'air et à la demande des établissements VERSALIS France (anciennement Polimeri Europa) et Etablissement des Flandres (exploité par TOTAL RAFFINAGE France), situés à Mardyck, Atmo Hauts-de-France évalue la qualité de l'air dans l'environnement proche des deux industriels.

Depuis 2017, la surveillance de la qualité de l'air s'est poursuivie en collaboration avec VERSALIS France uniquement. Atmo Hauts-de-France continue de mesurer les mêmes composés qu'auparavant, à savoir le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, les particules en suspension PM10 et les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes). La station fixe, installée rue de l'Eglise à Mardyck, permet ainsi de mesurer les concentrations des polluants à l'aide d'analyseurs automatiques. Les résultats de mesures de la station fixe de Mardyck de 2018 ont été comparés aux niveaux enregistrés par les stations fixes les plus proches et de typologies variées.

Ce rapport présente les résultats de mesures sur l'année 2018.

## 3. Matériels et méthodes

### 3.1. Dispositif de mesures de l'étude

Les techniques de mesures exploitées pour chaque polluant surveillé pendant la campagne ainsi que les références des analyseurs automatiques sont les suivantes :

Paramètre	Méthode de mesure	Norme de référence	Technique
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	Fluorescence UV	NF EN 14212	Analyseur automatique
Oxydes d'azote (NO et NO <sub>2</sub> )	Chimiluminescence	NF EN 14211	Analyseur automatique
Particules en suspension (PM10)	Microbalance à oscillation	NF EN 16450	Analyseur automatique
BTEX	Chromatographie en phase gazeuse	NF EN 14662	Analyseur automatique

Les techniques sont présentées et détaillées en [annexe 3](#).

## 3.2. Localisation

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

Selon les études statistiques de l'INSEE, la commune de Mardyck comptait 301 habitants en 2017 pour une superficie de 8,69 km<sup>2</sup>, soit une densité de population de 34 habitants au km<sup>2</sup>.



Figure 1 : Localisation et aperçu du site de mesure de Mardyck

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



Station fixe de Mardyck

### 3.3. Dispositif de référence

Afin de valider les résultats, les données issues de la station fixe vont être comparées aux stations de mesures fixes les plus proches mesurant les mêmes paramètres, sur des typologies variées.

La carte ci-dessous permet de localiser les stations fixes par rapport à la zone d'étude.

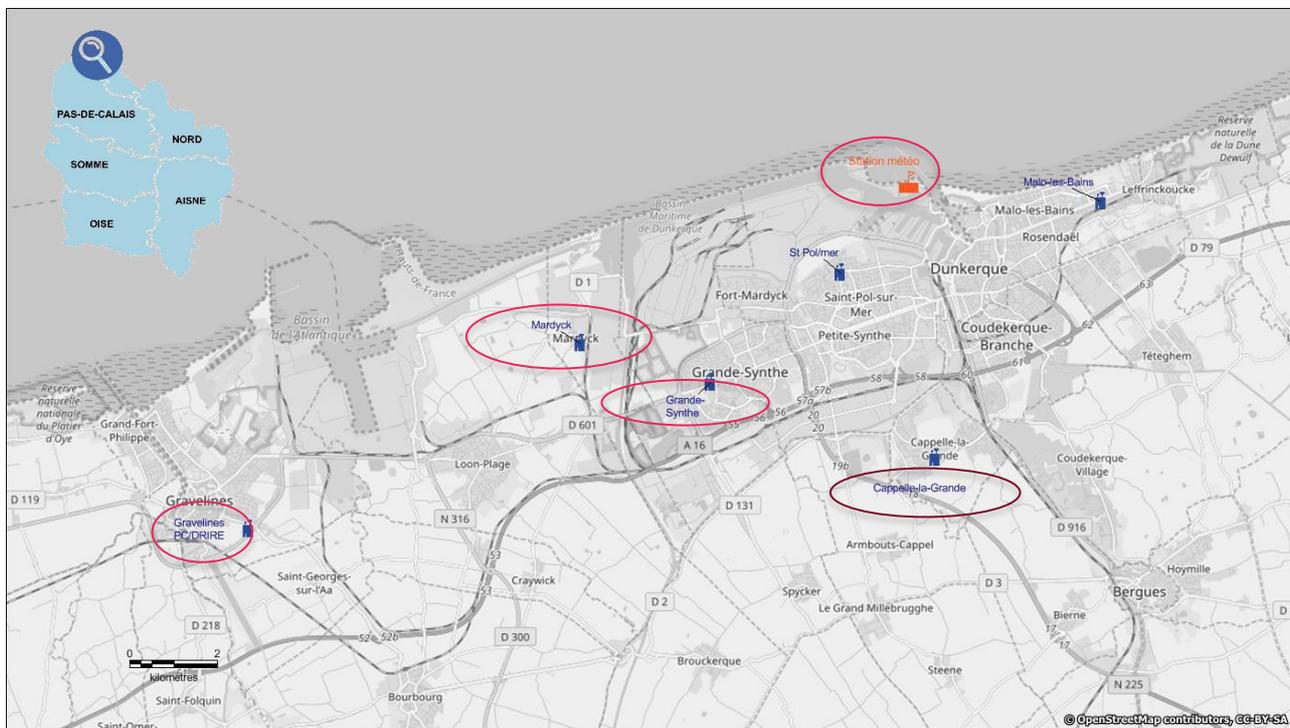


Figure 2 : Dispositif de mesure dans la zone de Dunkerque



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

Station fixe	Dioxyde de soufre	Oxydes d'azote	Particules en suspension PM10	BTEX	Mesure paramètres météorologiques
Mardyck	■	■	■	■	
Grande-Synthe	■		■		
Gravelines	■		■		
Cappelle-la-Grande	■	■	■		
Dunkerque Port					■

# 4. Contexte environnemental

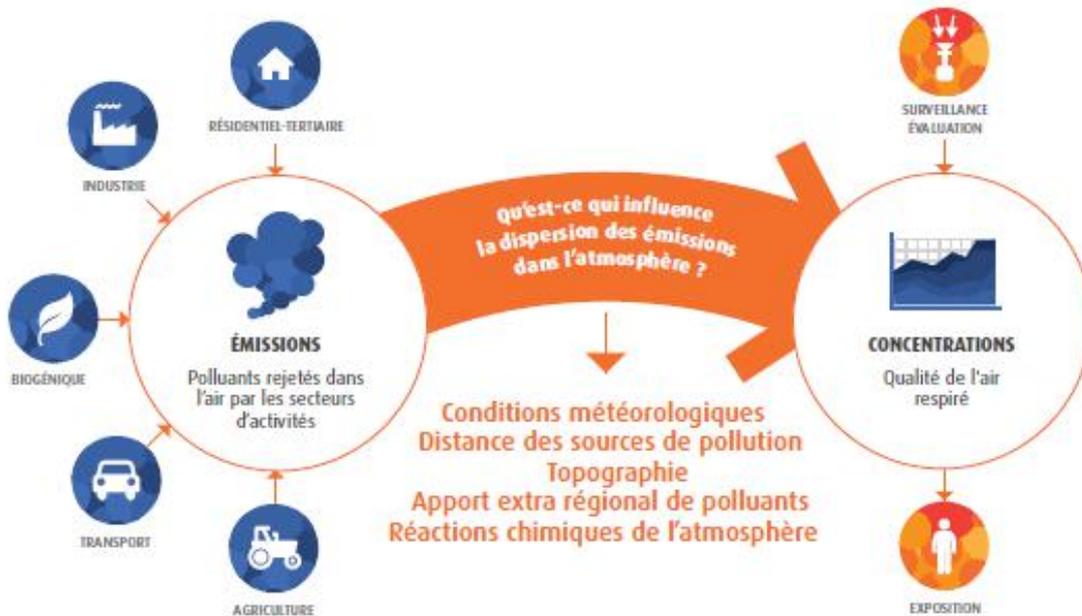
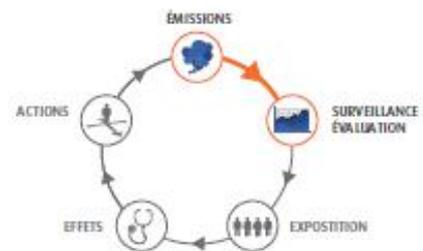
Ce paragraphe recense des éléments liés à la qualité de l'air permettant d'interpréter les résultats de l'étude et pouvant avoir un impact sur celle-ci, tels que : les émissions, la météorologie et les épisodes de pollution.

## 4.1. Emissions connues

Les émissions de polluants correspondent aux quantités de polluants directement rejetées dans l'atmosphère :

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

### DES ÉMISSIONS AUX CONCENTRATIONS DE POLLUANTS DANS L'ATMOSPHÈRE



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

## 4.1.1 Localisation des principaux émetteurs anthropiques de la zone d'étude

La carte ci-dessous situe les installations classées pouvant influencer la qualité de l'air locale autour de Mardyck. Elle est extraite du registre des émissions polluantes<sup>1</sup>.

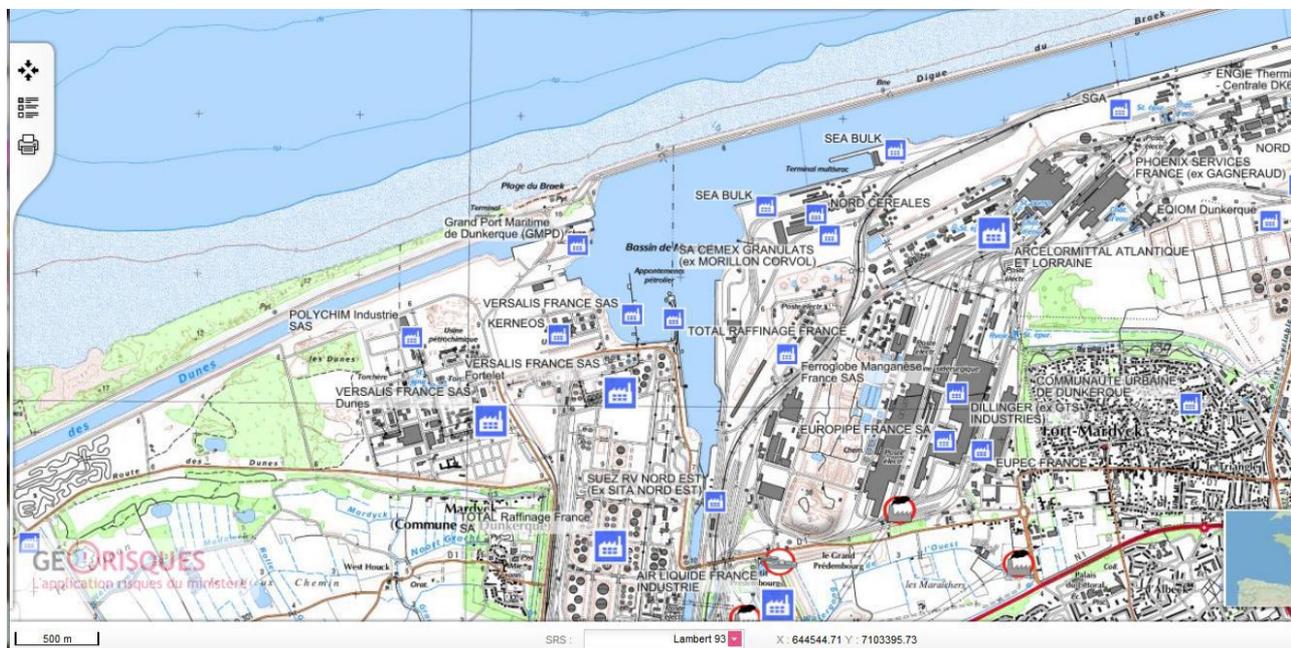


Figure 3 : Localisation des émetteurs industriels autour de Mardyck

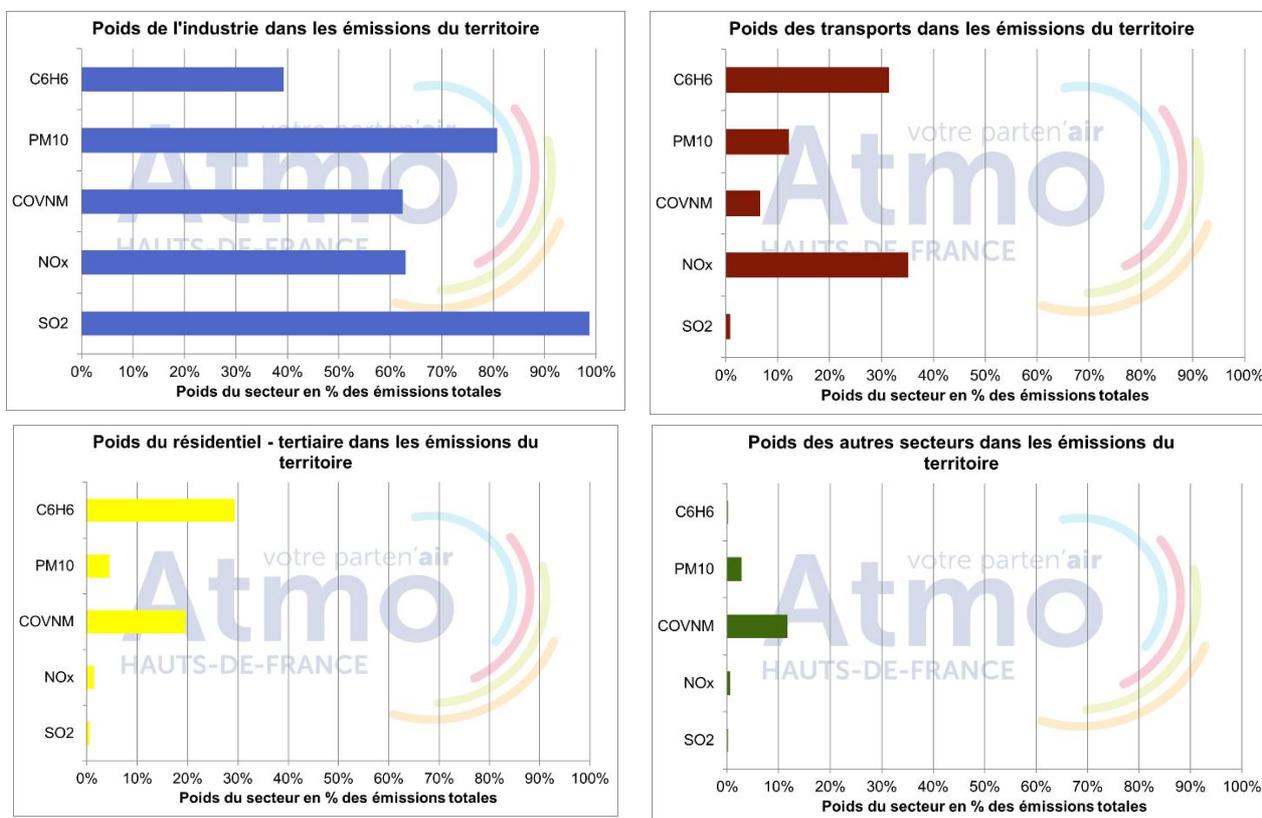
### Interprétation

La commune de Mardyck est insérée dans une vaste zone industrielle comprenant des installations importantes classées pour la protection de l'environnement. La partie présentée page suivante indique les principales caractéristiques de ce territoire en termes d'émissions.

<sup>1</sup> [www.georisques.gouv.fr/cartes-interactives](http://www.georisques.gouv.fr/cartes-interactives)

## 4.1.2 Précisions sur les principaux émetteurs anthropiques de la zone d'étude

Les données utilisées et présentées dans les graphes suivants sont issues de l'inventaire des émissions de l'année 2015, réalisé par Atmo Hauts-de-France, selon la méthodologie définie en 2017 (source Base\_A2015\_M2017\_V3). Elles sont présentées à l'échelle de la Communauté Urbaine de Dunkerque.



Les secteurs représentés sont :

- Le secteur industriel comprenant les émissions issues de l'extraction, la transformation et la distribution d'énergie ainsi que celles issues de l'industrie manufacturière, le traitement des déchets et la construction.
- Le secteur transports comprenant les émissions du transport routier et des modes de transport autres que routier.
- Le secteur « autres » comprenant principalement les émissions agricoles et biogéniques.
- Le secteur résidentiel tertiaire comprenant les émissions issues des secteurs résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel.

Ainsi, à l'échelle de la Communauté Urbaine de Dunkerque, les polluants SO<sub>2</sub> (13 500 t soit 98,6%) et PM<sub>10</sub> (2410 t soit 81%) sont issus principalement du secteur industriel. Les autres polluants NO<sub>x</sub> et COV sont partagés entre une origine industrielle (9400 t de NO<sub>x</sub> soit 63% et 2230 t de COV soit 62%) et une origine transports (5230 t de NO<sub>x</sub>) et résidentiel tertiaire (700 t de COV) via le chauffage domestique. Les émissions de benzène sont réparties à part comparables entre l'industrie (37 t), le résidentiel (28 t) et les transports (30t). La spéciation des autres composés parmi les COV n'est pas effectuée par cette méthodologie.

