

# RAPPORT D'ETUDE

## 03/2020/JYS/V0

### Suivi de la qualité de l'air en proximité industrielle

### Sur le site de Mardyck (59)

Etude menée en 2020



Auteur : Jean Yves Saison

Relecteur : Benoit ROCQ

Diffusion : Juin 2021



versalis



# 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 2019 au 31 décembre 2022, 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°03/2020/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
<b>Approbation</b>	Benoit ROCQ	Directeur adjoint	

*Version du document : V3 basé sur trame vierge : EN-ETU-20*

*Date d'application : 01/01/2021*

# 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. Matériel utilisé.....	6
3.2. Localisation.....	7
3.3. Méthode utilisée.....	8
<b>4. Contexte environnemental</b> .....	<b>8</b>
4.1. Emissions connues.....	8
4.2. Contexte météorologique.....	13
4.3. Episodes de pollution .....	14
<b>5. Résultats de l'étude</b> .....	<b>16</b>
5.1. Bilan métrologique .....	16
5.1. Le dioxyde de soufre SO <sub>2</sub> .....	17
5.2. Le dioxyde d'azote NO <sub>2</sub> .....	20
5.1. Le monoxyde d'azote NO .....	23
5.2. Les particules en suspension PM10.....	25
5.1. Les BTEX.....	29
<b>6. Au regard des campagnes précédentes</b> .....	<b>34</b>
<b>7. Conclusion et perspectives</b> .....	<b>36</b>

# Annexes

<b>Annexe 1 : Glossaire</b> .....	<b>37</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>47</b>
<b>Annexe 6 : Repères réglementaires</b> .....	<b>50</b>

# Illustrations

Figure 1 : Localisation et aperçu du site de mesure de Mardyck.....	7
.....	8
Figure 2 : Passage des émissions aux concentrations dans l'air.....	8
Figure 3 : Localisation des émetteurs industriels autour de Mardyck.....	9
Figure 4 : Emissions mensuelles de SO <sub>2</sub> et NO <sub>x</sub> de 2019 à avril 2021 (graphes fournis par Versalis) .....	12
Figure 5 : Visualisation des épisodes de pollution atmosphérique en région Hauts de France .....	15
Figure 6 : Graphe présentant les moyennes horaires de SO <sub>2</sub> .....	18
Figure 7 : Rose de pollution du SO <sub>2</sub> sur la station de Mardyck.....	19
Figure 8 : Graphe présentant les moyennes horaires de NO <sub>2</sub> .....	21
Figure 9 : Rose de pollution du NO <sub>2</sub> sur la station de Mardyck.....	22
Figure 10 : Graphe présentant les moyennes horaires de NO .....	24
Figure 11 : Graphe présentant les moyennes horaires de PM <sub>10</sub> .....	26
Figure 12 : Concentrations journalières des PM10 sur les stations de Mardyck, Saint Pol/mer et Grande Synthe.....	27
Figure 13 : Roses de pollution des PM <sub>10</sub> sur la station de Mardyck.....	28
.....	30
Figure 14 : Concentrations horaires en benzène sur les stations de Mardyck et Lille .....	30
.....	31
Figure 15 : Concentrations horaires en toluène sur les stations de Mardyck et Lille .....	31
Figure 16 : Roses de pollution du benzène sur la station de Mardyck.....	32
Figure 17 : Roses de pollution du toluène sur la station de Mardyck.....	33

# 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)



**Dates des mesures :** 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre 2020

**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 2020 respectent la réglementation annuelle. La pandémie liée à la COVID 19 vécue en 2020 n'a pas eu d'impact sur l'activité industrielle de l'entreprise Versalis. Les concentrations moyennes obtenues ainsi que les maxima horaires de l'année sont en baisse par rapport à 2019 excepté pour le benzène. 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. A côté de la baisse des concentrations moyennes en NO<sub>2</sub> et PM10, on observe que le nombre de concentrations plus aigües reste stable voire augmente.

Les roses de pollution ont été tracées pour les 5 polluants principaux. Elles mettent en évidence que, sur la zone de Mardyck, les plus fortes concentrations en polluants sont mesurées sous l'effet des vents de Nord-Est associée à la présence de la plateforme sidérurgique. L'influence directe de l'usine Versalis sur les concentrations de benzène, toluène et NO<sub>2</sub> est visible par vent de Nord. 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 a étendu l'évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement proche des deux industriels aux polluants en rapport avec leur activité.

Depuis 2017, la surveillance de la qualité de l'air s'est poursuivie en collaboration avec VERSALIS France uniquement selon les termes de la convention n° 5120006071 signée le 9 janvier 2020 et définissant l'accord passé entre Versalis France et Atmo Hauts-de-France. Cette convention est valable jusqu'au 31 décembre 2022 et concerne les mesures d'oxydes d'azote et de BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes).

Atmo Hauts-de-France continue la mesure des polluants historiques, à savoir le dioxyde de soufre et les particules en suspension PM10. 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 2020 ont été comparés aux niveaux enregistrés par les stations fixes les plus proches et de typologies variées.

Ce rapport présente l'ensemble des résultats de mesures effectuées sur la station pour l'année 2020. Bien que cette année ait été marquée par les confinements successifs liés à la COVID 19, l'activité industrielle n'en a pas été influencée et les émissions de polluants sont restées stables tout au long de l'année.

## 3. Matériels et méthodes

### 3.1. Matériel utilisé

Les techniques de mesures utilisées pour chaque polluant surveillé pendant l'année ainsi que les références des normes mises en œuvre par les 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 (janv 2013)	Analyseur automatique
Monoxyde d'azote (NO)	Chimiluminescence	NF EN 14211 (oct 2012)	Analyseur automatique
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	Chimiluminescence	NF EN 14211 (oct 2012)	Analyseur automatique
Particules en suspension (PM10)	Microbalance Oscillante	NF EN 16450 (avril 2017)	Analyseur automatique
BTEX	Chromatographie en phase gazeuse	NF EN 14662	Analyseur automatique

Les techniques de mesure utilisées dans la station 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 dernières données disponibles auprès de l'INSEE, la commune de Mardyck comptait 324 habitants en 2018 pour une superficie de 8,69 km<sup>2</sup>, soit une densité de population de 37 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.



### 3.3. Méthode utilisée

Les analyseurs automatiques installés en station permettent la mesure d'un polluant bien déterminé. Ils fonctionnent 24h/24 et renvoient leurs mesures vers un système d'acquisition qui les centralise, les agrège sur un quart d'heure pour les envoyer ensuite par voie hertzienne vers le serveur central d'Atmo Hauts-de-France.

## 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

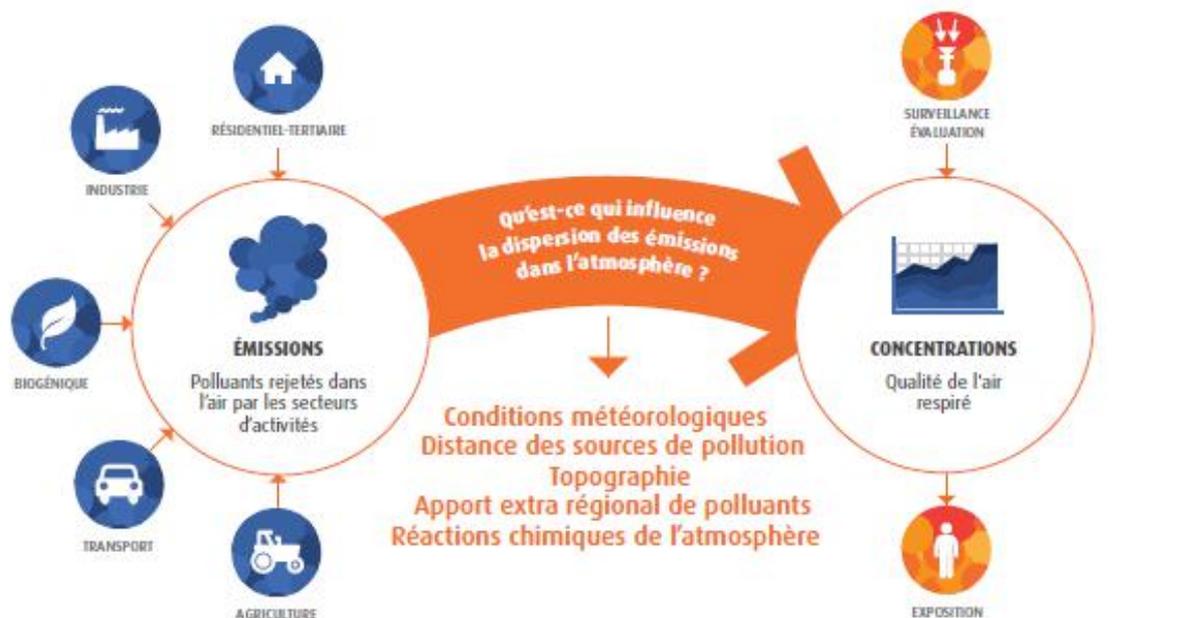


Figure 2 : Passage des émissions aux concentrations dans l'air

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 pour la Protection de l'Environnement (ICPE) pouvant influencer la qualité de l'air locale autour de Mardyck. Elle est extraite du registre des émissions polluantes<sup>1</sup>.