*Le pourcentage est exprimé par rapport au total des émissions intercommunales. Les fiches en [annexe 5](#) sont réalisées sur un découpage ciblant les six principaux secteurs SECTEN définis par le CITEPA. Pour en savoir plus voir <http://www.atmo-hdf.fr/acceder-aux-donnees/emissions-de-polluants.html>.*

## Précisions sur les principaux émetteurs industriels locaux

Etablissement	Polluant	Quantité	Unité
Etablissement des Flandres – Loon Plage	Benzène	0	kg
	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	153 000	kg
Versalis France SAS (route du fortelet – site de stockage)	Benzène	5 470	kg
	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	151 000	kg
Versalis France SAS (route des dunes – site de production)	Benzène	4 290	kg
	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	769 000	kg
	Oxydes d'azote (NOx - NO + NO <sub>2</sub> ) (en eq. NO <sub>2</sub> )	543 000	kg
	Oxydes de soufre (SOx - SO <sub>2</sub> + SO <sub>3</sub> ) (en eq. SO <sub>2</sub> )	0	kg
ARCELORMITTAL ATLANTIQUE et LORRAINE SITE DE DUNKERQUE	Benzène	24 000	kg
	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	258 000	kg
	Oxydes de soufre (SOx - SO <sub>2</sub> + SO <sub>3</sub> ) (en eq. SO <sub>2</sub> )	5 200 000	kg
	Oxydes d'azote (NOx - NO + NO <sub>2</sub> ) (en eq. NO <sub>2</sub> )	7 140 000	kg
	Poussières totales (TSP)	3 380 000	kg
KERNEOS- Usine de Dunkerque	Oxydes de soufre (SOx - SO <sub>2</sub> + SO <sub>3</sub> ) (en eq. SO <sub>2</sub> )	266 000	kg
	Oxydes d'azote (NOx - NO + NO <sub>2</sub> ) (en eq. NO <sub>2</sub> )	261 000	kg
Ferroglobe Manganèse France – Grande Synthe	Oxydes de soufre (SOx - SO <sub>2</sub> + SO <sub>3</sub> ) (en eq. SO <sub>2</sub> )	350 000	kg
	Oxydes d'azote (NOx - NO + NO <sub>2</sub> ) (en eq. NO <sub>2</sub> )	256 000	kg
POLYCHIM INDUSTRIE	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	45 800	kg
Aluminium Dunkerque Loon Plage	Oxydes de soufre (SOx/SO <sub>2</sub> )	3 710 000	Kg
	Poussières totales	322 000	kg
Engie Thermique France – centrale DK6	Oxydes d'azote (NOx - NO + NO <sub>2</sub> ) (en eq. NO <sub>2</sub> )	673 000	Kg
	Oxydes de soufre (SOx - SO <sub>2</sub> + SO <sub>3</sub> ) (en eq. SO <sub>2</sub> )	311 000	kg

Tableau 1 : Emissions industrielles recensées par l'IREP dans un rayon de 5 km autour de la station de mesures pour l'année 2017 (dernière année disponible)

Ce tableau montre l'importance des émissions industrielles autour de Mardyck. Les émissions de benzène ont pour sources, selon les déclarations de l'IREP, les entreprises Versalis et Arcelor Mittal.

## 4.2. Contexte météorologique



**Le contexte météorologique peut avoir un impact sur les conditions de dispersion de la pollution atmosphérique.**

**Certains paramètres favorisent la dispersion (par exemple les vents forts) et/ou le lessivage des polluants, d'autres au contraire vont favoriser leur accumulation (hautes pressions, inversion de température, stabilité atmosphérique), ou leur formation (comme l'ensoleillement).**

**Pour une campagne de mesures de la qualité de l'air ambiant, il est donc important d'étudier les conditions météorologiques dans lesquelles les mesures des polluants ont été effectuées.**

Le détail des paramètres vitesses et direction de vents et températures, est précisé [annexe 4](#).

Le graphe suivant représente la rose des vents issues de la station de Dunkerque Port en 2018.

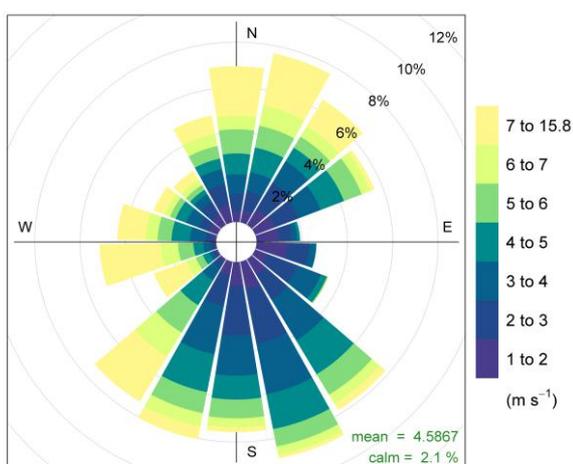
66

### Guide de lecture des roses de vents

- Les pétales se placent en fonction des directions de vents (d'où vient le vent),
- La fréquence des vents est indiquée en pourcentage par les cercles concentriques,
- Les couleurs indiquent les vitesses de vents, le jaune étant significatif de vents forts.

Les vents dont la vitesse est inférieure à 1m/s ne sont pas représentés car ils ne sont pas significatifs.

99



**Rose des vents à Dunkerque Port  
du 01/01/2018 à 00h00 (TU) au 31/12/2018 à 00h00 (TU)  
(données horaires)**

Sur l'année 2018, la rose des vents met en évidence 2 directions privilégiées pour l'origine de vents : un secteur allant du Sud-Est au Sud-Ouest pour environ 50% des vents et le secteur opposé du Nord au Nord-Est pour environ 30% des vents. C'est également dans ce secteur que les vents les plus forts ont été enregistrés.

## 4.3. Episodes de pollution



**Un épisode de pollution correspond à une période, où les concentrations de polluants dans l'atmosphère ne respectent pas ou risquent de ne pas respecter les seuils réglementaires (seuil d'information/recommandation et seuil d'alerte) et selon des critères prédéfinis (pourcentage de surface de la zone ou pourcentage de population impactés, niveau réglementaire franchi, durée de l'épisode, ...).**

**Quatre polluants sont intégrés dans la procédure de déclenchement d'épisode de pollution de l'air : l'ozone (O<sub>3</sub>), le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et les particules en suspension (PM<sub>10</sub>).**

### **Facteurs favorisant la formation des épisodes de pollution**

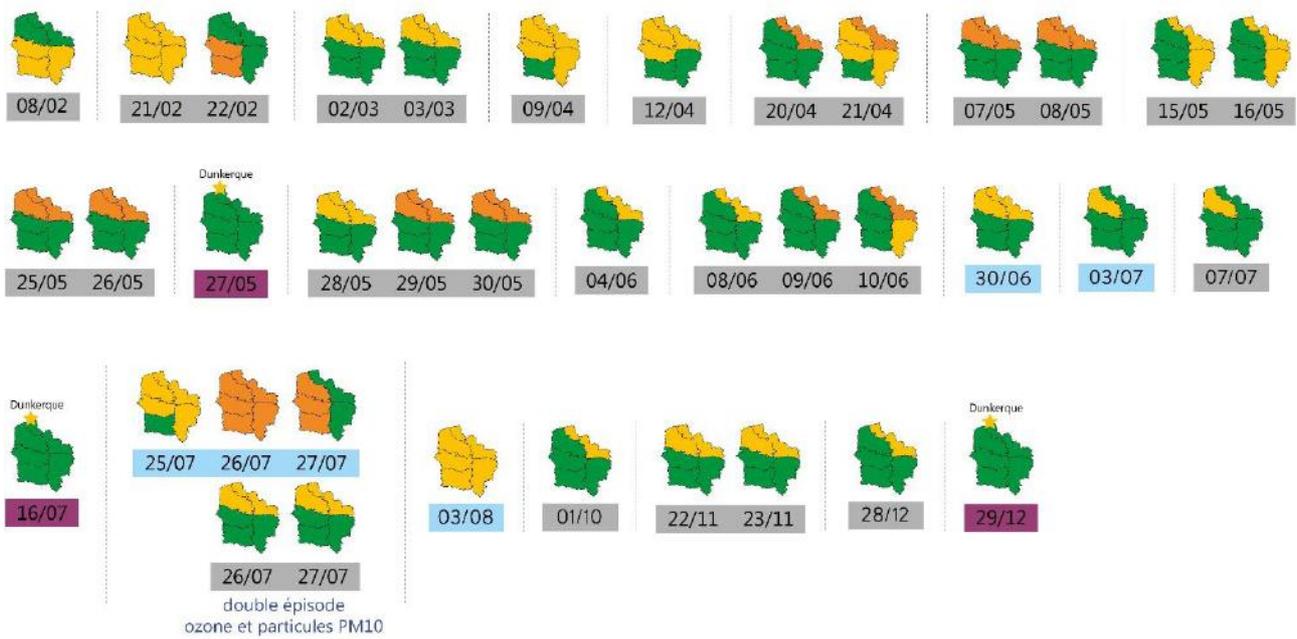
Pour atteindre des niveaux élevés de concentration conditionnant le déclenchement des épisodes de pollution, les critères à réunir sont multiples et varient selon les périodes de l'année. La combinaison de plusieurs des éléments suivants est souvent à l'origine des épisodes :

- mauvaises conditions de dispersion,
- conditions favorables aux transformations chimiques,
- transport transfrontalier ou interrégional de polluants,
- émissions de polluants en région,
- de précurseurs du polluant.

La frise ci-dessous reprend l'ensemble des épisodes de pollution ayant été constatés en 2018 au niveau des départements de la région Hauts-de-France.

2018

23 épisodes de pollution (36 jours) dans les 5 départements des Hauts-de-France



Polluants concernés :

- particules en suspension PM10 < 10 µm (PM10)
- ozone (O<sub>3</sub>)
- dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

Niveau déclenché :

- pas d'épisode de pollution
- information et recommandation
- persistance
- alerte

Légende carte :



Figure 4 : Frise de présentation des épisodes de pollution en 2018 sur la région Hauts de France

En 2018, le département du Nord est le plus impacté par les épisodes de pollution sur la région. Il cumule 32 jours de dépassements, tous polluants confondus, sur les 36 jours totaux. 25 jours sont attribués aux particules PM10. Le seuil d'information et de recommandation en dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) a également été franchi à 3 reprises sur l'agglomération de Dunkerque en mai, juillet et décembre 2018 et 4 jours concernent l'ozone, seul ou associé aux particules PM10. La pollution par les particules PM10 n'est pas homogène sur le département du Nord. En effet, la zone Littorale est plus impactée par ce polluant. Ainsi, selon les modèles, les 2 épisodes du 25 mai et du 28 mai sont situés sur la zone de Dunkerque sous l'effet de vent du Nord, une part de la pollution étant apportée par ces vents.

# 5. Résultats de l'étude



L'échelle des temps de toutes les mesures est en UTC (Temps Universel Coordonné), il faut donc ajouter 2 heures en été et 1 heure en hiver pour avoir les heures locales.

## 5.1. Bilan métrologique

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

La validation prend en compte la justesse de la mesure effectuée en contrôlant la dérive de l'appareil selon une périodicité définie dans les normes. Une fois les données validées, un taux de saisie minimal est calculé pour chaque paramètre mesuré. Il s'agit du pourcentage de données valides d'un appareil de mesure, sur une période définie (année civile, phase de mesures, semaine...).

Un taux de saisie minimal inférieur à 85% signifie que la concentration moyenne du polluant n'est pas représentative sur la durée d'exposition (ici l'année civile). Aucune comparaison avec les valeurs réglementaires du polluant pour l'année de l'étude n'est alors possible.

Paramètre	NO <sub>2</sub>	NO	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	Benzène	Toluène
Pourcentage de données valides du 1 <sup>er</sup> janvier au 31 décembre 2018	99,7 %	99,7 %	94,7 %	96,4 %	90,9 %	90,9 %

En 2018, tous les taux de présence des données sur la station de Mardyck sont supérieurs à 85%. Les données sont donc exploitables.

Les limites de détection (plus petites concentrations pouvant être détectées par les appareils de mesures) pour les polluants étudiés sont indiquées dans le tableau ci-contre.

Polluant	Limite de détection (µg/m <sup>3</sup> )
Monoxyde d'azote	2,49
Dioxyde d'azote	3,82
Dioxyde de soufre	5,32
Particules en suspension PM <sub>10</sub>	3
BTEX	0,5

Remarque : Les comparaisons aux différents seuils de référence ont été faites sans tenir compte des incertitudes de mesure.

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

### 5.2.1 Concentrations moyennes sur l'année

Dans le tableau ci-après, sont résumés les résultats synthétiques des mesures pour le dioxyde de soufre.

Site de mesures		Influence de la mesure	Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )				
			Concentration moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	Valeur journalière maximale (µg/m <sup>3</sup> )	Nombre de jour où la moyenne journalière a été supérieure à 125 µg/m <sup>3</sup>	Valeur horaire maximale (µg/m <sup>3</sup> )	Nombre d'heure où la moyenne horaire a été supérieure à 350 µg/m <sup>3</sup>
Année civile 2018	Mardyck	Industrielle	< LD	58 le 26/05/2018	0	137 le 21/04/2018 18 :00	0
	Grande Synthe	Industrielle	< LD	58 le 05/07/2018	0	327 le 29/12/2018 23 :00	0
	Gravelines	Industrielle	< LD	27 le 05/05/2018	0	99 le 17/02/2018 21 :00	0
	Cappelle	périurbaine	/	/		/	
Valeurs réglementaires			50 (objectif de qualité)	125 à ne pas dépasser plus de 3 jours par an (valeur limite)		350 à ne pas dépasser plus de 24 heures par an (valeur limite)	

< LD : Résultat inférieur à la limite de détection

« / » : Données non disponibles en raison d'un taux de présence < 85%

#### Avis et interprétation :

Au regard des résultats obtenus, toutes les valeurs réglementaires concernant le dioxyde de soufre ont été respectées à Mardyck. Sur l'année 2018, la concentration moyenne calculée est faible et inférieure à la limite de détection des appareils. En effet, 75% des mesures obtenues sont inférieures à 5 µg/m<sup>3</sup>.

Cette constatation s'observe également sur les 2 autres sites de Grande Synthe et Gravelines. La mesure de Cappelle ne dispose pas de suffisamment de données pour donner lieu à une comparaison. Les paramètres de pointe obtenus à Mardyck respectent les valeurs limites néanmoins, on mesure des concentrations horaires ou journalières qui restent assez élevées (max horaire de 137 µg/m<sup>3</sup> le 21/04/2018 à 18 :00) et témoignent d'une activité industrielle intense. Par comparaison avec les stations voisines, Grande Synthe a été soumise à un maximum horaire nettement plus important (327 µg/m<sup>3</sup> le 29/12/2018 à 23 :00) et est responsable du déclenchement du niveau d'information à 3 reprises.

Par rapport à l'année 2017, le maximum horaire obtenu à Mardyck est identique mais le maximum journalier est plus élevé (25 µg/m<sup>3</sup> en 2017).

Valeurs réglementaires respectées à Mardyck pour le SO<sub>2</sub>

## 5.2.2 Evolution des concentrations horaires

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>).

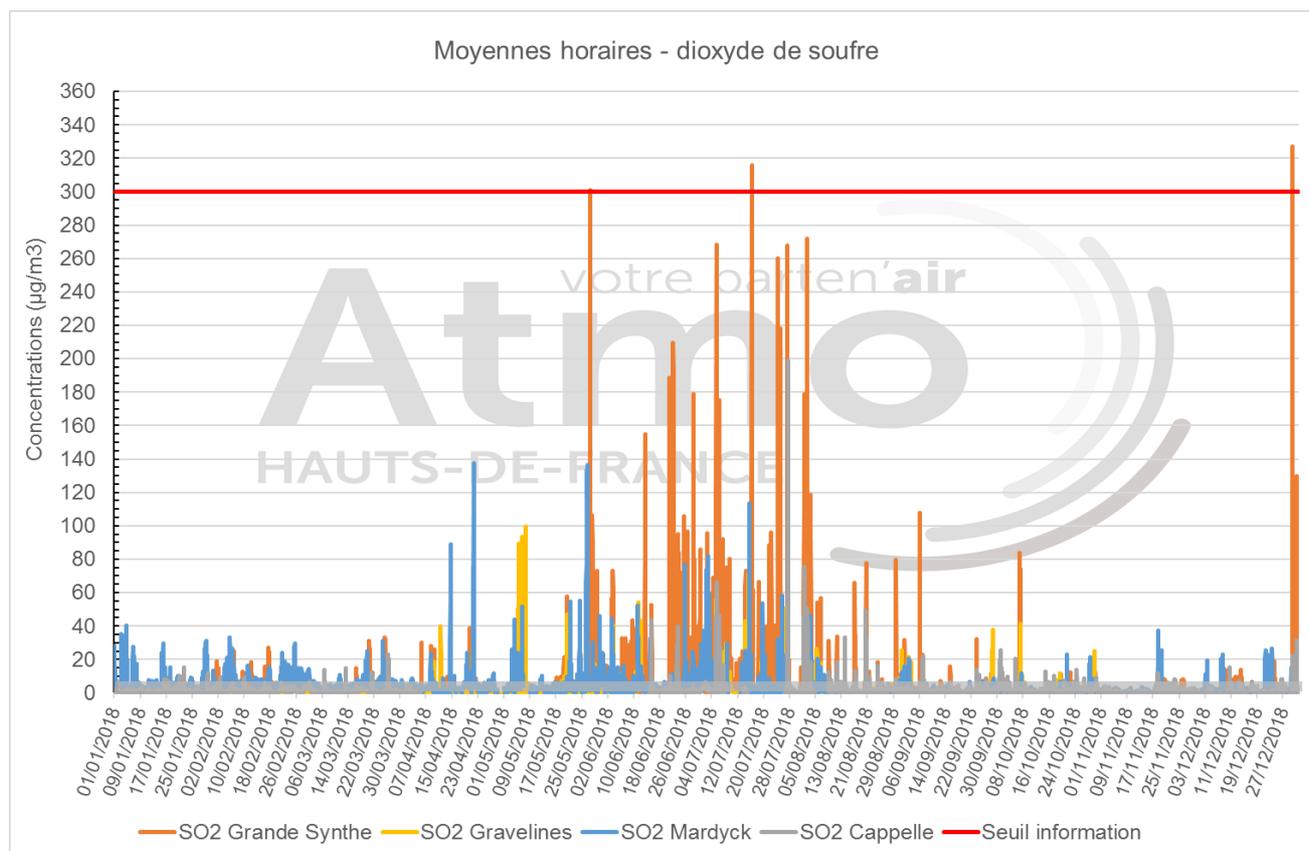


Figure 5 : Graphe présentant les moyennes horaires de SO<sub>2</sub>

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

### Avis et interprétation :

Le graphe ci-dessus met nettement en évidence une période allant du mois d'avril au mois de septembre pendant laquelle nous enregistrons des concentrations élevées à très élevées au regard de la réglementation en SO<sub>2</sub>, la plupart de ces pics étant mesurés sur la station de Grande Synthe. A Mardyck, nous enregistrons 3 moyennes horaires dépassant 100 µg/m<sup>3</sup>. La rose des pollutions va permettre d'indiquer l'origine de ces pics.

## 5.2.3 Rose de pollution

Les roses ci-après montrent la répartition des concentrations moyennes horaires du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) pour Mardyck et Grande-Synthe, en fonction de la vitesse et de la direction du vent de la station de Dunkerque Port.

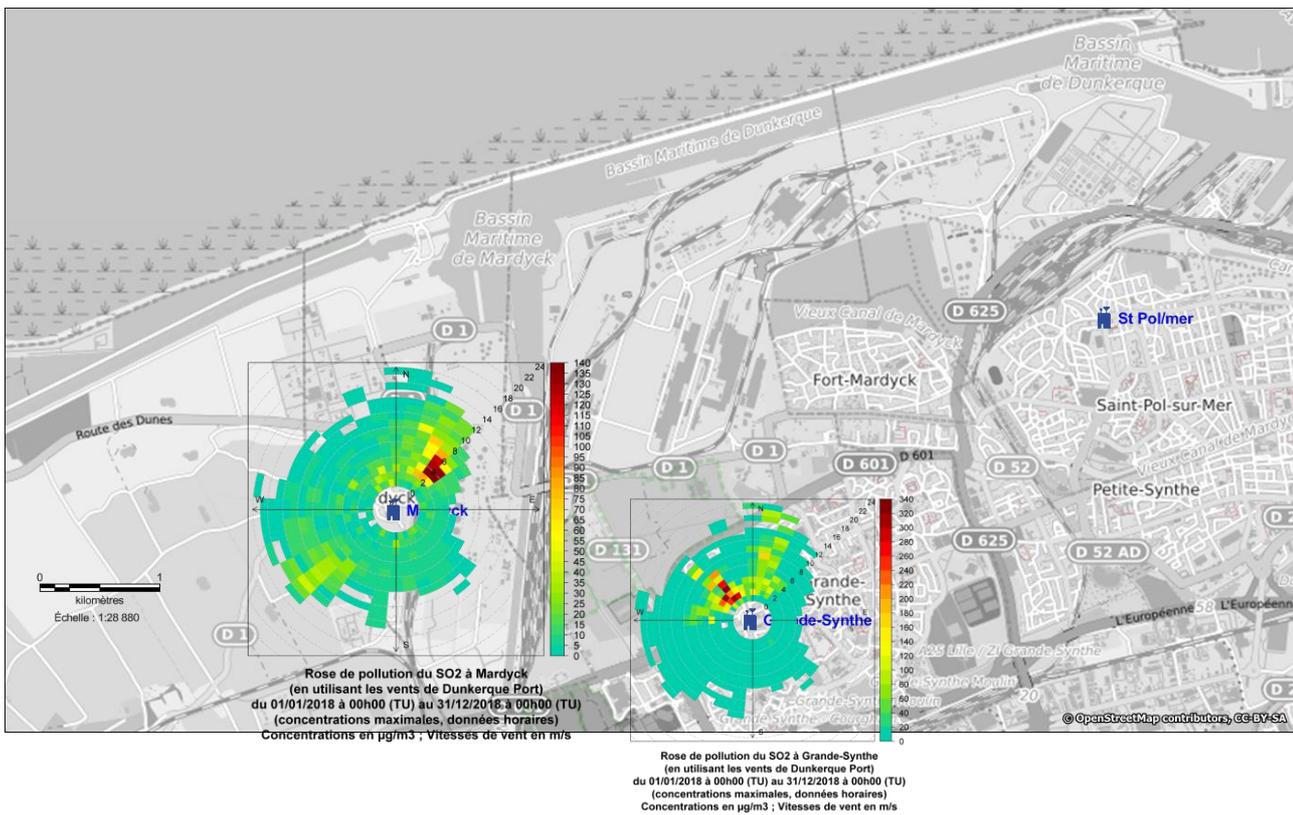


Figure 6 : Roses de pollution du SO<sub>2</sub> sur les stations de Mardyck et Grande Synthe

La rose des pollutions du SO<sub>2</sub> à Mardyck indique l'origine des plus fortes concentrations par vent de Nord-Est, donc hors du site Versalis installé au Nord. La rose n'indique pas de concentrations plus élevées dans cette direction. Celle de Grande Synthe montre une origine par vents de Nord-Ouest. Ces 2 directions pointent sur la zone Sud-Ouest de la plateforme sidérurgique.

66

### Guide de lecture des roses de pollution

- Les cercles concentriques représentent les vitesses de vent (jusque 16 m/s à Dunkerque Port)
- Une case représente la concentration maximale obtenue pour la direction et la vitesse de vent concernée
- Les couleurs indiquent la concentration mesurée dans la direction de vent donnée.

Les vents dont la vitesse est inférieure à 1m/s ne sont pas représentés car ils ne sont pas significatifs.

99

## 5.3. Le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

### 5.3.1 Concentrations moyennes sur l'ensemble de la campagne

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

Site de mesures		Influence de la mesure	Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )		
			Concentration moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	Valeur horaire maximale (µg/m <sup>3</sup> )	Nombre d'heure où la moyenne horaire a été supérieure à 200 µg/m <sup>3</sup>
Année civile 2018	Mardyck	Industrielle	15	146 le 26/05/2018 à 20 :00	0
	Grande Synthe	Industrielle	21	162 le 06/10/2018 à 8 :00	0
	Cappelle	périurbaine	16	99 le 17/02/2018 à 21 :00	0
Valeurs réglementaires			40 (valeur limite)	200 à ne pas dépasser plus de 18 heures par an (valeur limite)	

#### Avis et interprétation :

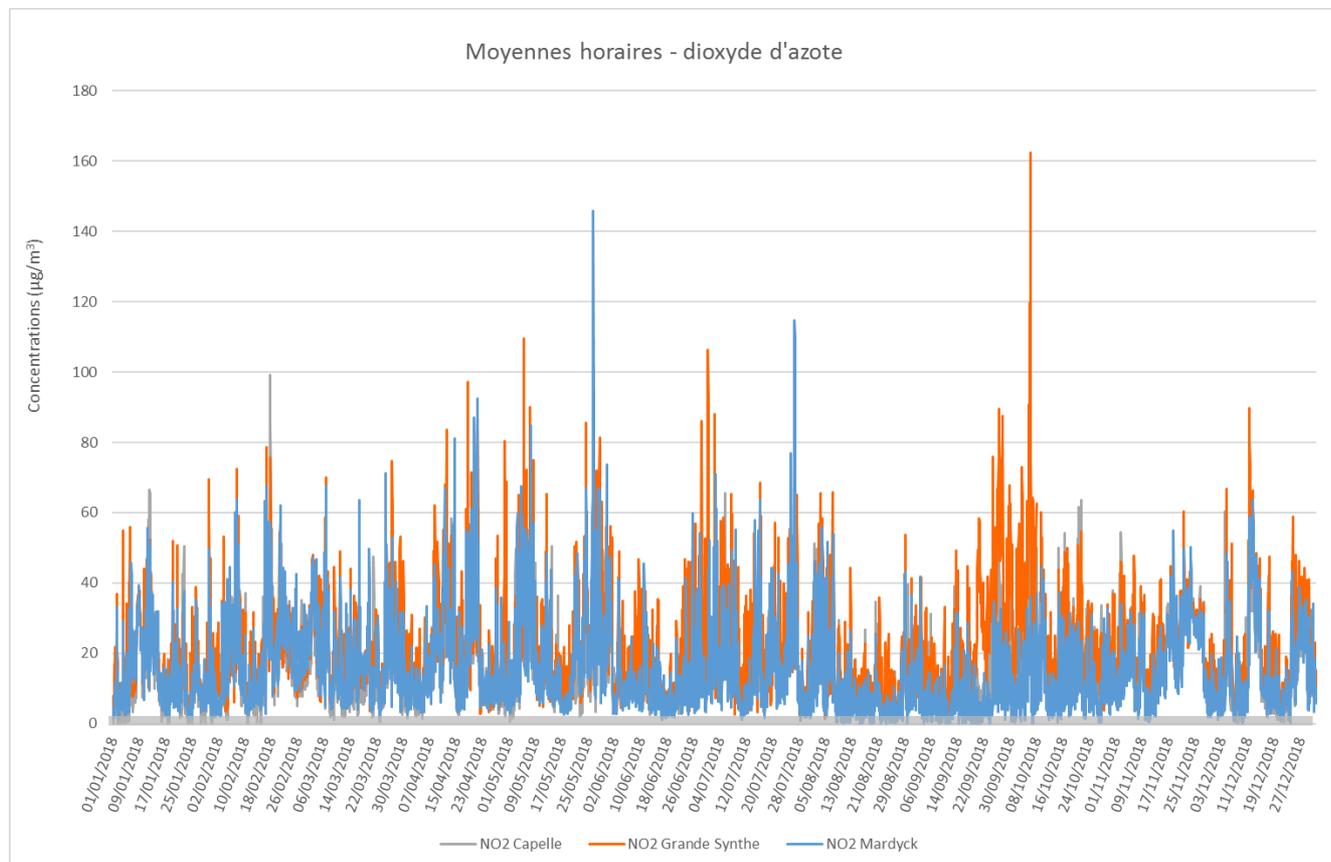
Au regard des résultats obtenus, toutes les valeurs réglementaires concernant le dioxyde d'azote ont été respectées à Mardyck. La concentration moyenne sur l'année est identique à celle mesurée à Cappelle en zone périurbaine à l'écart de l'agglomération. Par contre, la valeur maximale mesurée est nettement supérieure à celle de Cappelle et se rapproche de celle obtenue à Grande Synthe.

Les moyennes annuelles 2018 sont identiques à celles obtenues en 2017 (15 µg/m<sup>3</sup> à Mardyck et Cappelle) mais le maximum horaire est plus élevé (146 µg/m<sup>3</sup> en 2018 contre 127 µg/m<sup>3</sup> en 2017)

Valeurs réglementaires respectées à Mardyck pour le NO<sub>2</sub>

### 5.3.2 Evolution des concentrations horaires sur l'année

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du dioxyde de d'azote (NO<sub>2</sub>) pour les stations de Mardyck, Grande Synthe et Cappelle la Grande.



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

Figure 7 : Graphe présentant les moyennes horaires de NO<sub>2</sub>

#### Avis et interprétation :

Le graphe des moyennes horaires présente des variations de concentrations tout au long de l'année. Les mesures des 3 stations varient le plus souvent de la même manière. On distingue une période de plus forte concentration sur la station de Grande Synthe fin septembre-début octobre avec le maximum horaire de l'année à 162 µg/m<sup>3</sup> le 6 octobre. A Mardyck, 2 valeurs plus élevées sont enregistrées le 26 mai (146 µg/m<sup>3</sup>) et le 26 juillet (115 µg/m<sup>3</sup>). On ne mesure pas de valeurs plus élevées en SO<sub>2</sub> à ces mêmes moments mais les concentrations en BTEX et en PM10 sont élevées. Le niveau d'information a été déclenché le 26 mai pour les PM10 sur le Nord et le Pas de Calais.

### 5.3.3 Rose des pollutions

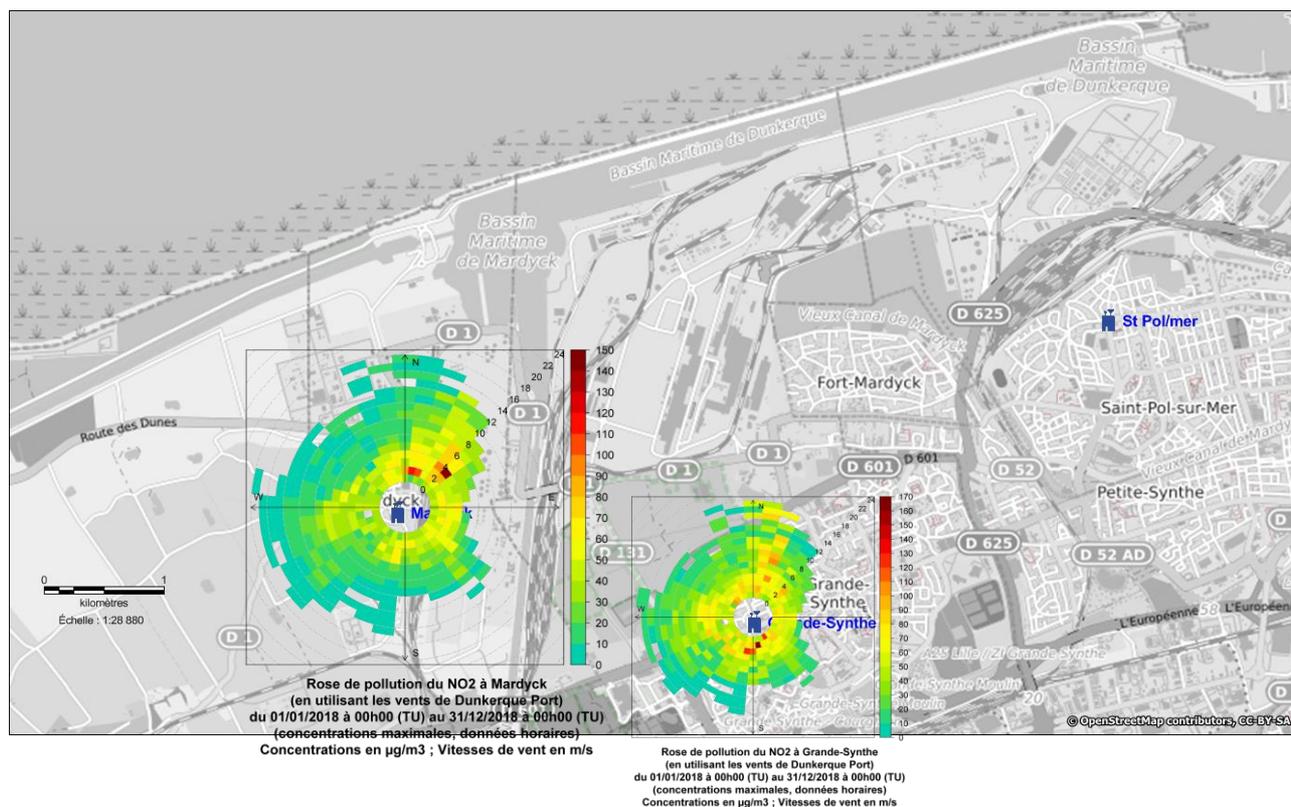


Figure 8 : Roses de pollution du NO<sub>2</sub> sur les stations de Mardyck et Grande Synthe

La rose des pollutions du dioxyde d'azote NO<sub>2</sub> à Mardyck montre 2 secteurs privilégiés présentant les concentrations plus élevées :

- La valeur la plus élevée (146 µg/m<sup>3</sup>) est mesurée par vent de Nord-Est. Elle ne trouve donc pas son origine sur le site Versalis.
- La seconde valeur (115 µg/m<sup>3</sup>) est obtenue par vent de Nord faible et peut provenir du site Versalis.

La direction Nord à Nord-Est est privilégiée pour les concentrations plus élevées (cases jaunes). Pour comparaison, la rose de Grande Synthe présente la même direction pour les concentrations plus élevées en NO<sub>2</sub> par vent de Nord-Est mais on y rencontre en plus quelques évènements venant du Sud.

L'impact de Versalis sur les concentrations ambiantes de NO<sub>2</sub> est perceptible mais modéré, le panache principal étant originaire du Nord-Est par vent fort. Pour les vents faibles (intérieur de la rose), on ne distingue pas de secteur privilégié. La réglementation est respectée.