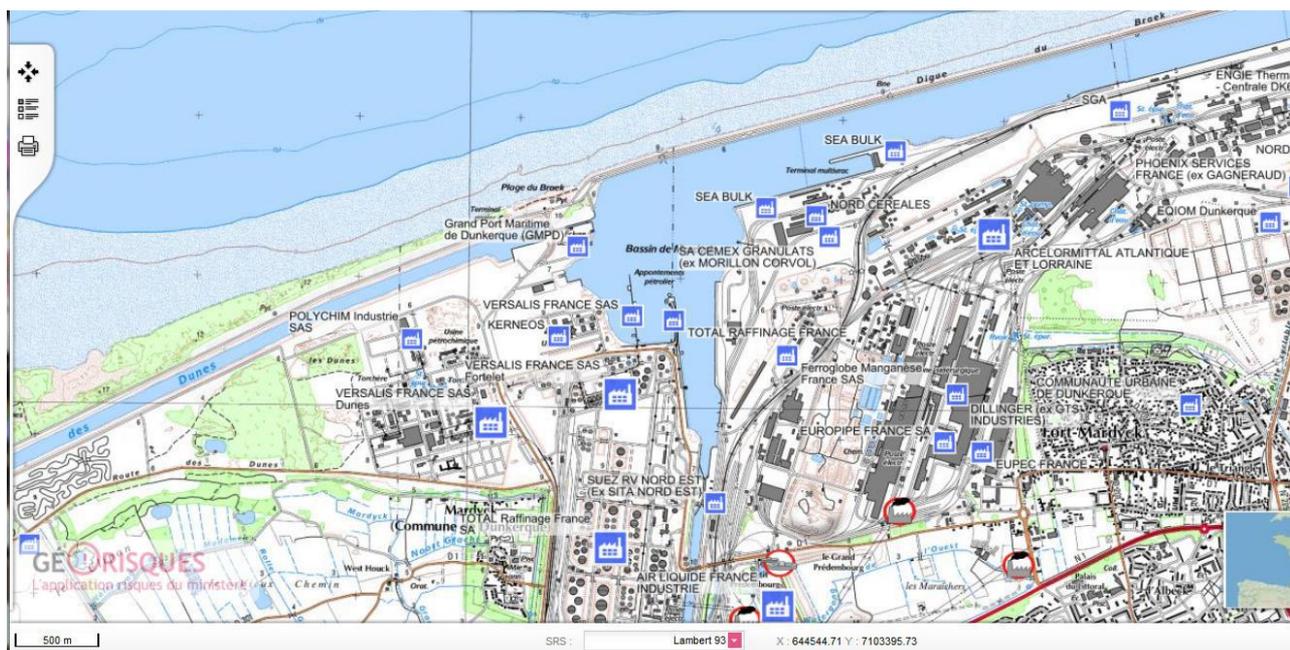


Figure 3 : Localisation des émetteurs industriels autour de Mardyck

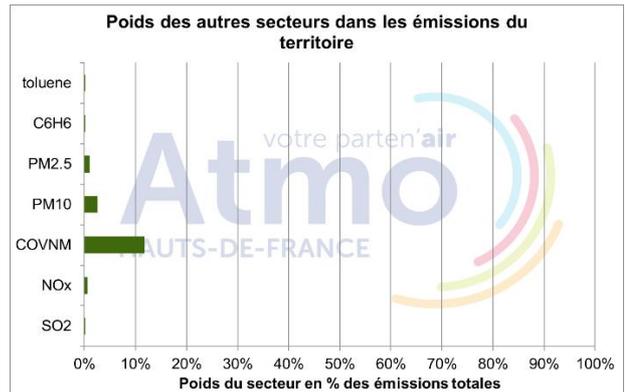
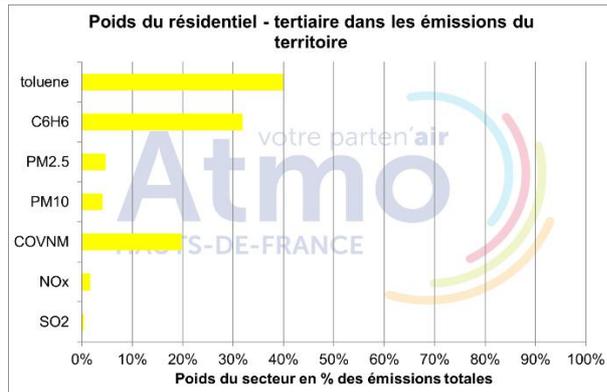
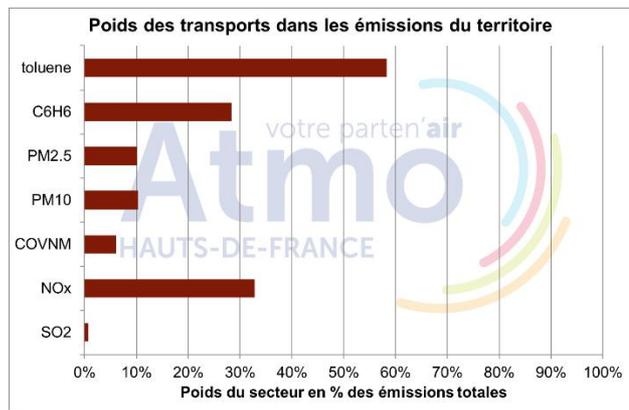
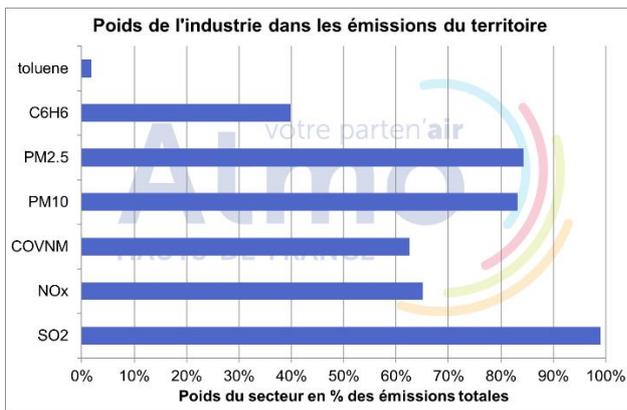
### Interprétation

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.

### 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\_V6). Elles sont présentées à l'échelle de la **Communauté Urbaine de Dunkerque**.

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



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 et en 2015, les polluants SO<sub>2</sub> (13 506 t soit 99%) et PM10 (2 700 t soit 83%) et PM<sub>2,5</sub> (2328t soit 84%) sont issus très majoritairement du secteur industriel. Les autres polluants NO<sub>x</sub> et COV sont partagés entre une origine industrielle (9 390 t de NO<sub>x</sub> soit 65% et 2 230 t de COV soit 63%) et une origine transports (4 728 t de NO<sub>x</sub>) et résidentiel tertiaire (703 t de COV) via le chauffage domestique et l'utilisation de l'outillage de jardinage. Les émissions de benzène sont bien réparties entre les 3 secteurs résidentiel (30 t), transports (27 t) et industriel (37 t). La méthode de calcul des émissions attribue des origines différentes au toluène avec une faible part industrielle (0,6 t) comparée au résidentiel (13 t) et aux transports (19 t).