## 5.4. Le monoxyde d'azote (NO)

### 5.4.1 Concentrations moyennes sur l'année

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

Site de mesures		Influence de la mesure	Monoxyde d'azote (NO)	
			Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Année civile 2018	Mardyck	Industrielle	3	93 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 30/01/2018 à 09 :00
	Grande Synthe	Industrielle	6	255 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 06/10/2018 à 07 :00
	Cappelle	périurbaine	3	85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 17/02/2018 à 23 :00

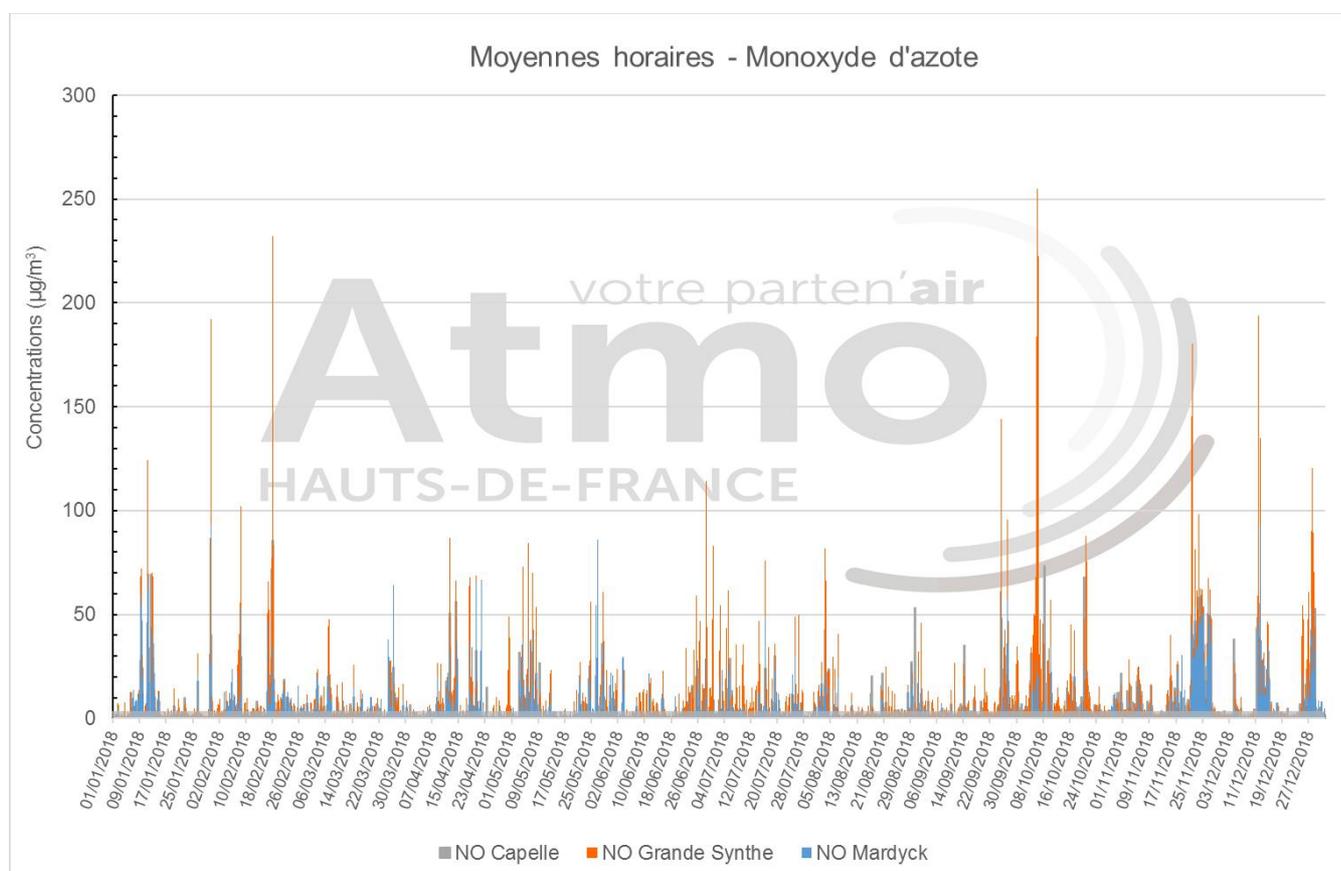
*Remarque : le monoxyde d'azote n'est pas réglementé en air extérieur*

#### Avis et interprétation :

Les valeurs moyennes sont très faibles car le monoxyde d'azote est davantage un indicateur de la proximité du trafic routier qui va se transformer rapidement en dioxyde d'azote. Les sites de Mardyck et Cappelle présentent des indicateurs très proches et peu élevés, ce qui indique l'absence de trafic à proximité. La moyenne de Grande Synthe est plus élevée et c'est surtout le maximum horaire qui est assez important.

## 5.4.2 Evolution des concentrations horaires

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du monoxyde d'azote (NO) pour les stations fixes de Mardyck, Grande Synthe et Cappelle la Grande.



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

Figure 9 : Graphe présentant les moyennes horaires de NO

### Avis et interprétation :

Le graphique montre bien que les concentrations les plus élevées sont enregistrées sur le site de Grande Synthe. Les concentrations de Mardyck sont majoritairement inférieures à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ce qui est faible par rapport aux concentrations mesurées à Grande Synthe.

## 5.5. Les particules en suspension (PM10)

### 5.5.1 Concentrations moyennes sur l'ensemble de l'année

Dans le tableau ci-après, sont résumés les résultats des stations de mesure pour les particules en suspension PM10 pour l'année 2018.

Site de mesures		Influence de la mesure	Particules en suspension (PM10)		
			Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur journalière maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nombre de jours où la moyenne journalière a été supérieure à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Année civile 2018	Mardyck	Industrielle	23	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 21/04/2018	17
	Grande Synthe	Industrielle	26	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 29/05/2018	25
	Cappelle	périurbaine	21	66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 03/03/2018	11
	Gravelines	industrielle	24	88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 21/04/2018	15
Valeurs réglementaires			40 (valeur limite)	50 à ne pas dépasser plus de 35 jours par an (valeur limite)	

#### Avis et interprétation :

Les concentrations moyennes annuelles sur les 4 sites comparés sont assez homogènes variant de 21 à 26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , la moyenne la plus faible étant attribuée au site périurbain de Cappelle la Grande. Les maxima journaliers de l'année respectent la même hiérarchie. Le site de Mardyck enregistre un maximum journalier de 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  le 21 avril, identique à celui mesuré à Grande Synthe mais pour un jour différent.

Sur ces 4 stations, des dépassements du seuil journalier de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sont enregistrés entre 11 jours à Cappelle et 25 jours à Grande Synthe. Le cas de Mardyck se situe entre les 2 extrêmes avec 17 jours.

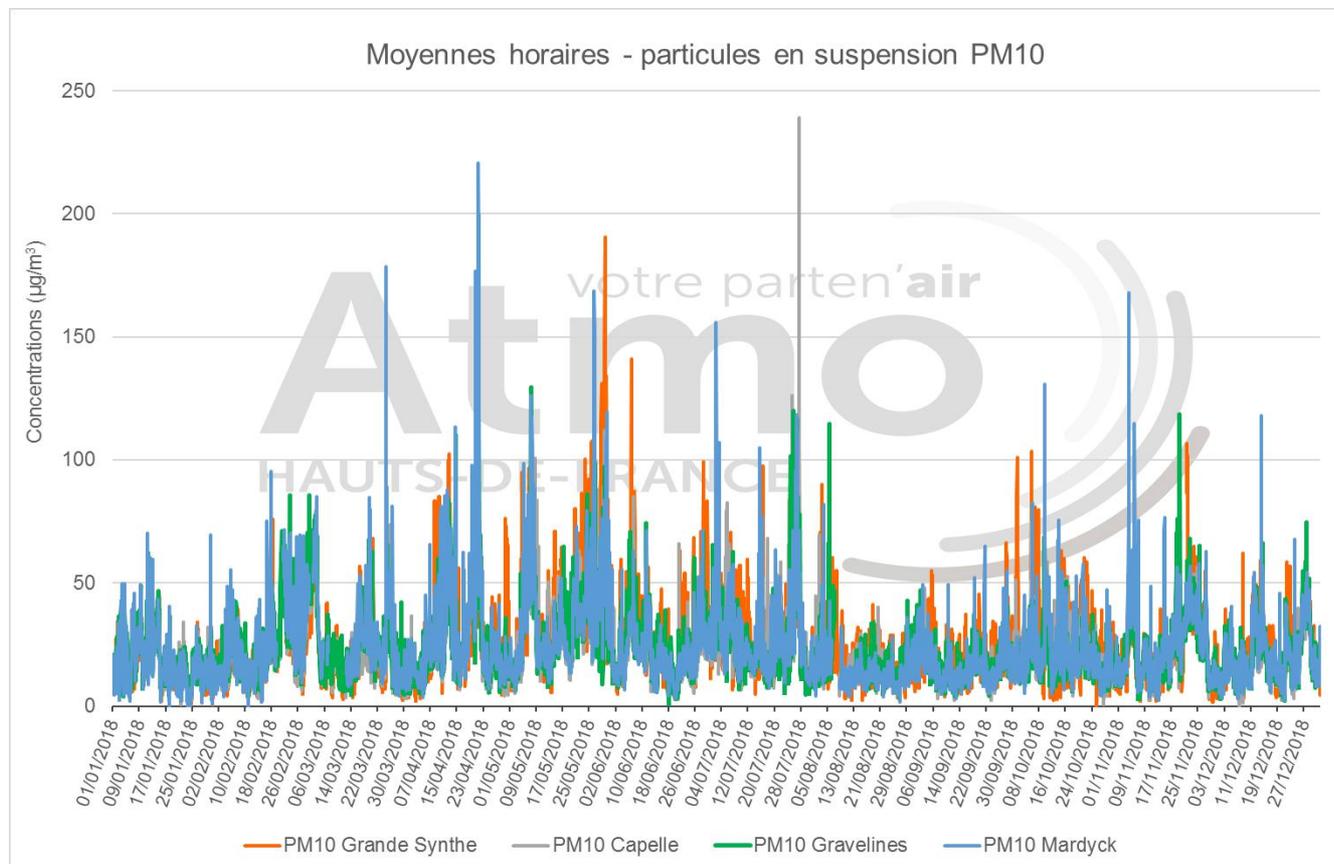
Malgré ces dépassements, les deux valeurs limites journalière et annuelle ont été respectées pour les particules PM10 à Mardyck.

A Mardyck par rapport à 2017, la concentration annuelle est en hausse (21  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2017), tandis que le nombre de dépassements a nettement baissé (22 jours en 2017). Le maximum journalier est très proche (104  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2017).

## 5.5.2 Evolution des concentrations horaires

### ✧ Moyennes horaires

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires des particules en suspension PM10 pour les stations fixes de la zone d'étude.



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

Figure 10 : Graphe présentant les moyennes horaires de PM10

### Avis et interprétation :

L'évolution des concentrations horaires sur l'année sur les 4 stations sont proches l'une de l'autre. Les 4 stations peuvent présenter ponctuellement des valeurs horaires plus importantes pouvant atteindre ou dépasser  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ceci témoigne de l'environnement industriel de la zone d'étude ainsi que la multiplicité des sources (trafic, industriel et résidentiel) qui influencent tous les sites de mesure.

## ★ Moyennes journalières

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes journalières des particules en suspension PM10 pour les stations fixes de la zone d'étude comparées au seuil d'information et de recommandation.

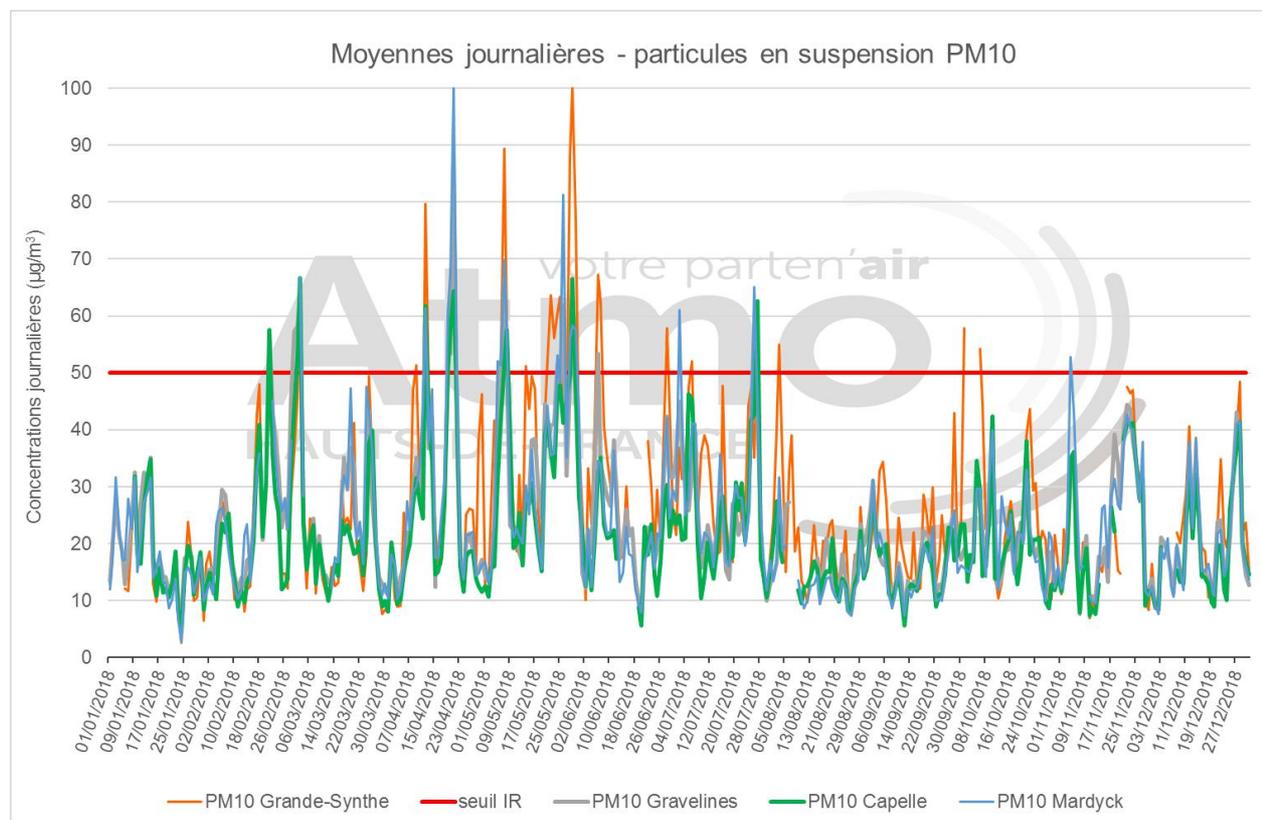


Figure 11 : Graphe présentant les moyennes journalières de PM10

### Avis et interprétation :

Le graphique ci-dessus confirme l'évolution générale des concentrations en particules sur l'ensemble de la zone Dunkerquoise. Il montre le nombre important de dépassement du seuil journalier d'information de 50 µg/m³ enregistré sur les stations. Le seuil d'alerte de 80 µg/m³ est dépassé à 2 reprises sur le site de Mardyck le 21 avril et 26 mai, à 3 reprises à Grande Synthe les 12 avril, 7 et 29 mai et 21 avril à Gravelines.

Il faut noter que ces stations ayant une typologie industrielle, elles ne permettent pas de déclencher un niveau d'alerte si une station urbaine ou périurbaine n'observe pas le même dépassement de seuil.

### 5.5.3 Rose des pollutions

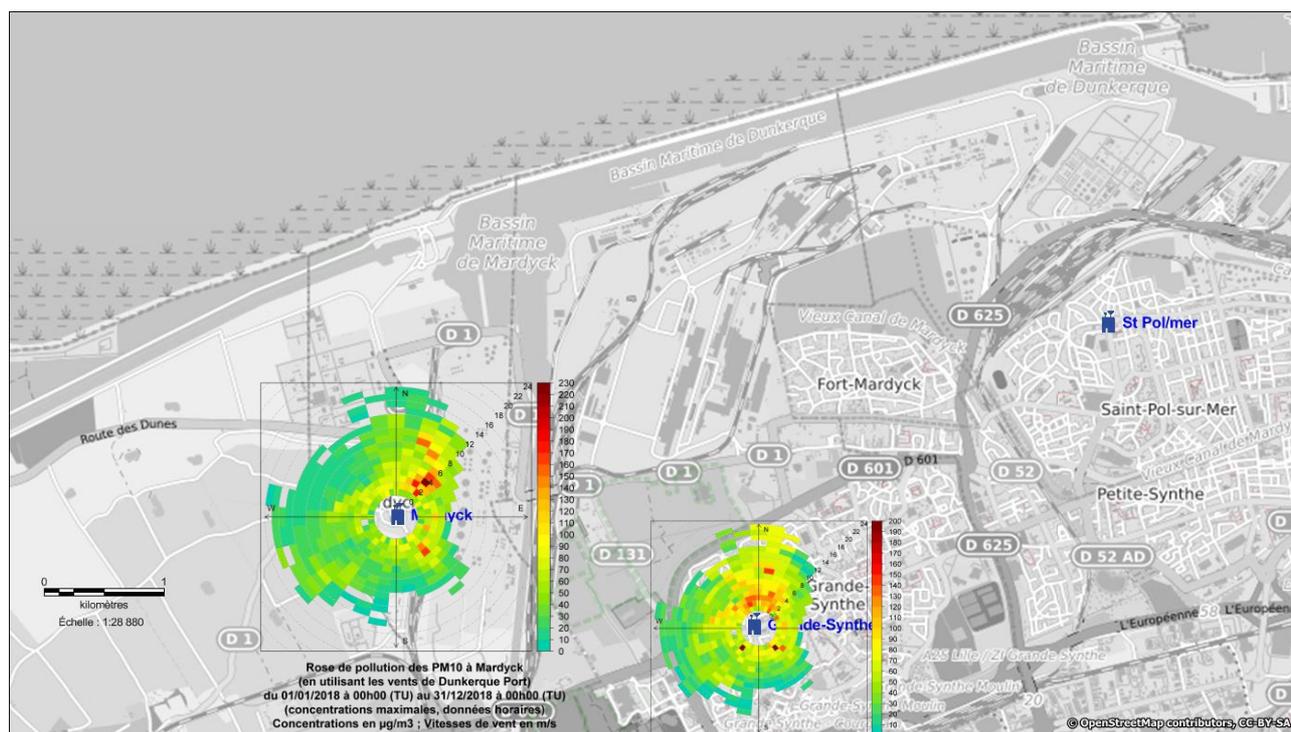


Figure 12 : Roses de pollution des PM<sub>10</sub> sur les stations de

Mardyck et Grande Synthe

La rose des pollutions des PM<sub>10</sub> enregistrée à Mardyck montre que les concentrations les plus fortes sont mesurées par vent de Nord-Est, qu'il soit faible ou fort. Cette direction se retrouve également sur la rose de Grande Synthe et était déjà mise en évidence pour le SO<sub>2</sub> et le NO<sub>2</sub>. C'est la direction de la plateforme sidérurgique qui apporte les particules quelle que soit la vitesse de vent mais c'est aussi la direction des vents plus faibles présents en période anticyclonique et synonyme de mauvaise dispersion des polluants.