En annexe 5 sont présentées sous forme cartographique les émissions communales des principaux polluants sur le territoire de la Communauté Urbaine de Dunkerque en 2015.

## Précisions sur les principaux émetteurs industriels locaux en 2019

Etablissement	Polluant	Quantité	Unité
Etablissement des Flandres – Loon Plage	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	142	t
Versalis France SAS (route du fortelet – site de stockage)	Benzène	2055	kg
	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	150	t
Versalis France SAS (route des dunes – site de production)	Benzène	4975	kg
	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	682	t
	Oxydes d'azote (NOx - NO + NO <sub>2</sub> ) (en eq. NO <sub>2</sub> )	506	t
ARCELORMITTAL ATLANTIQUE et LORRAINE SITE DE DUNKERQUE 70.00956	Benzène	25085	kg
	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	178	t
	Oxydes de soufre (SOx - SO <sub>2</sub> + SO <sub>3</sub> ) (en eq. SO <sub>2</sub> )	6222	t
	Oxydes d'azote (NOx - NO + NO <sub>2</sub> ) (en eq. NO <sub>2</sub> )	4260	t
	Particules (PM10)	2645	T
	Ammoniac (NH <sub>3</sub> )	260	T
Ferroglobe Manganèse France – Grande Synthe	Oxydes de soufre (SOx - SO <sub>2</sub> + SO <sub>3</sub> ) (en eq. SO <sub>2</sub> )	278	t
	Oxydes d'azote (NOx - NO + NO <sub>2</sub> ) (en eq. NO <sub>2</sub> )	247	t
POLYCHIM INDUSTRIE Loon Plage	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	54	t
Liberty Aluminium Dunkerque Loon Plage	Oxydes de soufre (SOx/SO <sub>2</sub> )	3409	t
	Poussières totales	166	t
Engie Thermique France – centrale DK6	Oxydes d'azote (NOx - NO + NO <sub>2</sub> ) (en eq. NO <sub>2</sub> )	783	t
	Oxydes de soufre (SOx - SO <sub>2</sub> + SO <sub>3</sub> ) (en eq. SO <sub>2</sub> )	455	t
Imerys Aluminates Loon plage - cimenterie	Oxydes d'azote (NOx - NO + NO <sub>2</sub> ) (en eq. NO <sub>2</sub> )	241	t
	Oxydes de soufre (SOx - SO <sub>2</sub> + SO <sub>3</sub> ) (en eq. SO <sub>2</sub> )	197	t

Tableau 1 : Emissions industrielles recensées par l'IREP dans un rayon de 5 km autour de la station de mesures pour l'année 2019 (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.

## Les émissions 2020 de l'entreprise VERSALIS

La société VERSALIS nous a communiqué ses émissions mensuelles d'oxyde de soufre et oxydes d'azote.

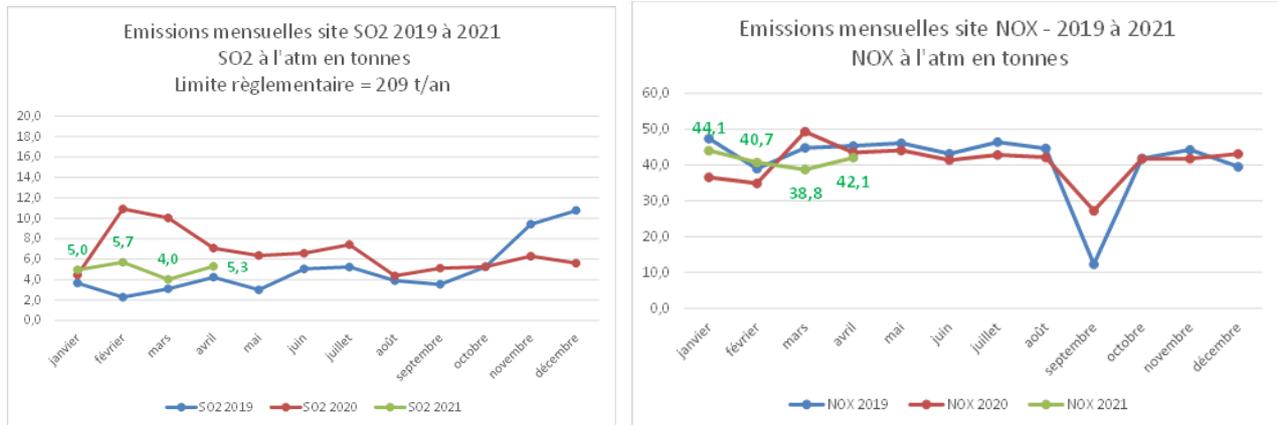


Figure 4 : Emissions mensuelles de SO<sub>2</sub> et NO<sub>x</sub> de 2019 à avril 2021 (graphes fournis par Versalis)

Les émissions mensuelles de SO<sub>2</sub> sont les plus élevées en février et mars 2020 avec 10 tonnes par mois puis diminuent pour rejoindre le palier d'émissions proche de 6 tonnes mensuelles. Les émissions mensuelles d'oxydes d'azote sont très stables avec environ 40 tonnes au long de l'année 2020. Le mois de septembre présente moins d'émissions. Cette particularité correspond à l'arrêt du vapocraqueur à la suite d'incidents techniques qui entraîne la baisse de combustion de gaz donc d'émissions d'oxydes d'azote. On ne distingue donc pas d'effet des confinements (mars à mai puis novembre-décembre 2020) sur les émissions.

## 4.2. Contexte météorologique

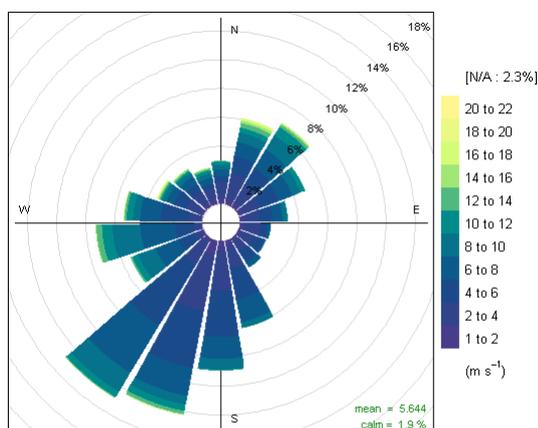


**Le contexte météorologique peut avoir un impact sur les conditions de dispersion de la pollution atmosphérique.**

**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 graphe suivant représente la rose des vents issues de la station Météo France de Dunkerque en 2020.



Rose des vents à MétéoFrance Dunkerque  
du 01/01/2020 à 00h00 (TU) au 01/01/2021 à 00h00 (TU)  
(données horaires)

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 la direction n'est pas bien déterminée.

99

Sur l'année 2020, la rose des vents indique le Sud-Ouest comme origine très privilégiée des vents : 24% des vents proviennent de ce secteur. A l'opposé, le secteur Nord-Est représente environ 13% des vents. On remarque que les vents les plus forts sont originaires de cette direction Nord-Est. Les directions Nord et Nord-Nord-Ouest dans lesquelles se trouve le site Versalis correspondent à 5% des vents environ.

## 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 2020 au niveau des départements de la région Hauts-de-France<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Selon les modalités de déclenchement de procédure définies à travers les arrêtés préfectoraux, il est possible qu'un épisode de pollution apparaisse sur la frise alors qu'il n'a touché qu'un seul département de la région

## 2020 11 épisodes de pollution (28 jours) dans les 5 départements des Hauts-de-France

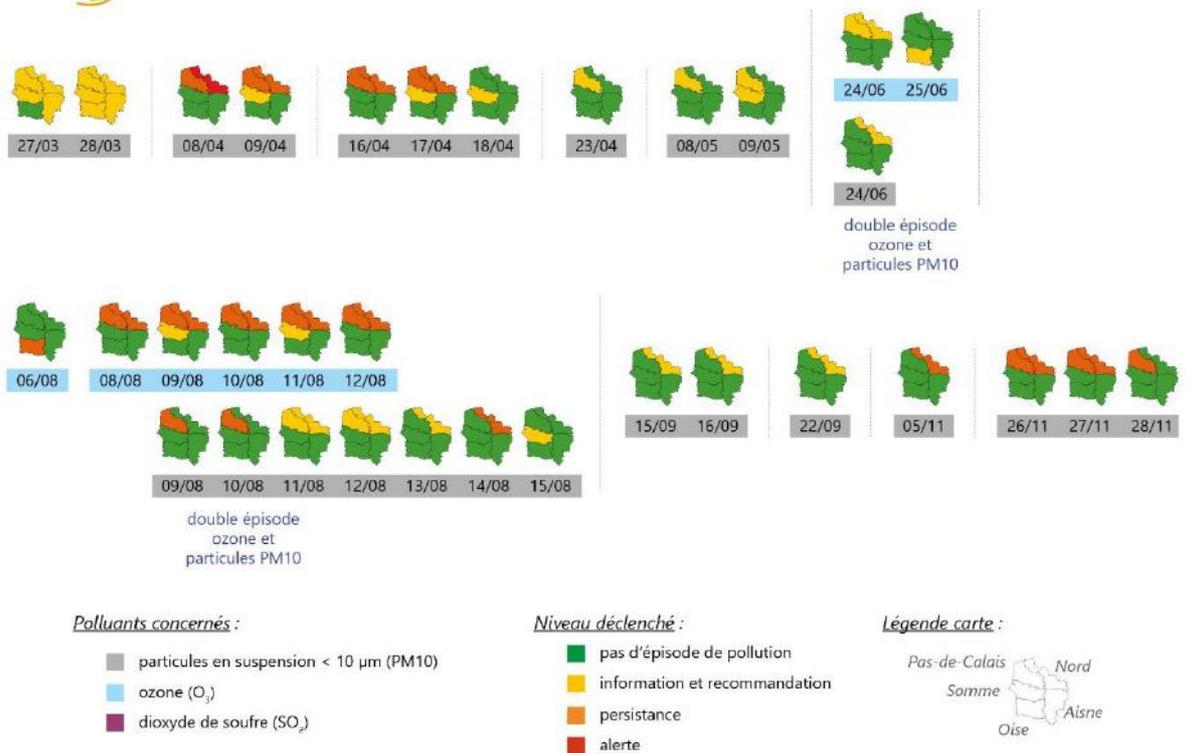


Figure 5 : Visualisation des épisodes de pollution atmosphérique en région Hauts de France

Au niveau régional, l'année 2020 se caractérise par 11 épisodes totalisant 28 jours. Ces chiffres sont en baisse par rapport à 2019 qui comptait 23 épisodes (51 jours). Les particules PM10 représentent 20 jours, 5 jours de double responsabilité PM10 / O<sub>3</sub> en été et 3 jours liés à l'ozone. Le mois d'août est le mois le plus touché en pics de pollution (9 jours sur les 28).

La répartition géographique des épisodes n'est pas homogène, la majeure partie ayant lieu dans le Nord de la région : 20 jours pour le Nord et 18 jours pour le Pas-de-Calais. Le mois d'avril comporte 4 jours de pollution dus aux particules dans le Nord dont une journée d'alerte le 8 avril. La période estivale (juin à août) est marquée également par 11 jours de pollution dont 8 jours dans le Nord. L'été subit un épisode à l'ozone de 5 jours du 8 au 12 août qui est constaté simultanément à un épisode aux particules du 11 au 14 août.

# 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 2020	93,9 %	93,9 %	93,1 %	89,7 %	91,9 %	91,9 %

En 2020, 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 LD (plus petites concentrations pouvant être détectées par les appareils de mesures) pour les polluants étudiés sont indiquées dans le tableau ci-contre. Le guide national sur les statistiques des données demande de conserver les mesures comprises entre -LD et zéro. Ceci fait que des concentrations faiblement négatives sont conservées comme valides.

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

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

## 5.1. Le dioxyde de soufre SO<sub>2</sub>

### 5.1.1. Concentrations moyennes sur l'année

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

			Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )				
Site de mesures		Influence de la mesure	Concentration moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	Valeur journalière maximale (µg/m <sup>3</sup> )	Nombre de moy jour > 125 µg/m <sup>3</sup>	Valeur horaire maximale (µg/m <sup>3</sup> )	Nombre de moyenne horaire > 350 µg/m <sup>3</sup>
Année civile 2020	Mardyck	Industrielle	< LD	29 le 09/05/2020	0	164 le 23/06/2020 20 :00	0
	Grande Synthe	Industrielle	< LD	53 le 11/10/2020	0	250 le 27/04/2020 15 :00	0
	Gravelines	Industrielle	< LD	50 le 11/05/2020	0	159 le 31/05/2020 19 :00	0
	St Pol/mer	urbaine	< LD	33 le 07/10/2020	0	172 le 04/02/2020 23 :00	0
	Cappelle	périurbaine	< LD	9 le 11/10/2020	0	38 le 27/04/2020 12 :00	0
Année civile 2019	Mardyck	Industrielle	< LD	31 le 23/07/2019	0	182 le 23/07/2019 18 :00	0
	Grande Synthe	Industrielle	5	87 le 05/01/2019	0	370 le 11/01/2019 19 :00	1
	Gravelines	Industrielle	< LD	36 le 19/04/2019	0	125 le 19/04/2019 14 :00	0
	St Pol/mer	Urbaine	< LD	48 le 01/01/2019	0	332 le 22/07/2019 19 :00	0
	Cappelle	périurbaine	/	25 le 17/06/2019	0	129 le 24/06/2019 22 :00	0
Valeurs réglementaires			50 (objectif de qualité)	125 à ne pas dépasser plus de 3 jours par an (valeur limite)		350 à ne pas dépasser plus de 24 heures par an (valeur limite)	

#### Avis et interprétation :

Les moyennes annuelles en SO<sub>2</sub> des stations de l'agglomération Dunkerquoise sont toutes inférieures à la limite de détection. Les valeurs réglementaires horaires et journalières sont respectées sur toutes les stations en 2020. On mesure néanmoins des valeurs élevées à divers moments sur ces stations, ce qui témoigne d'un tissu industriel important. Les maxima mesurés, aussi bien horaires que journaliers sont plus faibles que ceux mesurés en 2019.