On rencontre quelques autres événements par vent de Sud Est (pic du 4 novembre à 5hTU atteignant 168 µg/m<sup>3</sup>) qui est obtenu par vent venant de la direction de la plateforme pétrolière TOTAL.

Cette rose est donc indicatrice de l'apport général de particules qui peut se faire par vents faibles (émissions proches venant de la plateforme sidérurgique) ainsi que par vents plus forts amenant des masses d'air déjà chargées en particules. Elle ne montre pas d'influence prépondérante du site Versalis.

## 5.6. Les BTEX

Les BTEX peuvent être mesurés soit de manière continue à l'aide d'analyseurs automatiques, soit de manière non continue, par tubes (il s'agit de mesures indicatives). Cela dépend des niveaux rencontrés et du besoin de pouvoir mettre en évidence des pointes de pollution. Sur la région Hauts-de-France, 2 sites de mesures ont une surveillance par analyseur à raison de 100% du temps et 4 sites ont une surveillance par tubes à raison de 16% du temps.

### 5.6.1 Concentrations moyennes sur l'ensemble de l'année

Dans le tableau ci-après, sont résumés les résultats de la surveillance pour les BTEX en 2018.

Sites de mesures			Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
			B	T	E	X
Année 2018	Mardyck	Industrielle	0,91	2,41	0,22	0,57
	Lille Leeds	trafic	0,43	1,38	0,18	0,24
	Amiens	Trafic	1,25	1,66	0,33	0,92
	Saint Quentin	Trafic	0,69	0,84	0,19	0,51
	Valenciennes	Trafic	1,30	2,32	0,86	1,08
	Creil	Trafic	1,48	2,76	0,58	1,74
Valeurs réglementaires			5 (Valeur limite)	-	-	-
			2 (Objectif de qualité)	-	-	-

#### Avis et interprétation :

La moyenne annuelle en benzène mesurée à Mardyck respecte la réglementation. Elle est inférieure à celles obtenues sur certains sites de la région exposés au trafic automobile. En toluène, la moyenne est parmi les plus élevées mesurées en région.

Par rapport à l'année 2017, les moyennes en benzène et en toluène sont en hausse (respectivement 0,7 et 2,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Valeurs réglementaires respectées à Mardyck pour le benzène

## 5.6.2 Evolution des concentrations horaires

### Le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

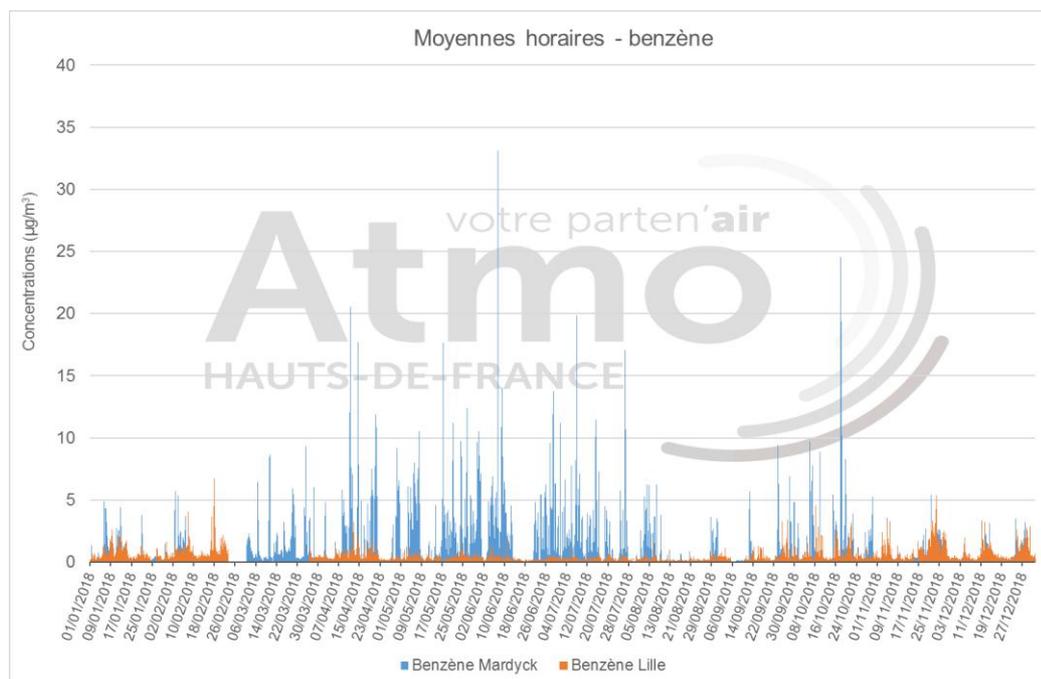


Figure 13 : Graphe présentant les moyennes horaires de benzène

### Avis et interprétation :

Le graphe présentant les moyennes horaires en benzène montre la présence de fréquentes pointes enregistrées entre les mois de mars à octobre. La valeur maximale atteint 33 µg/m<sup>3</sup> le 7 juin à 11 :00. Ces pointes sont très élevées comparées à ce que l'on mesure sur une station comme celle de Lille installée au bord d'un boulevard. En 2018, on enregistre 45 moyennes supérieures à 10 µg/m<sup>3</sup>.

Par rapport à l'année 2017, la valeur maximale est en forte baisse puisqu'on avait mesuré 2 pics dépassant 90 µg/m<sup>3</sup> en mai et juillet 2017. Le nombre de valeurs dépassant 10 µg/m<sup>3</sup> était de 30, soit moins qu'en 2018.

### Répartition en classes :

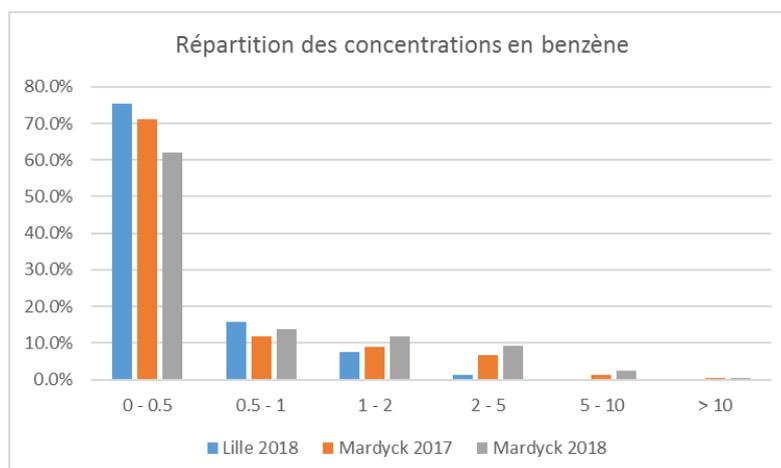


Figure 14 : Répartition en classes des concentrations horaires de benzène pour les sites de Mardyck et Lille

L'affichage des concentrations par classes montre les différences entre le site trafic de Lille et le site industriel de Mardyck. Pour les faibles valeurs inférieures à 0,5 µg/m<sup>3</sup>, la proportion est plus importante sur le site trafic.

Elles deviennent proches pour les concentrations entre 0,5 et 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (entre 12 et 16% des valeurs) puis la proportion devient plus importante en milieu industriel pour les concentrations supérieures à 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## Rose des pollutions

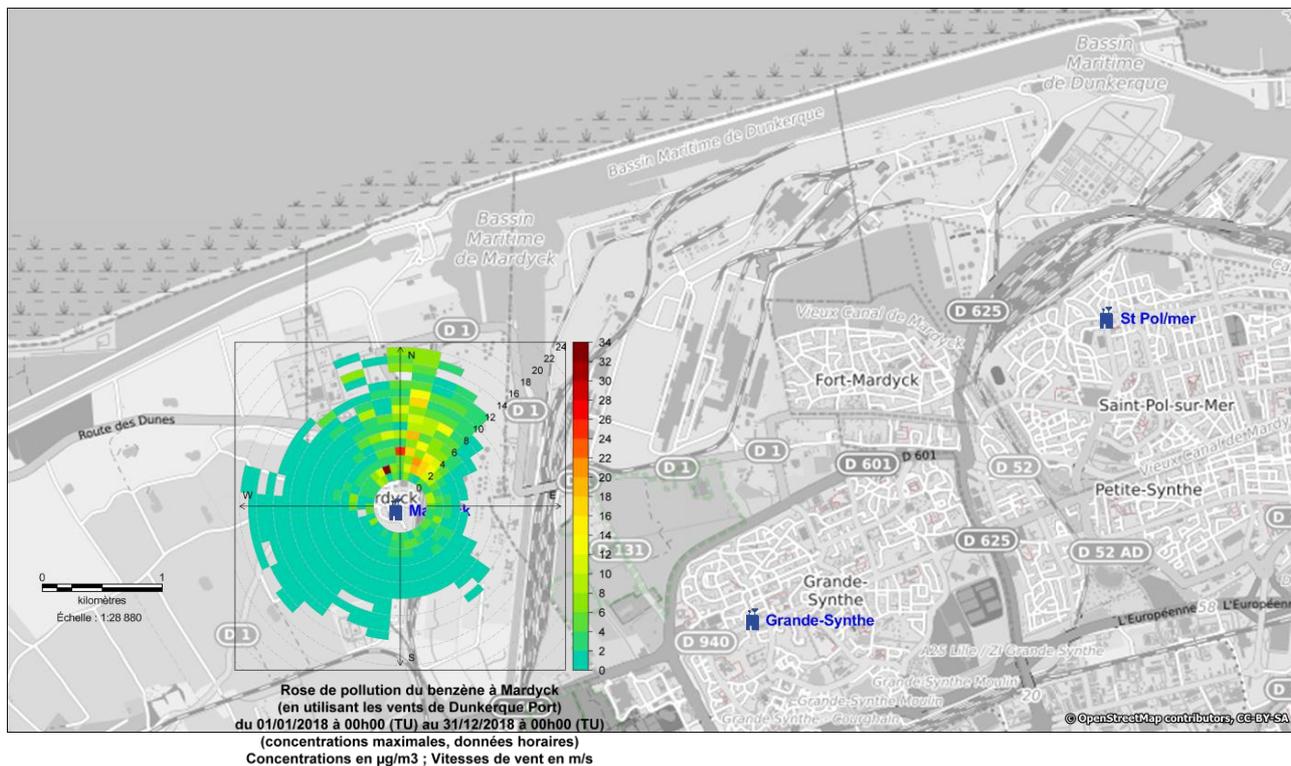


Figure 14 : Roses de pollution du benzène à Mardyck

La rose des pollutions pour le benzène met en évidence les valeurs horaires les plus élevées (carrés de couleur orange à violet  $> 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dans la direction Nord-Nord-Ouest à Nord-Nord-Est sous l'action de vents plus ou moins forts. Ceci pointe sur les sites des Dunes (point au NNO par vent faible) et du Fortelet (point au Nord) ainsi que sur le bassin maritime de Mardyck au Nord-Nord-Est qui sert pour l'embarquement des produits à bord des navires.

## Le toluène (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>)

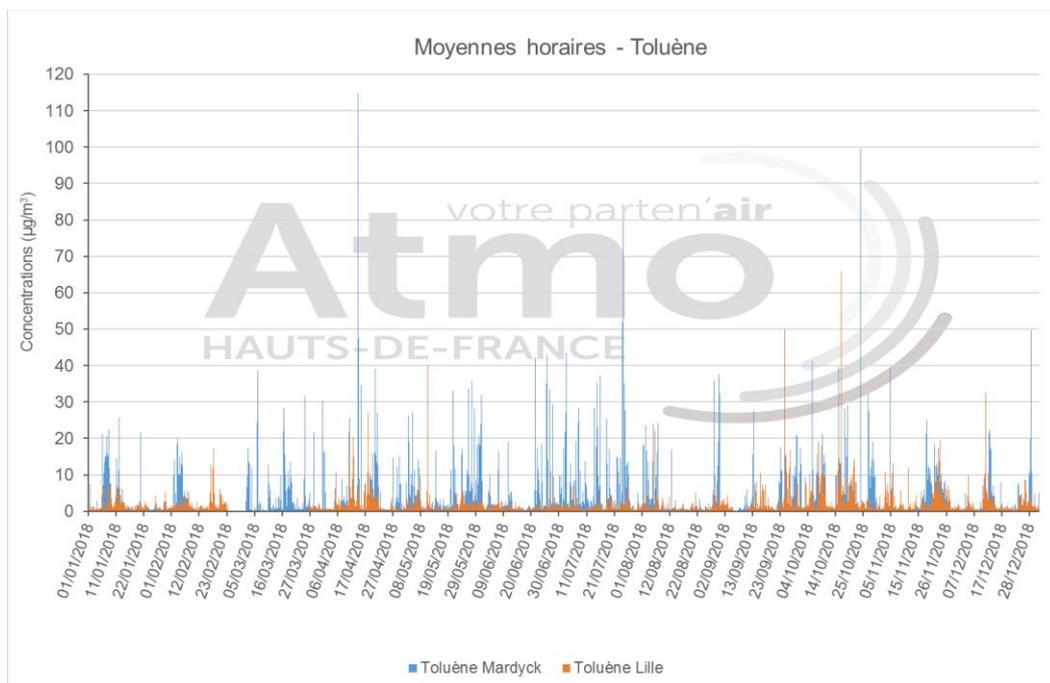


Figure 15 : Graphe présentant les moyennes horaires de toluène

### Avis et interprétation :

Le graphe des moyennes horaires montre la présence de pics tout au long de l'année, la valeur maximale atteignant 115 µg/m<sup>3</sup> le 14 avril à 9h, ce qui est moins qu'en 2017 (200 µg/m<sup>3</sup> le 27 octobre). Comparé au site trafic de Lille, on rencontre plus fréquemment des valeurs élevées. En 2018, on a enregistré 17 valeurs supérieures à 40 µg/m<sup>3</sup> contre 32 en 2017.

### Répartition en classes :

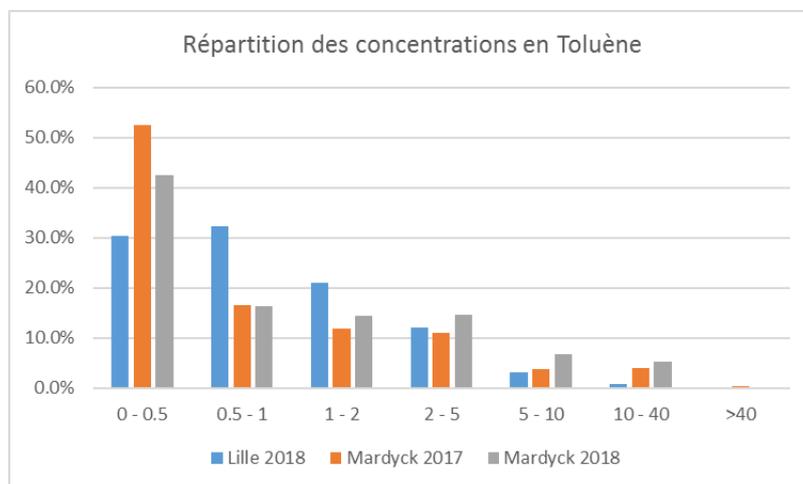


Figure 16 : Répartition en classes des concentrations horaires de toluène pour les sites de Mardyck et Lille

Pour le toluène, la population de la classe des faibles concentrations est moins importante quel que soit le site (entre 30% pour Lille et 52% pour Mardyck en 2017. On rencontre ensuite davantage de mesures du site trafic entre 0,5 et 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . La proportion est identique sur la classe 2 à 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  puis on rencontre davantage de mesures du site sous influence industrielle pour les concentrations supérieures à 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## Rose des pollutions

La rose des pollutions du toluène indique de nombreux secteurs de vent étant à l'origine des sources de toluène dont plus particulièrement:

- Un secteur Nord Ouest indiquant une origine de l'usine Versalis usine des Dunes
- Un secteur Nord Est indiquant le bassin de chargement des navires et le site du Fortelet
- Un secteur Ouest sud ouest pour lequel il n'y a pas d'industrie proche

On rencontre également des concentrations plus élevées par vent d'Est et Sud Est (site Total raffinage) ainsi que par vent de Sud (Total Solar)



Figure 17 : Roses de pollution du toluène à Mardyck

## 5.7. Cas de 2 épisodes de pollutions

Nous allons examiner plus en détail 2 journées de pollution enregistrées à Mardyck correspondant aux valeurs les plus élevées en NO<sub>2</sub>. L'étude de ces épisodes va permettre de vérifier la synergie des polluants entre eux et de préciser leurs sources.

### 5.7.1 L'épisode du 26 mai 2018

Les 2 graphes ci-dessous retracent les concentrations des polluants à Mardyck associées à la direction des vents.