## 5.1.2. Evolution des concentrations horaires

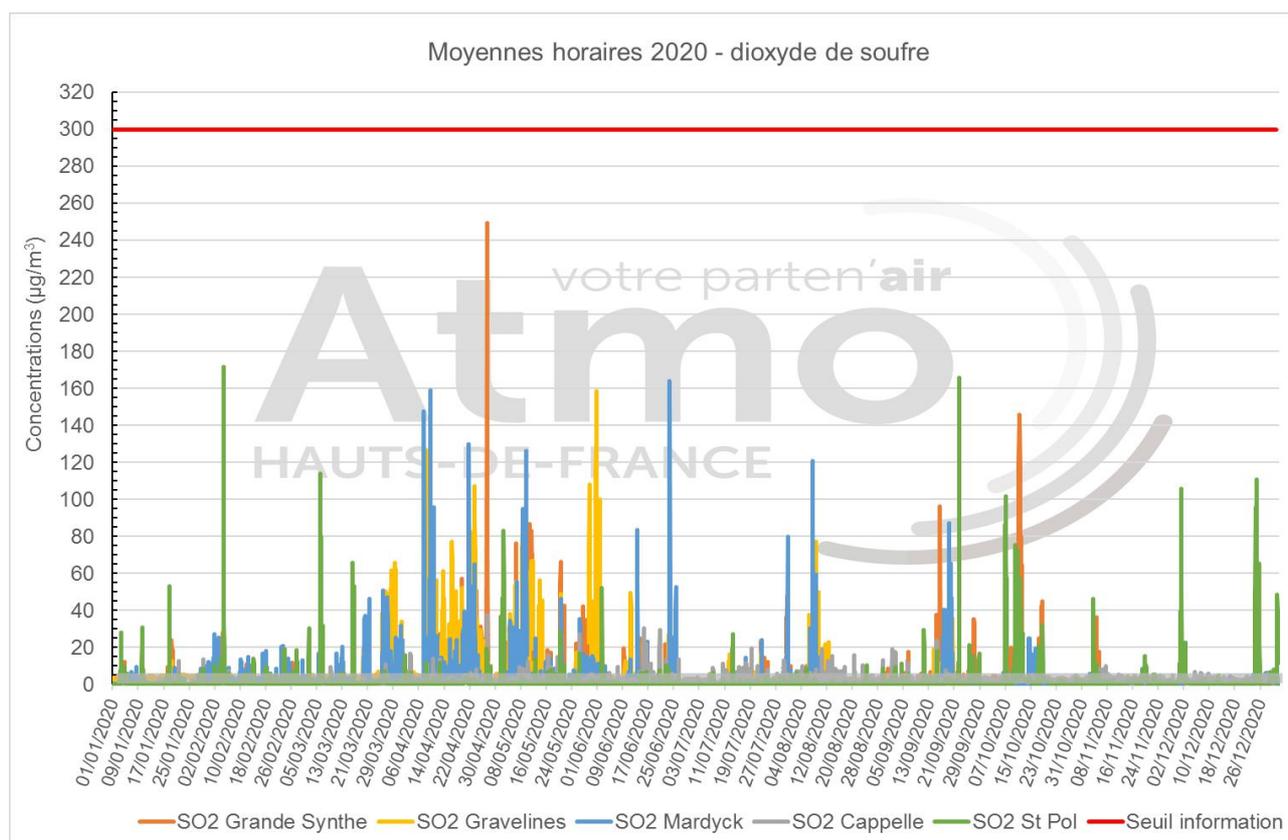


Figure 6 : Graphe présentant les moyennes horaires de  $\text{SO}_2$

On observe des concentrations horaires ponctuellement élevées sur toutes les stations de la zone. La valeur la plus élevée ( $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$  le 27 avril) est mesurée sur la station sous influence industrielle de Grande Synthe. A Mardyck, on enregistre des valeurs horaires supérieures à  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  d'avril à juin. Néanmoins, les valeurs réglementaires horaires et journalières sont respectées sur toutes les stations. La station de Cappelle se trouve moins exposée avec un maximum à  $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$  le 27 avril. Elle est plus éloignée de la zone urbaine et est donc moins influencée.

### 5.1.3. Rose de pollution du SO<sub>2</sub> à Mardyck

La rose ci-après montre la répartition des concentrations moyennes horaires du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) pour Mardyck en fonction de la vitesse et de la direction du vent de la station Météo France de Dunkerque.

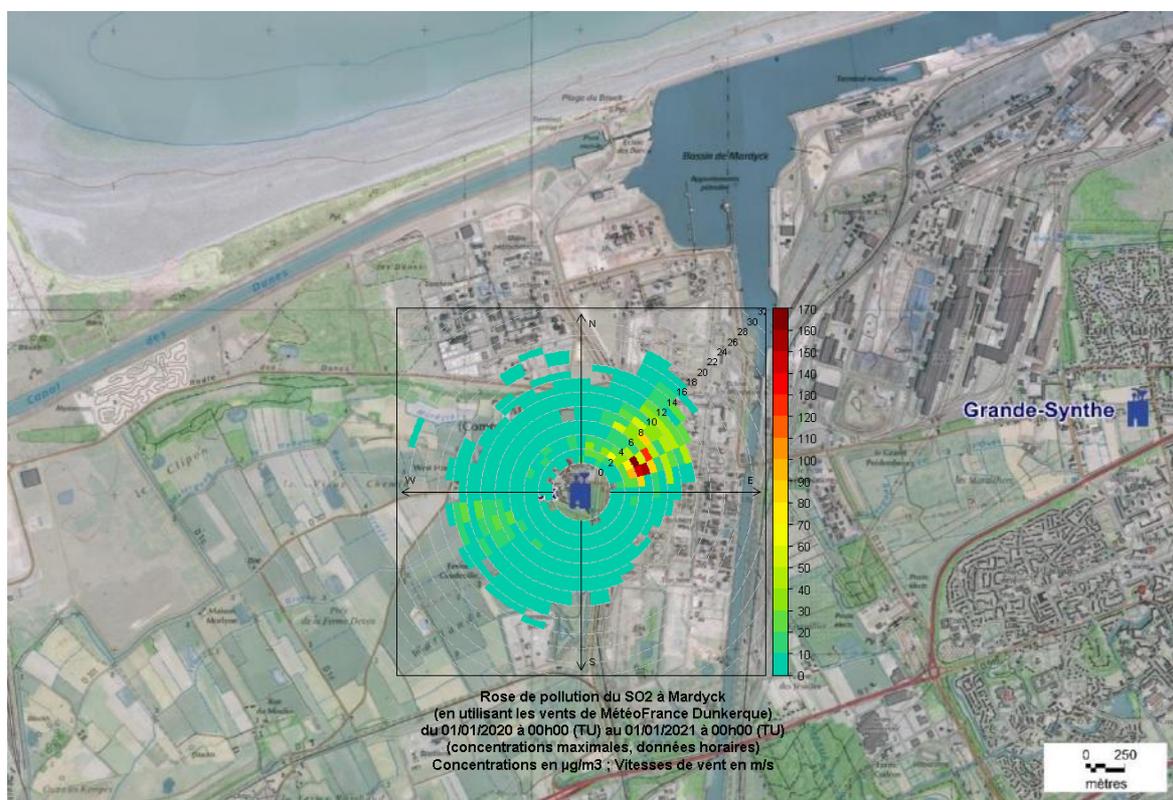


Figure 7 : Rose de pollution du SO<sub>2</sub> sur la station de Mardyck

#### Avis et interprétation :

La rose indique la direction d'origine des concentrations les plus élevées. On voit que les concentrations les plus fortes matérialisées par les cellules orange à marron (> 100 µg/m<sup>3</sup>) sont obtenues par vent de Nord-Est donc venant de la plateforme sidérurgique de Grande Synthe donc hors du site Versalis installé au Nord.

66

#### Guide de lecture des roses de pollution

- Les cercles concentriques représentent les vitesses de vent (jusque 20 m/s à Dunkerque)
- 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

## 5.2. Le dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>

### 5.2.1. Concentrations moyennes sur l'année

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

			Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )			
Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	Percentile 99,8 (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 2020	Mardyck	Industrielle	12	82	120 le 09/04/2020 à 19 :00	0
	Grande Synthe	Industrielle	14	67	112 le 14/02/2020 à 08:00	0
	St Pol/mer	urbaine	14	68	84 le 08/08/2020 à 11 :00	0
	Cappelle	périurbaine	10	52	65 le 14/09/2020 à 20 :00	0
Année civile 2019	Mardyck	Industrielle	14	75	100 le 26/08/2019 à 20 :00	0
	Grande Synthe	Industrielle	18	75	106 le 19/04/2019 à 20:00	0
	St Pol/mer	urbaine	18	79	108 le 23/06/2019 à 21 :00	0
	Cappelle	périurbaine	13	62	80 le 30/03/2019 à 21 :00	0
Valeurs réglementaires		40 (valeur limite)	200 à ne pas dépasser plus de 18 heures par an (valeur limite)			

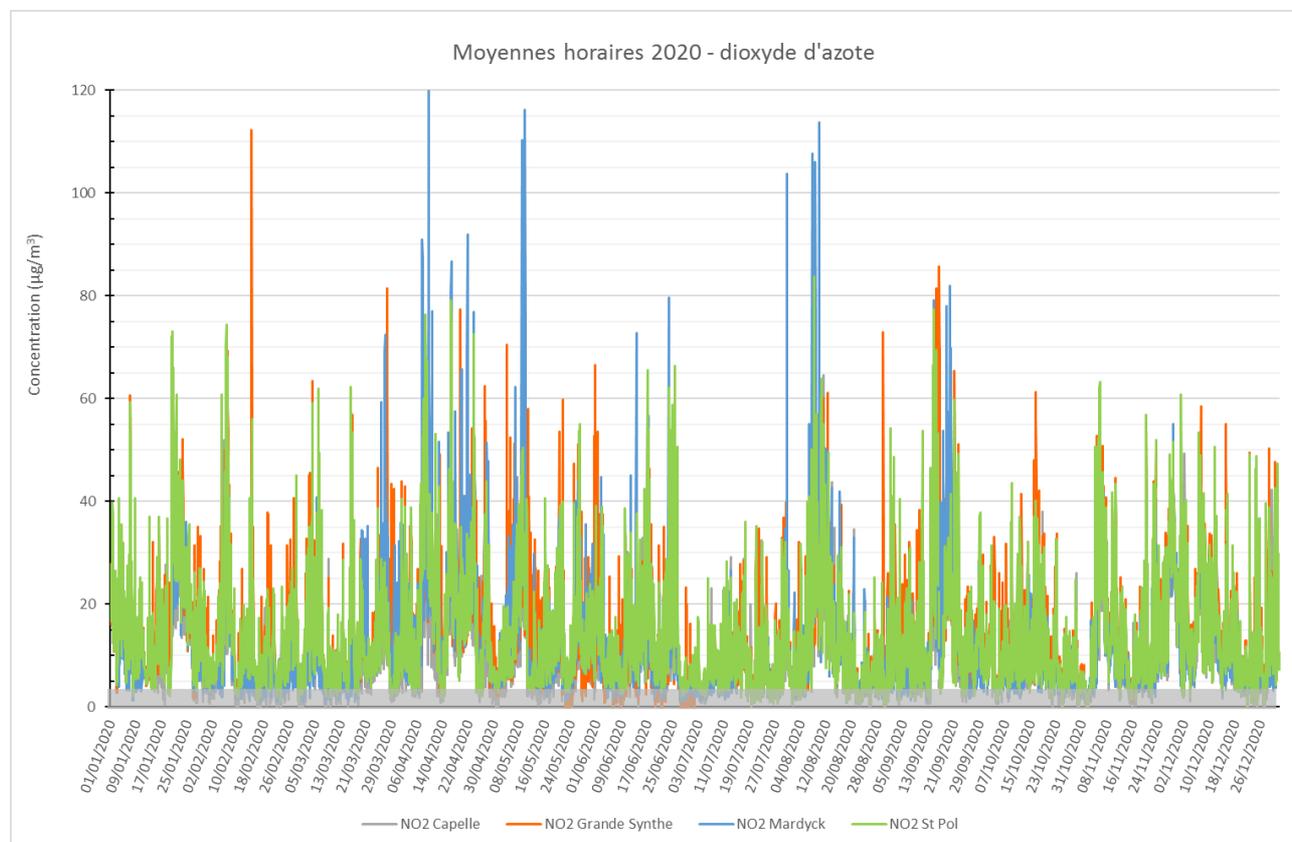
#### Avis et interprétation :

Les moyennes annuelles obtenues en 2020 ont baissé par rapport à 2019 entre 2 µg/m<sup>3</sup> à Mardyck jusque 4 µg/m<sup>3</sup> à Grande Synthe ou St Pol/mer soit une baisse allant de 16% à 22%, ce qui est conséquent. La hiérarchie des stations est conservée par rapport à 2019. Les percentiles 99,8 (0,2% du temps soit 18h dans l'année dépassent la valeur) baissent également par rapport à l'année précédente sauf à Mardyck. Cela traduit une baisse de l'intensité des pics qui n'est donc pas observée à Mardyck. Les maxima horaires des 2 stations industrielles ont augmenté tandis que ceux des stations urbaine et périurbaine ont baissé. On n'enregistre pas de dépassement de la valeur horaire de 200 µg/m<sup>3</sup>.

Les seuils réglementaires sont respectés.

## 5.2.2. Evolution des concentrations horaires sur l'année

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) pour les stations de Mardyck, Grande-Synthe, Saint-Pol sur mer 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 8 : Graphe présentant les moyennes horaires de NO<sub>2</sub>

### Avis et interprétation :

Le graphe des moyennes horaires montre une élévation du niveau de fond sur l'ensemble des sites au cours du mois d'avril ainsi que fin novembre. On note que les moyennes horaires les plus élevées sont enregistrées à Mardyck entre le 7 avril et le 9 août ainsi qu'à Grande Synthe le 14 février avec 112 µg/m<sup>3</sup>. Ces valeurs maximales correspondent à des jours d'épisodes de pollution en PM<sub>10</sub> et en ozone au mois d'août (voir frise p. 15) synonymes d'une mauvaise dispersion des polluants.

### 5.3.3 Rose des pollutions

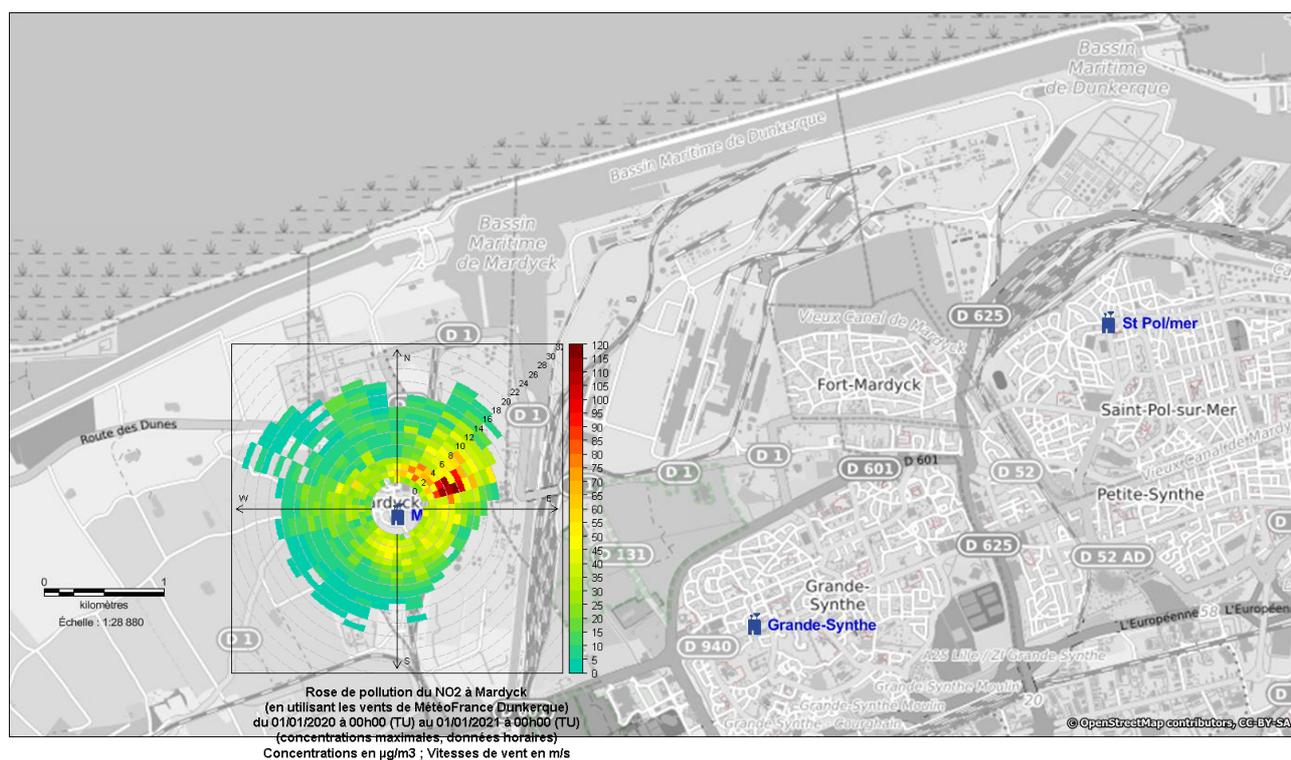


Figure 9 : Rose de pollution du NO<sub>2</sub> sur la station de Mardyck

La rose des pollutions du dioxyde d'azote NO<sub>2</sub> à Mardyck montre clairement l'influence des vents d'Est-Nord-Est comme apport principal du polluant. On y repère les points de couleur rouge à marron correspondant aux concentrations supérieures à 100 µg/m<sup>3</sup>. Cette rose traduit l'impact de la zone sidérurgique qui vient s'ajouter à l'effet de la moins bonne dispersion par vent de Nord-Est. La direction Nord-Ouest à Nord est moins marquée par le NO<sub>2</sub> et les concentrations venant de cette direction ne dépassent pas 60 µg/m<sup>3</sup>.