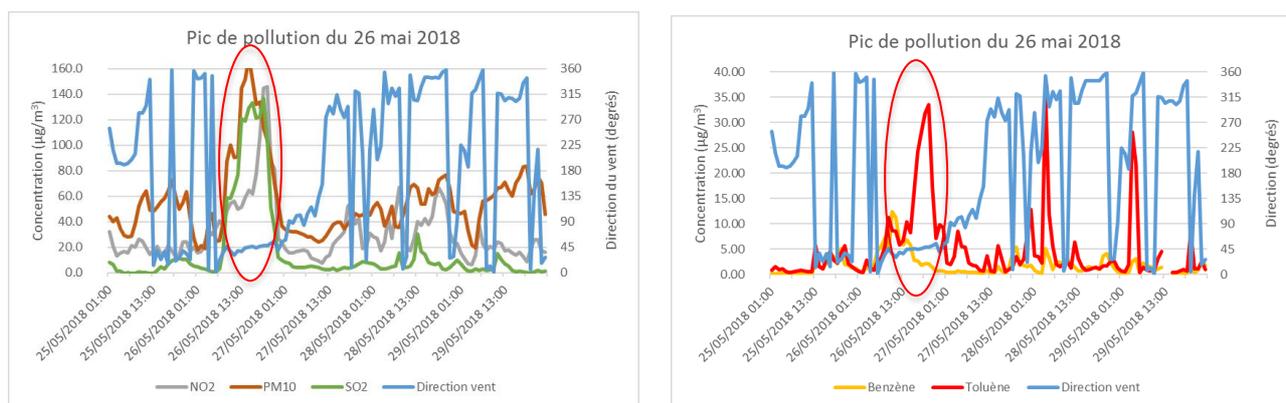


Figure 18 : Profil des concentrations de polluants à Mardyck du 26 mai 2018

Le 26 mai, à partir de 9h, nous enregistrons une augmentation de la concentration de tous les polluants. Selon le polluant, le maximum va être atteint à un moment différent :

- à 10h pour le benzène avec 12,4 µg/m<sup>3</sup>
- à 15h pour les PM10 avec 169 µg/m<sup>3</sup>
- à 19h et 20h pour le NO<sub>2</sub> (146 µg/m<sup>3</sup>), le SO<sub>2</sub> (136 µg/m<sup>3</sup>) et le toluène (33 µg/m<sup>3</sup>)

La concentration en NO<sub>2</sub> est la plus élevée mesurée à Mardyck au cours de l'année et celle en SO<sub>2</sub> est la seconde plus élevée. Hormis pour le benzène, une grande partie de la journée est soumise à des niveaux élevés de polluants.

Le vent était d'abord au Nord en cours de nuit puis est venu au Nord-Est en début de matinée pour toute la journée. Cette journée a fait l'objet du déclenchement du niveau d'information pour les particules sur le département du Nord. Ceci indique donc des mauvaises conditions de dispersion généralisées mais la station était toute la journée sous les vents du site Versalis, donc très probablement à l'origine des concentrations élevées en polluants.

## 5.7.2 Episode du 25 et 26 juillet 2018

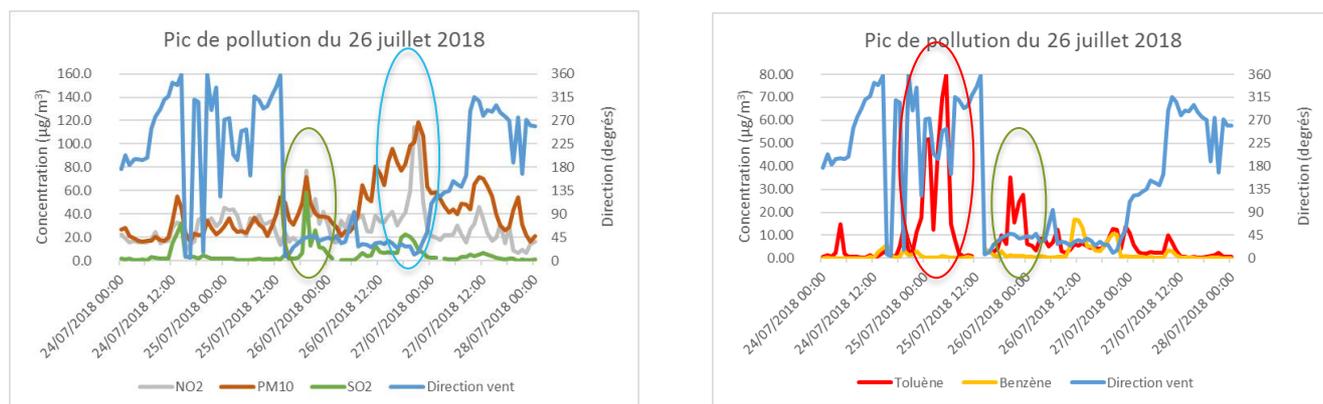


Figure 19 : Profil des concentrations de polluants à Mardyck des 25 et 26 juillet 2018

Le 24 juillet vers 22h TU, un pic de toluène est détecté sur la station de Mardyck. Il atteint des concentrations de  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et dure 7 heures (graphe de droite dans le cercle rouge). Il est observé par vent de Sud-Ouest à Ouest et provient donc d'une source non identifiée. Un second pic moins intense est mesuré le 25 juillet à 19h TU par vent de Nord-Est à une concentration de  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (cercles vert). Il est associé à du  $\text{SO}_2$  ( $58 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), du  $\text{NO}_2$  ( $77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et des  $\text{PM}_{10}$  ( $71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). On n'observe pas de benzène. La concentration en toluène repasse sous les  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à 0h TU. Vu la direction du vent, les concentrations élevées correspondent à un apport de polluants venant de la plateforme sidérurgique.

Le 26 juillet, à partir de 11h TU, nous enregistrons une augmentation de la concentration de tous les polluants. Selon le polluant, le maximum va être atteint à un moment différent :

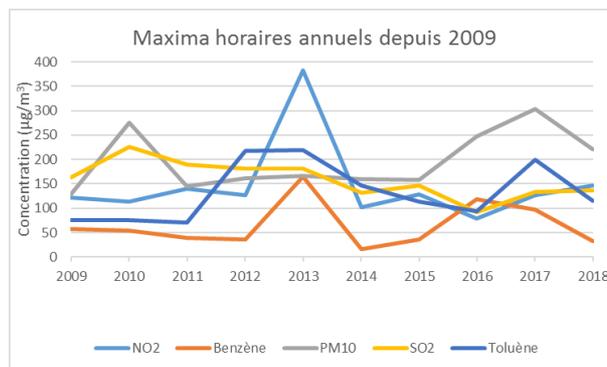
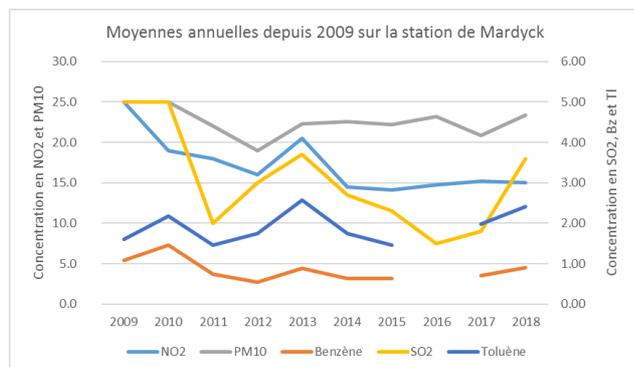
- à 11h pour le benzène avec  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  puis à 20h avec  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (graphe de droite courbe jaune)
- à 11h pour les  $\text{PM}_{10}$  avec  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  puis à 20h avec  $101 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (graphe de gauche cercle bleu)
- à 20h pour le  $\text{NO}_2$  ( $115 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et second pic le plus important)
- à 20h pour le toluène ( $12,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Les 2 journées du 25 et 26 juillet correspondent à un épisode de pollution par les particules et l'ozone sur le département du Nord (voir rubrique « Episodes de pollution »). Cela indique donc de mauvaises conditions de dispersion. Néanmoins, le vent de secteur Nord à 20h et 21h laisse envisager de possibles émissions venant de l'usine Versalis.

Ces 2 cas montrent que la présence de vents de Nord-Est est une condition à risque responsable de l'accumulation des polluants et de franchissement du seuil d'information. Lorsque les vents passent de la direction dominante Sud Ouest au Nord Est, ils passent par le Nord et mettent alors la station de mesure sous les vents du site Versalis. Il devient alors difficile d'établir une origine certaine des polluants parmi les multiples sources possibles.

## 6. Au regard des campagnes précédentes

Depuis 2009 a lieu la surveillance des 5 polluants ci-dessous pour le compte de Versalis. L'évolution est reprise dans le graphe ci-dessous pour les moyennes annuelles et les maxima horaires.



Après une baisse jusqu'en 2014, la concentration moyenne en NO<sub>2</sub> est maintenant stable. Il en va de même pour les PM10 pour lesquels la fluctuation annuelle est très faible. Les autres polluants SO<sub>2</sub>, benzène et toluène sont en hausse en 2018. Pour le SO<sub>2</sub>, la moyenne reste très basse. Pour les 2 composés organiques, la hausse est plus conséquente mais le niveau moyen reste inférieur aux niveaux de 2013.

Le graphique met en évidence l'année 2013 qui est atypique avec des valeurs de moyennes élevées pour le NO<sub>2</sub> et le benzène, 2 polluants émis notamment par Versalis. On ne voit pas d'effet particulier sur les autres polluants. Depuis 2015, nous observons une évolution similaire pour le benzène, le toluène et les particules, l'année 2018 montrant une baisse du maximum de l'année. A l'inverse, le maximum de SO<sub>2</sub> et de NO<sub>2</sub> est en très légère hausse après une valeur minimale obtenue en 2016.

## 7. Conclusion et perspectives

La surveillance de la zone industrielle autour de Mardyck s'est poursuivie en 2018 pour les polluants SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM10 et BTEX. Le fonctionnement des appareils a été bon, ce qui permet d'obtenir les indicateurs statistiques. En 2018, la rose des vents enregistrée sur le port de Dunkerque présente une différence avec celle des années passées par davantage de vents originaires du Nord qui représentent 30% des vents.

Les moyennes obtenues pour les polluants sont en hausse par rapport à l'année précédente, hormis le NO<sub>2</sub> qui est stable. Cette tendance est en lien avec la présence plus importante de vents du Nord qui sont défavorables à la bonne dispersion des polluants car plus faibles mais aussi qui peuvent amener des polluants depuis la zone sidérurgique. Malgré cette hausse, la réglementation est respectée.

L'évolution des moyennes horaires montre clairement l'influence industrielle sur le site de mesure par la présence de nombreux pics. On les rencontre pour tous les polluants. Dans l'ensemble, ces pics restent inférieurs aux valeurs limites pour le SO<sub>2</sub> et le NO<sub>2</sub> et le nombre de dépassement autorisé du seuil journalier pour les particules est respecté (moins de 35 jours par an).

Le traitement des données par les roses des pollutions nous renseigne sur l'origine du polluant. On voit que l'origine la plus marquée concerne le benzène et le toluène qui sont des produits de sortie de Versalis et à un degré moindre, le NO<sub>2</sub>. On peut remarquer une source non identifiée en toluène au Sud-Est de Mardyck. Les particules et le SO<sub>2</sub> ont une origine plus globale venant principalement de la plateforme sidérurgique.

La convention arrive à échéance en fin d'année 2019 et une nouvelle proposition pour la surveillance des BTEX et du dioxyde d'azote en continu sera faite à la société Versalis.

# Annexes

## Annexe 1 : Glossaire

**µg/m<sup>3</sup>** : microgramme de polluant par mètre cube d'air.  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3 = 0,001$  milligramme de polluant par mètre cube d'air.

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

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

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

**Anthropique** : Relatif à l'activité humaine. Qualifie tout élément provoqué directement ou indirectement par l'action de l'homme.

**BTEX** : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes

**CITEPA** : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique.

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

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

**DREAL** : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.

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

**Episode de pollution** : période pendant laquelle la procédure d'information et d'alerte a été déclenchée traduisant le dépassement du niveau d'information et de recommandations voire du niveau d'alerte pour l'un ou plusieurs des polluants suivants : SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> et PM10.

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

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

**NO<sub>2</sub>** : dioxyde d'azote.

**NO<sub>x</sub>** : oxydes d'azote.

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

**Polluant primaire** : polluant directement émis par une source donnée.

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

**PRSQA** : Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air.

**SECTEN** : SECTeurs Economiques et éNergie.

**SO<sub>2</sub>** : dioxyde de soufre.

## Annexe 2 : Origines et impacts des polluants surveillés

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

---

66

Le dioxyde de soufre est un gaz incolore issu de la combustion de combustibles fossiles contenant du soufre (charbon, fioul, gazole).



Les sources principales sont les installations de chauffage individuel et collectif (chaufferies), les véhicules à moteur diesel, les centrales thermiques, certaines installations industrielles. Le SO<sub>2</sub> est aussi produit naturellement (éruptions volcaniques, feux de forêts).

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

Il participe au phénomène des pluies acides perturbant voire détruisant les écosystèmes fragiles. Il peut également acidifier les sols et les océans. Il contribue à la dégradation de la pierre et des matériaux des monuments.

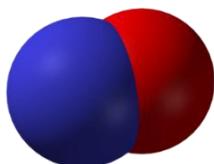
99

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

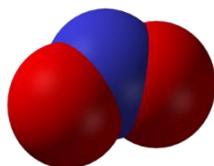
---

66

Les oxydes d'azote représentent les formes oxydées de l'azote, les principaux sont le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et le monoxyde d'azote (NO).



Ils proviennent de la combustion de combustibles fossiles et de procédés industriels (fabrication d'engrais, traitement de surface etc.). Les principaux émetteurs sont le transport routier et les grandes installations de combustion, ainsi que les feux de forêts, les volcans et les orages.



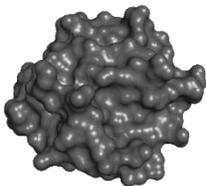
Le NO<sub>2</sub> est un gaz très toxique (40 fois plus que le monoxyde de carbone et quatre fois plus que le monoxyde d'azote). Il pénètre profondément dans les poumons et irrite les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.

Les NO<sub>x</sub> participent au phénomène des pluies acides et à l'accroissement de l'effet de serre.

99

## Les particules en suspension : PM10 et PM2.5

66



Les particules en suspension varient en fonction de la taille, des origines, de la composition et des caractéristiques physico-chimiques. Les particules fines PM10 et PM2.5 ont un diamètre respectivement inférieur à 10 micromètres ( $\mu\text{m}$ ) et à 2,5  $\mu\text{m}$ . Elles sont d'origine naturelle ou d'origine humaine.

Les particules PM10 proviennent essentiellement du chauffage au bois, de l'agriculture, de l'usure des routes, des carrières et chantiers BTP. Les PM2.5 proviennent essentiellement des transports routiers et du chauffage au bois.

Plus les particules sont fines, plus elles pénètrent profondément dans les voies respiratoires. Les PM2.5 ont ainsi un impact sanitaire plus important que les PM10. Elles peuvent irriter et altérer la fonction respiratoire. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes du fait de leur propension à adsorber des polluants et les métaux lourds.

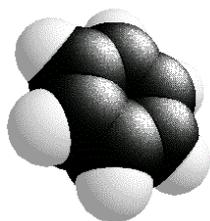
Les effets de salissure des bâtiments et monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes. Certaines particules contribueraient au réchauffement climatique.

99

## Les composés organiques volatils : benzène ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )

66

Le benzène est l'un des composés les plus nocifs de la famille des composés organiques volatils (COV).



Il est naturellement émis par les volcans et les feux de forêts, et en intérieur son émission est due à la combustion du bois dans les petits équipements domestiques.

Utilisé dans les carburants en remplacement du plomb ou dans l'industrie chimique, il peut être issu de l'évaporation lors du stockage et de la distribution des carburants, de l'évaporation à partir des moteurs ou des réservoirs et, se ressentir, de façon diffuse, aux abords d'industries chimiques.

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).

Les COV jouent un rôle majeur dans les mécanismes complexes de formation de l'ozone dans la troposphère et interviennent dans les processus de formation des gaz à effet de serre.

99

## Annexe 3 : Modalités de surveillance

### Les stations de mesures

En 2018, la région Hauts-de-France comptait **47 sites de mesures fixes de la qualité de l'air** (cf. site [atmo-hdf.fr](http://atmo-hdf.fr)<sup>2</sup>) et **7 stations mobiles**.

#### Station fixe

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

#### Station mobile

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



### Critères d'implantation des stations fixes

Chaque station de mesures vise un objectif de surveillance particulier. Selon cet objectif et en application des recommandations<sup>3</sup> 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 sa classification, mais aussi :

- 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).

---

*Les stations fixes sont classées selon l'environnement d'implantation : station **urbaine**, station **périurbaine** ou station **rurale** (proche d'une zone urbaine, régionale ou nationale).*

*Ensuite, chaque mesure réalisée dans la station (c'est-à-dire chaque polluant suivi) est classée selon le type d'influence prédominante : **mesure sous influence industrielle**, **mesure sous influence trafic** ou **mesure de fond** (mesure n'étant pas sous l'influence d'une source spécifique).*

---

<sup>2</sup> <http://www.atmo-hdf.fr/accéder-aux-données/mesures-des-stations.html>

<sup>3</sup> Guide de recommandations du LCSQA et de la Fédération Atmo, *Conception, implantation et suivi des stations françaises de surveillance de la qualité de l'air*, Février 2017. <http://www.lcsqa.org/rapport/2016/imt-ld-ineris/guide-methodologique-stations-francaises-surveillance-qualite-air>

## Techniques de mesures

Afin de mesurer les concentrations des polluants atmosphériques, les stations sont équipées de matériels spécifiques. En fonction des polluants étudiés, différentes techniques de mesures peuvent être utilisées.

### Mesures avec analyse directe

Ces mesures sont effectuées par **des analyseurs** qui fournissent les concentrations des polluants 24h/24h, selon un pas de temps défini de 10 secondes à 15 minutes. Ces mesures permettent de suivre **en temps réel** les concentrations en polluants PM10, PM2.5, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, etc. et d'identifier d'éventuels pics de pollution. Elles nécessitent l'installation, au sein d'une station de mesure fixe ou mobile régulée en température et en tension, d'un dispositif de mesures comprenant en plus des analyseurs, des têtes de prélèvement, des lignes de prélèvements, une station d'acquisition de mesure et un modem.