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. La réglementation est respectée.

## 5.1. Le monoxyde d'azote NO

### 5.1.1. Concentrations moyennes sur l'année

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

Site de mesures		Influence de la mesure	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Année civile 2020	Mardyck	Industrielle	3	69 le 20/01/2020 à 10 :00
	Grande Synthe	Industrielle	3	226 le 05/11/2020 à 08:00
	St Pol/mer	urbaine	3	192 le 20/01/2020 à 09 :00
	Cappelle	périurbaine	2	105 le 21/09/2020 à 07 :00
Année civile 2019	Mardyck	Industrielle	n. v.	
	Grande Synthe	Industrielle	4	354 le 21/01/2019 à 08:00
	St Pol/mer	urbaine	3	238 le 21/01/2019 à 09 :00
	Cappelle	périurbaine	3	114 le 10/09/2019 à 07 :00

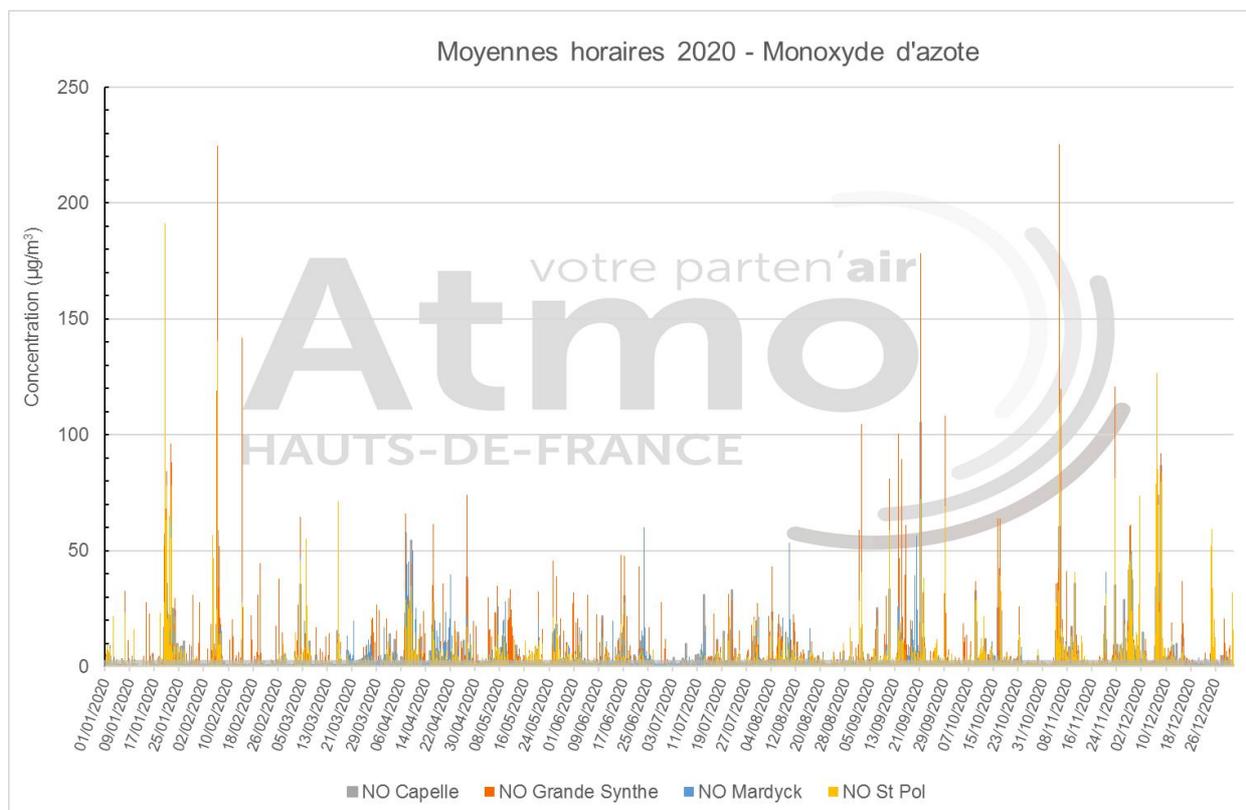
*Remarque : le monoxyde d'azote n'est pas réglementé en air extérieur*

#### Avis et interprétation :

Les moyennes annuelles en NO obtenues sont très faibles car ce polluant est peu stable et s'oxyde rapidement en dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>. On le rencontre surtout en proximité du trafic routier donc proche de sa source d'émissions. Il sera également très sensible à la faculté de dispersion de l'atmosphère et les valeurs les plus élevées sont en général obtenues pendant les périodes de vent faible et de hautes pressions au moment du pic de trafic du matin. C'est le cas en 2020 le 20 janvier, 21 septembre et 5 novembre. Les stations de Mardyck et Cappelle présentent des maxima moins élevés que les autres stations car elles sont situées à l'écart du trafic routier.

## 5.1.2. Evolution des concentrations horaires sur l'année

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du monoxyde d'azote (NO) pour les stations de Mardyck, Grande-Synthe, Saint-Pol sur mer 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 10 : Graphe présentant les moyennes horaires de NO

### Avis et interprétation :

Le graphe des moyennes horaires montre une dynamique importante des concentrations mesurées entre 0 et 230  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  observée principalement sur les stations de Grande Synthe et Saint Pol/mer. Ces stations sont situées dans la zone urbanisée et davantage influencées par le trafic routier, d'où la présence de nombreux pics. On les rencontre surtout en automne et hiver lorsque les conditions de dispersion sont moins bonnes.

## 5.2. Les particules en suspension PM10

### 5.2.1. Concentrations moyennes sur l'année

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

			Particules en suspension PM10			
Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Percentile journalier 90,4	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 2020	Mardyck	Industrielle	21	45	106 le 08/04/2020	25
	Grande Synthe	Industrielle	21	37	85 le 12/08/2020	13
	Gravelines	Industrielle	21	39	92 le 08/04/2020	16
	St Pol/mer	Urbaine	19	34	97 le 08/04/2020	8
	Cappelle	Périurbaine	19	32	68 le 11/08/2020	7
Année civile 2019	Mardyck	Industrielle	24	48	113 le 18/04/2019	29
	Grande Synthe	Industrielle	24	41	103 le 07/04/2019	25
	Gravelines	Industrielle	22	37	94	19
	St Pol/mer	urbaine	23	43	89 le 08/04/2019	20
	Cappelle	périurbaine	18	35	81 le 07/04/2019	8
Valeurs réglementaires		40 (valeur limite)	50 à ne pas dépasser plus de 35 jours par an (valeur limite)			

#### Avis et interprétation :

Hormis celle de Capelle, les moyennes annuelles obtenues en 2020 baissent de 1 à 4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  par rapport à l'année précédente, soit une baisse de 5 à 12%. Les percentiles ainsi que les maxima journaliers sont également en baisse. Cette baisse met en évidence une amélioration de la situation vis-à-vis des PM10 sur la zone de Dunkerque en 2020 par rapport à 2019. Cette amélioration est confirmée par le nombre de moyennes journalières supérieures à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Les chiffres 2020 affichent de 4 jours (Mardyck, Gravelines) à 12 jours en moins à Grande Synthe et St Pol/mer. Malgré la baisse, le nombre de dépassements enregistrés à Mardyck reste plus élevé que les autres stations. Les paramètres de la station de St Pol/mer rejoignent ceux observés à Cappelle en 2019 et 2020, et que l'on peut considérer comme niveaux de fond. On voit donc, à partir de ces chiffres, que les niveaux moyens en particules PM10 sont plus élevés sur la zone industrielle par rapport à la périphérie.

Malgré ces dépassements du seuil d'information, les seuils réglementaires pour les PM10 sont respectés.

## 5.2.2. Evolution des concentrations horaires sur l'année

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires des particules en suspension PM10 pour les stations Dunkerquoises.