Les **oxydes d'azote** sont ainsi analysés dans l'air ambiant par chimiluminescence (norme NF EN 14211).

Pour les **particules (PM10 et PM2.5)**, les méthodes utilisées (conformes à la NF EN 16450) sont équivalentes à la méthode de référence par pesée gravimétrique (normes NF EN 12341 pour les PM10 et NF EN 14907 pour les PM2.5). Ces méthodes sont :

- la microbalance par évaluation de la variation d'une fréquence de vibration du quartz,
- la jauge radiométrique bêta basée sur la variation de l'absorption d'un rayonnement beta.

La mesure du **monoxyde de carbone** se fait par absorption infrarouge (norme NF EN 14626).

L'analyse du **dioxyde de soufre** s'effectue par fluorescence du rayonnement ultraviolet (norme NF EN 14212).

L'**ozone** est mesuré par photométrie ultraviolet (norme NF EN 14625).

Les **Composés Organiques Volatils** sont analysés par chromatographie gazeuse.

### Mesures avec analyse différée

#### Le prélèvement actif

Ces mesures sont réalisées en deux étapes : d'une part, le prélèvement sur support (filtre, mousse...) par des **préleveurs actifs** (aspiration d'un volume d'air), puis une **analyse en laboratoire**. Une alimentation électrique est nécessaire 24h/24h au bon fonctionnement de l'appareil de mesure. Une valeur moyenne est calculée pour la période de mesure (en général, les prélèvements ont lieu sur des périodes de 1 à 7 jours). Les fluctuations des concentrations sur une période plus fine, par ce biais, ne sont pas mises en évidence. De plus, le résultat n'est pas obtenu immédiatement, car il nécessite une analyse en laboratoire. Ce principe permet d'analyser de nombreux polluants : les métaux lourds (norme NF EN 14902), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (norme NF EN 15549), les dioxines, les furanes, les polychlorobiphényles dioxin like (PCB DL), les pesticides, le carbone élémentaire, les ions inorganiques, le levoglucosan etc.



## Le prélèvement passif

Ces mesures sont réalisées en deux étapes : d'une part, **le prélèvement passif (sans aspiration de l'air forcée) sur un support** (tubes, jauges...) puis une **analyse en laboratoire**. Cette technique repose sur les mouvements naturels de l'air, sans aspiration mécanique. Elle permet d'obtenir une concentration moyenne sur une période (de quelques heures à plusieurs semaines).

Ces techniques peuvent être de plusieurs types :

- par **tubes passifs** : les polluants sont piégés au passage de l'air par simple diffusion moléculaire sur un milieu absorbant ou adsorbant en fonction de la nature du polluant. Cette méthode permet de mesurer divers polluants : dioxyde d'azote, aldéhydes, ammoniac, composés organiques volatils, BTEX etc.
- par **jauge Owen** : les poussières sédimentables sont collectées dans un grand flacon (retombées sèches par sédimentation ou humides par les précipitations). L'analyse de ces poussières permet de rechercher une grande diversité de polluants, dont les métaux, les dioxines, les furanes et les polychlorobiphényles dioxin like.



---

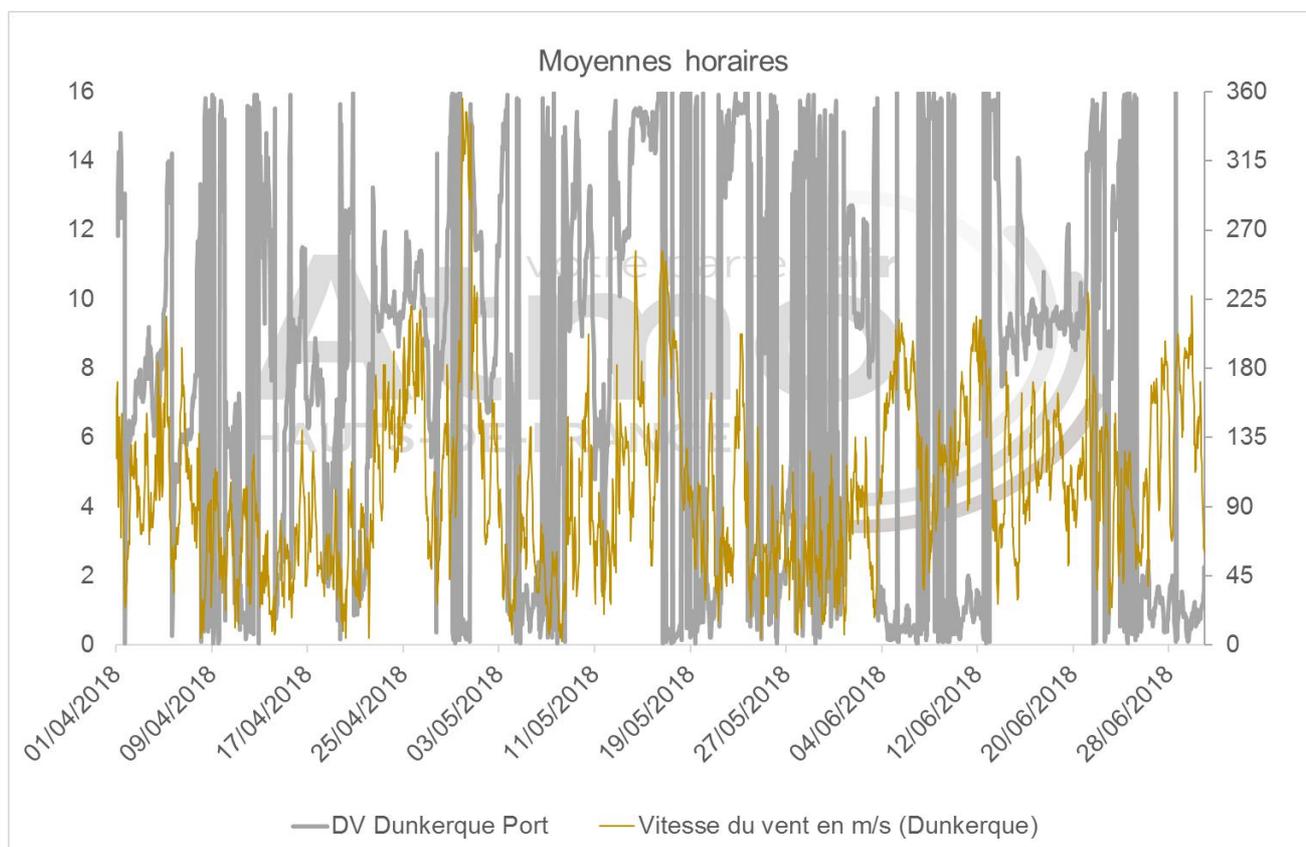
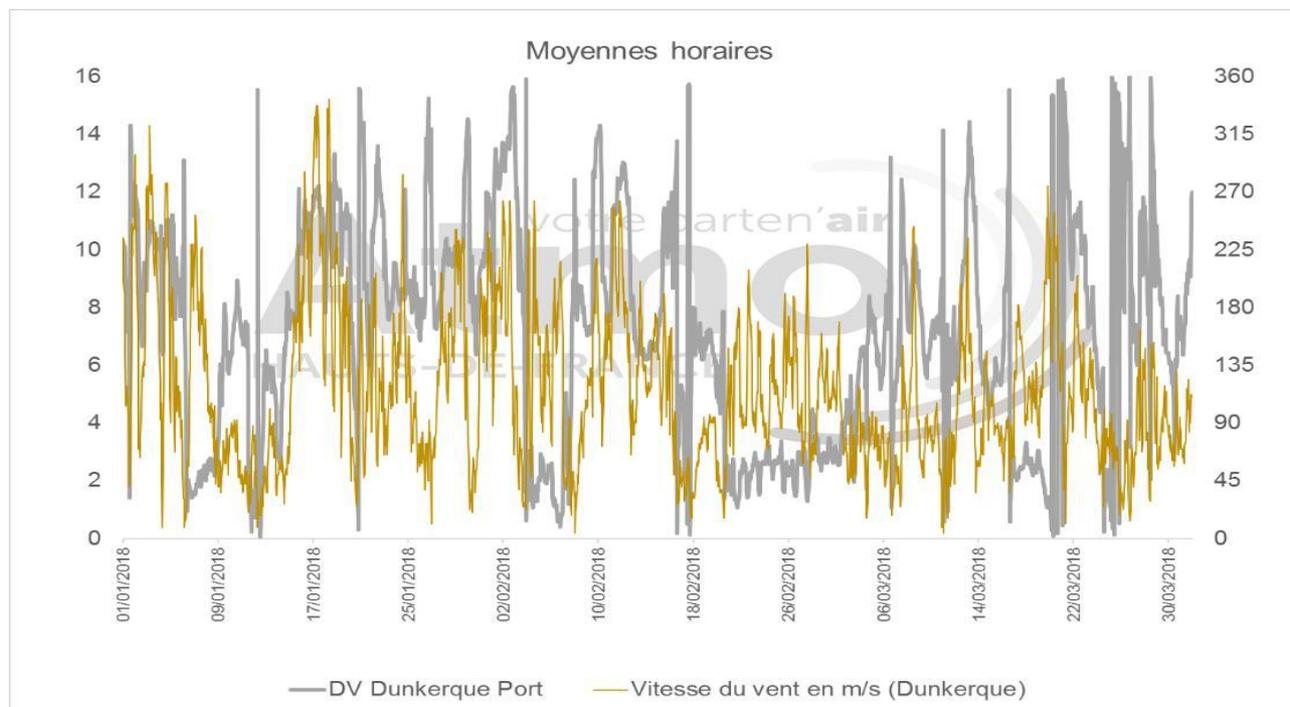
*Atmo Hauts-de-France sous-traite les analyses à des laboratoires évalués et sélectionnés chaque année par ses soins à partir de cahiers des charges élaborés suivants des critères normatifs et réglementaires et tarifaires.*

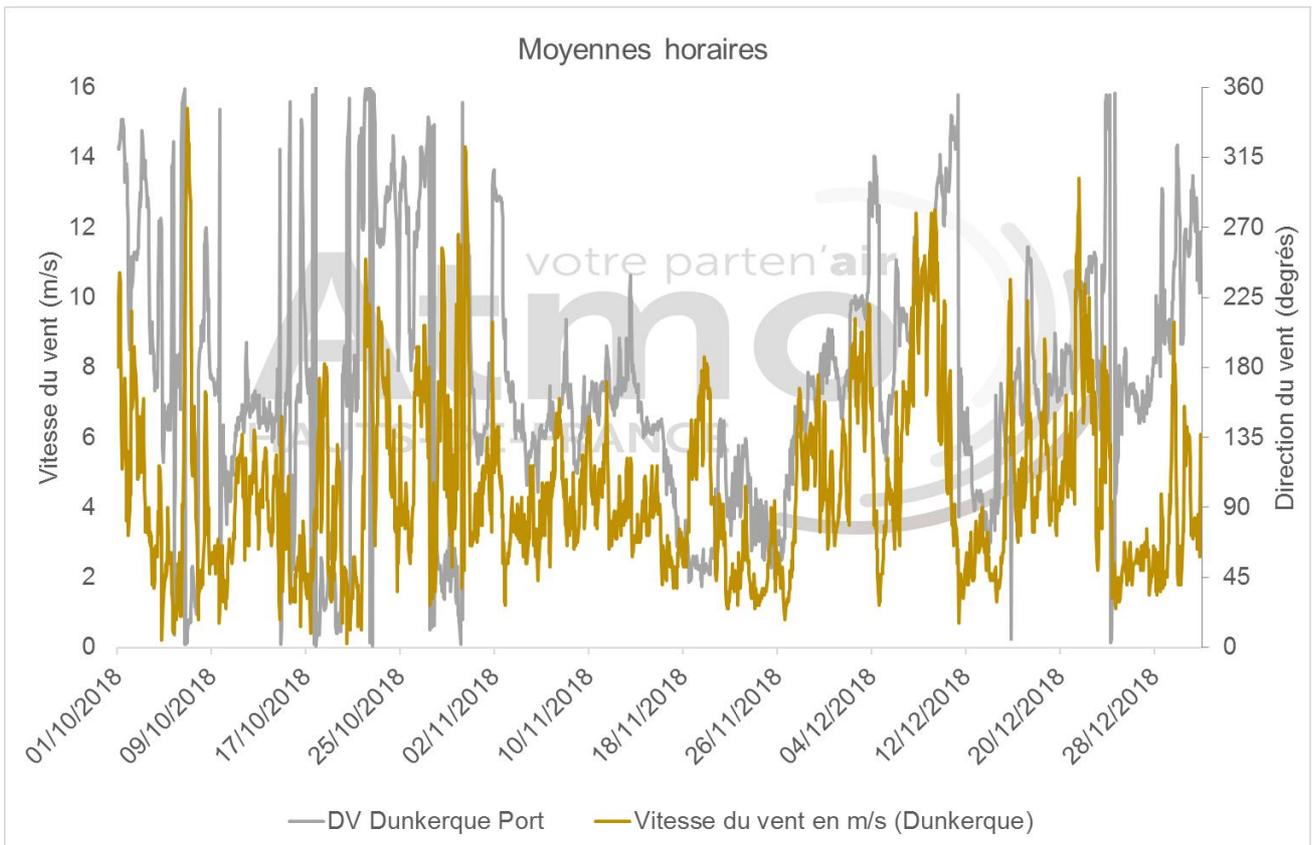
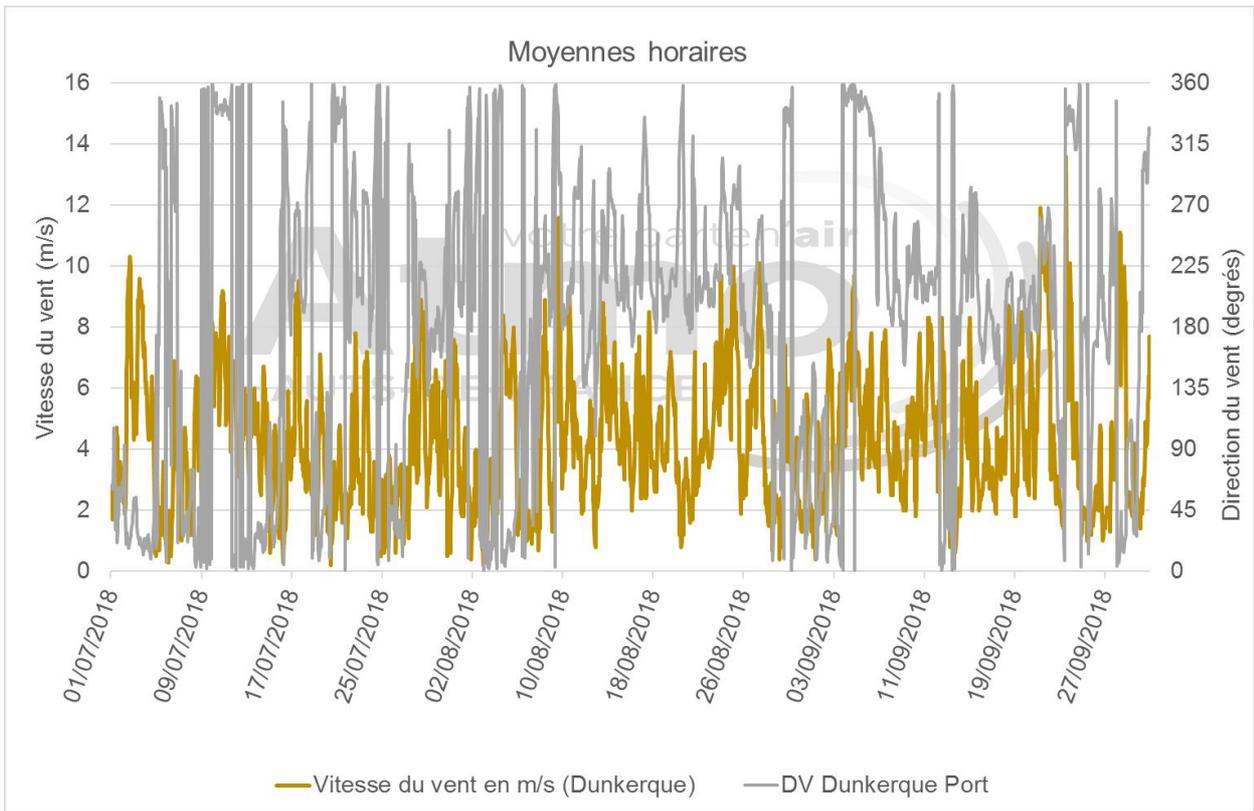
---

## Annexe 4 : Météorologie

### Vents

Les graphes suivants représentent les vitesses et directions de vent issues de la station de Dunkerque Port pour chaque trimestre 2018



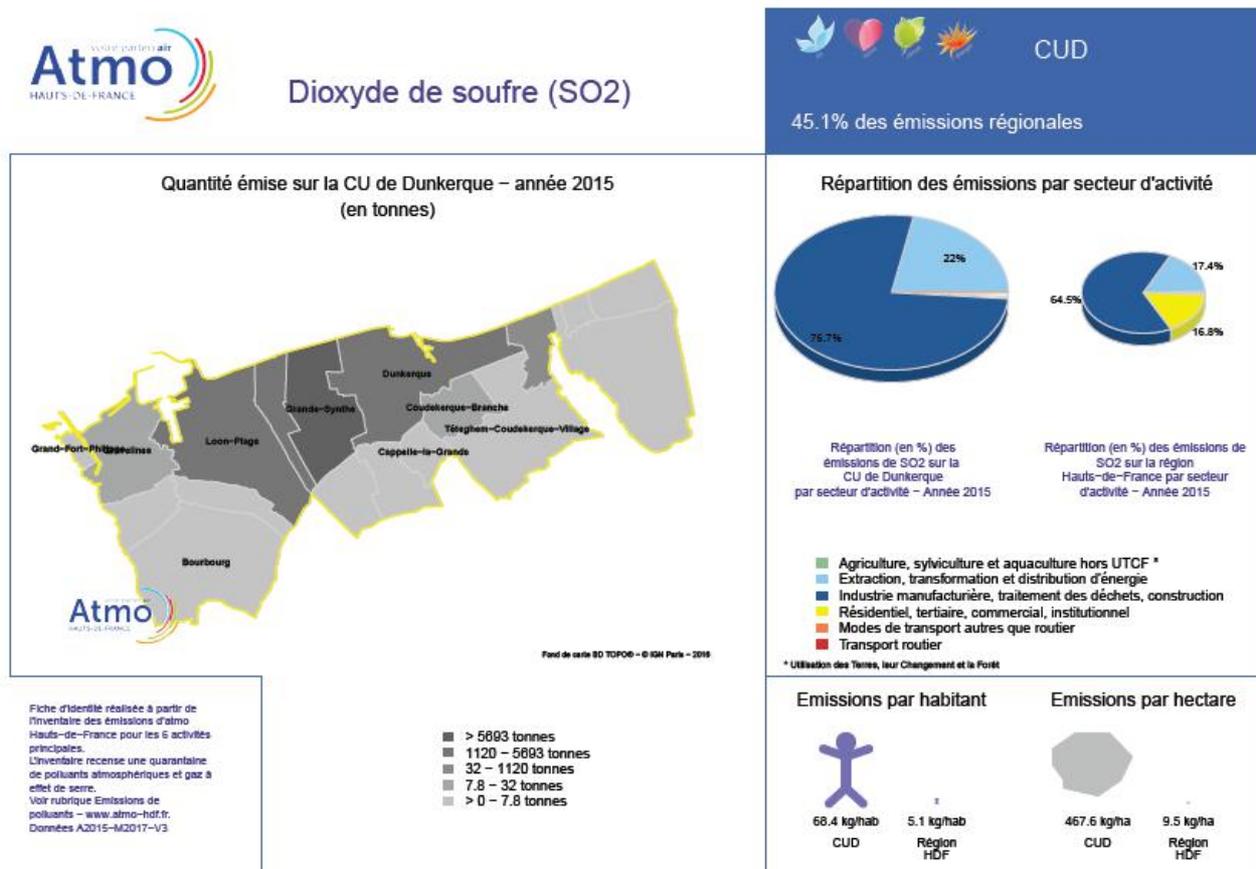


## Annexe 5 : Fiches des émissions de polluants

Les émissions totales représentées ne prennent pas en compte le brûlage des déchets agricoles, le transport maritime, les stations-services et le stockage des combustibles solides (données non disponibles ou avec un niveau d'incertitude trop élevé). Pour en savoir plus voir le guide méthodologique<sup>4</sup>.

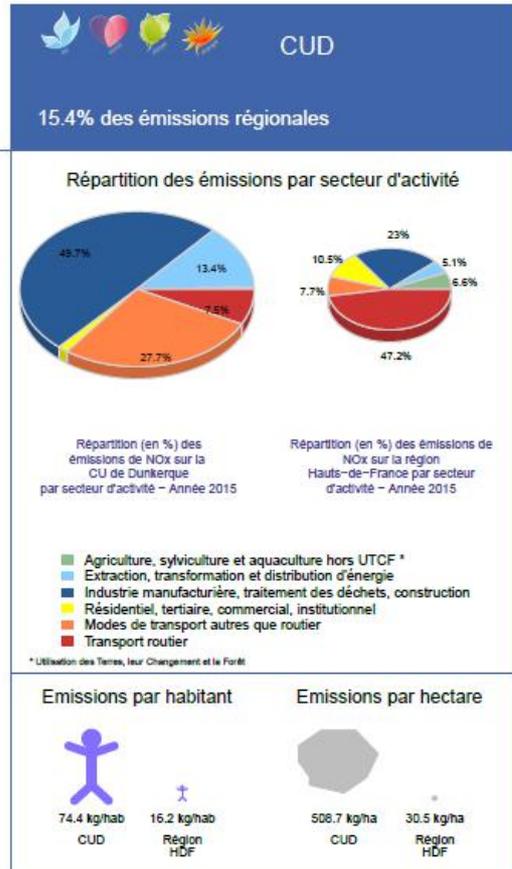
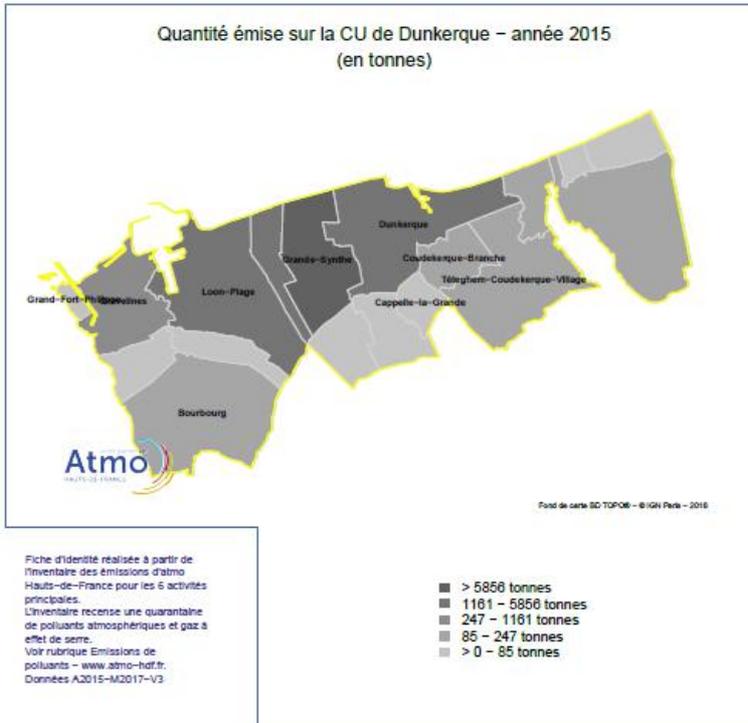
Attention, dans les fiches suivantes, le secteur industriel est divisé en deux sous-secteurs :

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

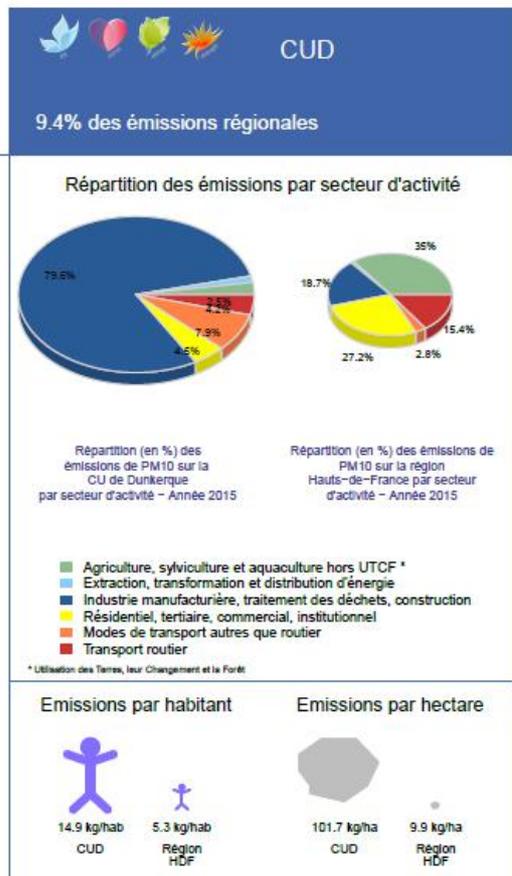
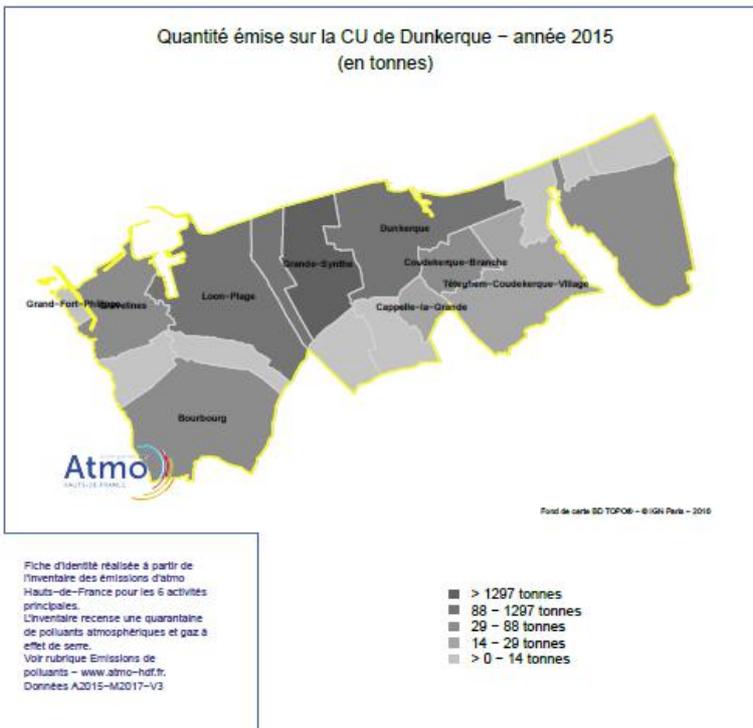


<sup>4</sup> [http://www.atmo-hdf.fr/joomlatools-files/docman-files/Autre/rapport\\_methodo\\_inventaire\\_061015.pdf](http://www.atmo-hdf.fr/joomlatools-files/docman-files/Autre/rapport_methodo_inventaire_061015.pdf)

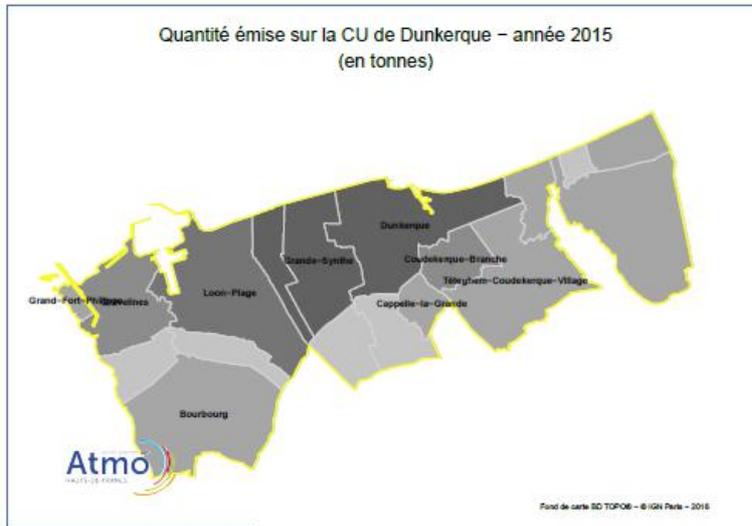
## Oxydes d'azote (NOx)



## Particules (PM10)



## Benzène (C6H6)

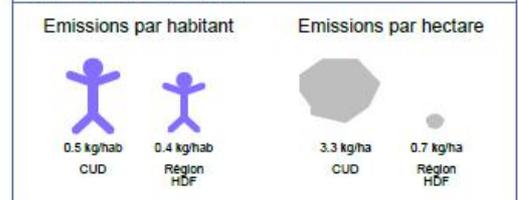
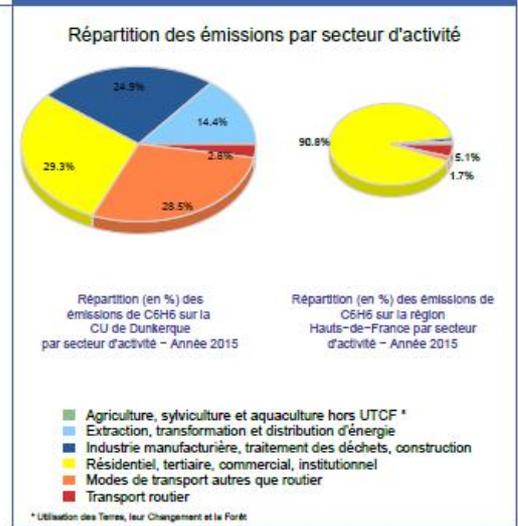


Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Hauts-de-France pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions de polluants - www.atmo-hdf.fr. Données A2015-M2017-V3

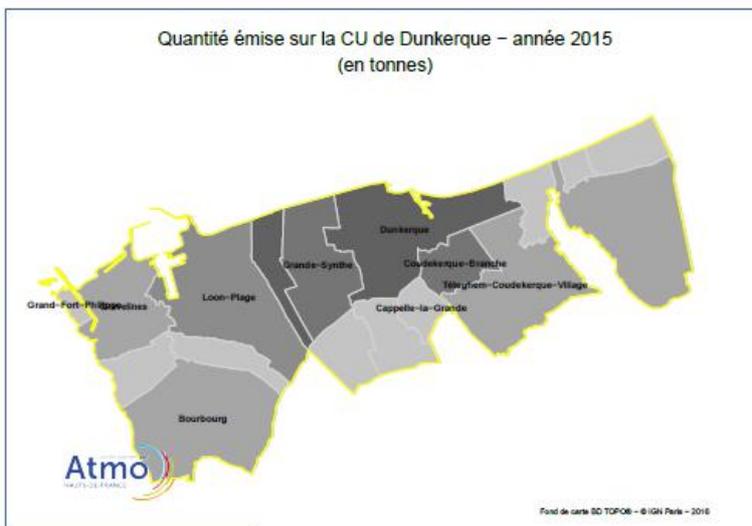


CUD

4.5% des émissions régionales



## Composés organiques volatils (COVNM)

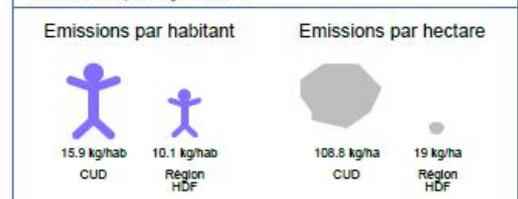
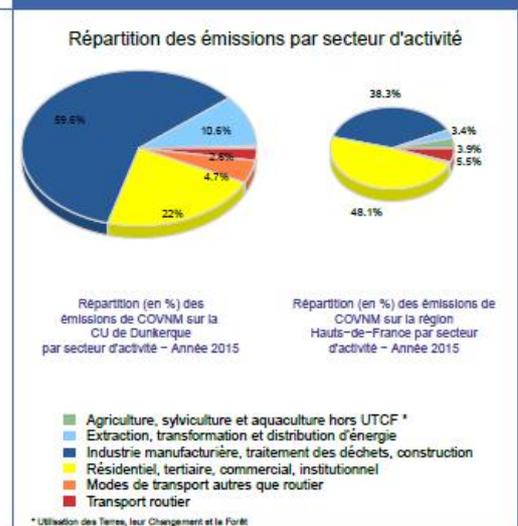


Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Hauts-de-France pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions de polluants - www.atmo-hdf.fr. Données A2015-M2017-V3



CUD

5.3% des émissions régionales



## Annexe 6 : Repères réglementaires

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

A noter que pour toute comparaison à des valeurs limites annuelles, selon l'annexe I de la directive européenne 2008/50/CE, la période minimale de prise en compte doit être de 14% de l'année (une mesure journalière aléatoire par semaine répartie uniformément sur l'année, ou 8 semaines réparties uniformément sur l'année).

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

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

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

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

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

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

Un tableau des valeurs réglementaires des polluants suivis dans cette étude est présenté page suivante.

	Valeur limite	Objectif de qualité / objectif à long terme	Valeur cible
PM10	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle		-
	<b>50 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours/an	<b>30 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle	-
PM2.5	<b>25 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle	<b>10 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle	<b>20 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle
O <sub>3</sub>	-	<u>Protection de la santé :</u> <b>120 µg/m<sup>3</sup></b> pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissantes  <u>Protection de la végétation :</u> <b>AOT40<sup>5</sup> = 6 000 µg/m<sup>3</sup>.h</b>	<u>Protection de la santé :</u> <b>120 µg/m<sup>3</sup></b> pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissante, à ne pas dépasser plus de 25 jours/an en moyenne sur 3 ans  <u>Protection de la végétation :</u> <b>AOT40 = 18 000 µg/m<sup>3</sup>.h</b> en moyenne sur 5 ans
NO <sub>2</sub>	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle		-
	<b>200 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures/an		-
SO <sub>2</sub>	<b>125 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours/an	<b>50 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle	-
	<b>350 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures/an	-	-
CO	<b>10 mg/m<sup>3</sup></b> pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissantes	-	-
Benzène	<b>5 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle	<b>2 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle	-
Plomb (Pb)	<b>0,5 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle	<b>0,25 µg/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle	-
Arsenic (As)	-	-	<b>6 ng/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle
Cadmium (Cd)	-	-	<b>5 ng/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle
Nickel (Ni)	-	-	<b>20 ng/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle
B(a)P	-	-	<b>1 ng/m<sup>3</sup></b> en moyenne annuelle

(Source : Directives 2008/50/CE du 21 mai 2008 et 2004/107/CE du 15 décembre 2004)

<sup>5</sup> AOT40 = la somme des différences entre les concentrations horaires en ozone supérieures à 80 µg/m<sup>3</sup> et 80 µg/m<sup>3</sup>, basée uniquement sur les valeurs horaires mesurées de 8 heures à 20 heures sur la période de mai à juillet.



RETROUVEZ TOUTES  
NOS **PUBLICATIONS** SUR :  
[www.atmo-hdf.fr](http://www.atmo-hdf.fr)

**Atmo Hauts-de-France**

Observatoire de l'Air

55, place Rihour

59044 Lille Cedex