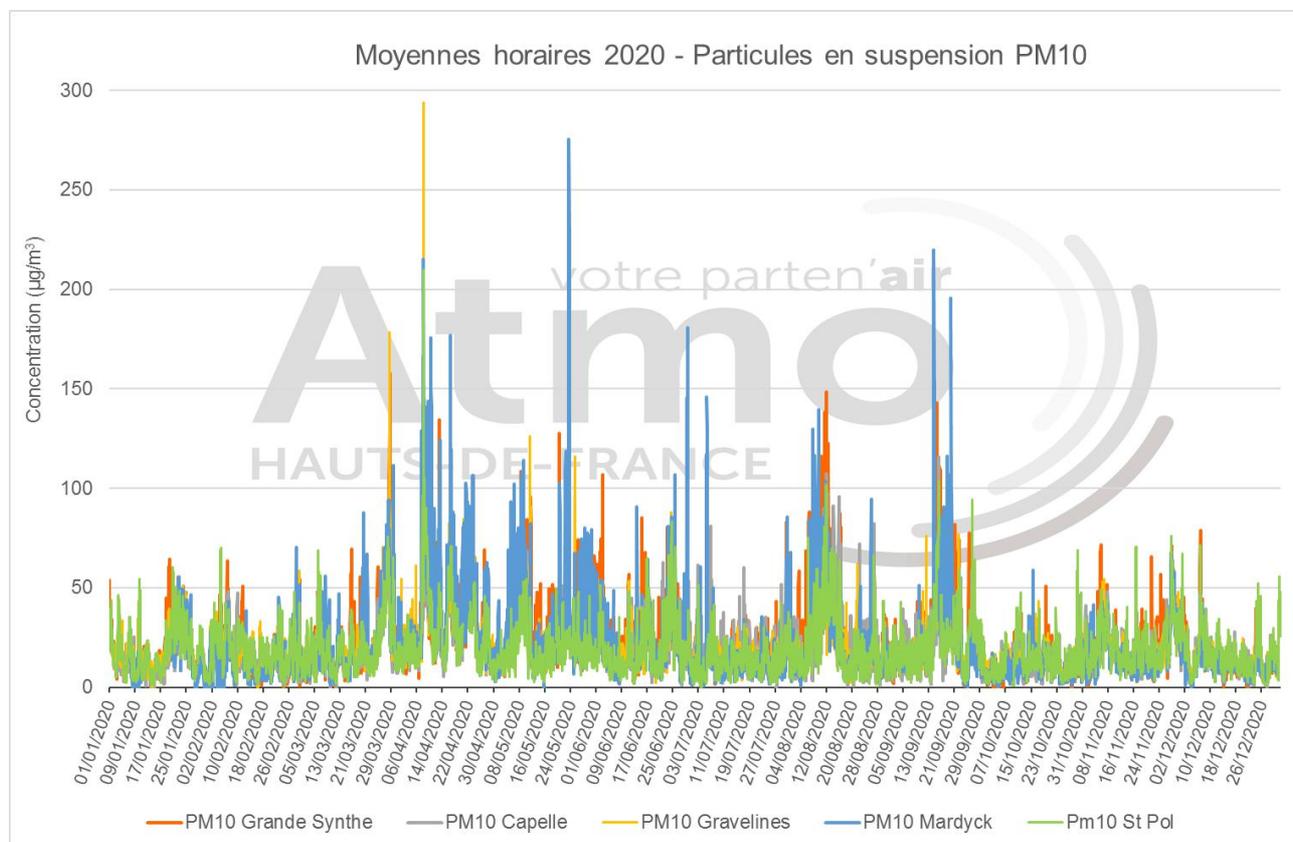


Figure 11 : Graphe présentant les moyennes horaires de PM<sub>10</sub>

### Avis et interprétation :

Le graphe des moyennes horaires met en évidence quelques épisodes aigus avec des concentrations très élevées mesurées ponctuellement à Gravelines et Saint Pol (resp. 294  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et 210  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  le 8 avril à 5h) et Mardyck (275  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  le 23 mai à 15h). Le mois d'avril montre une élévation du niveau de fond sous l'effet de conditions météorologiques peu dispersives (vent de Nord-Est) associées à des panaches industriels sur la plupart des stations.

### 5.2.3. Evolution des concentrations journalières sur l'année

Le graphe des concentrations journalières permet de visualiser le nombre de dépassements de la moyenne journalière de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

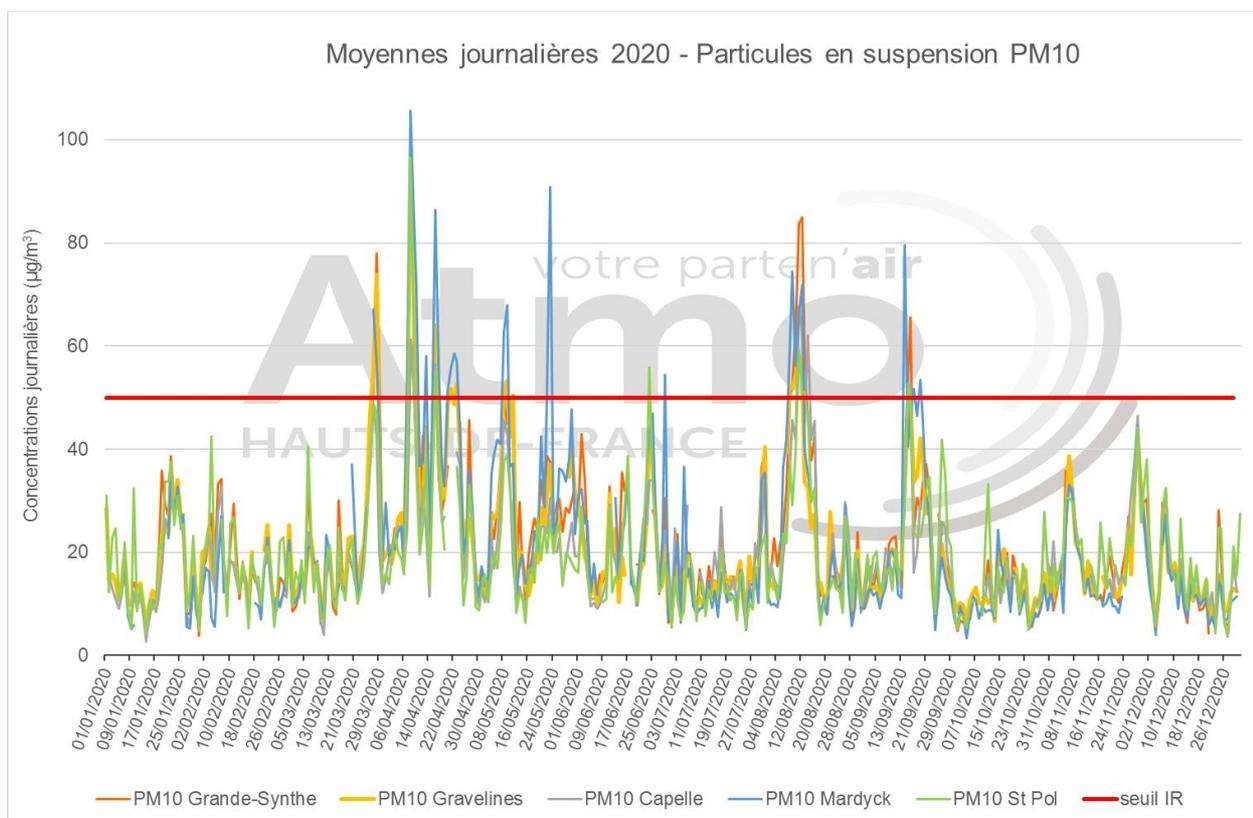


Figure 12 : Concentrations journalières des PM10 sur les stations de Mardyck, Saint Pol/mer et Grande Synthe

#### Avis et interprétation :

Le graphe met en évidence la période printanière du 27 mars au 23 mai 2020 au cours de laquelle les dépassements du seuil journalier de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sont les plus nombreux. Pour Mardyck, 16 des 25 jours de dépassements ont lieu au cours de ces 2 mois. Ils sont moins nombreux sur la station de Grande-Synthe avec 6 dépassements mesurés. La seconde période la plus marquée est celle allant du 8 au 13 août pour laquelle 5 jours de dépassements sont observés sur les stations industrielles pour seulement 3 jours sur la station urbaine de St Pol/mer.

## 5.2.4. Rose des pollutions

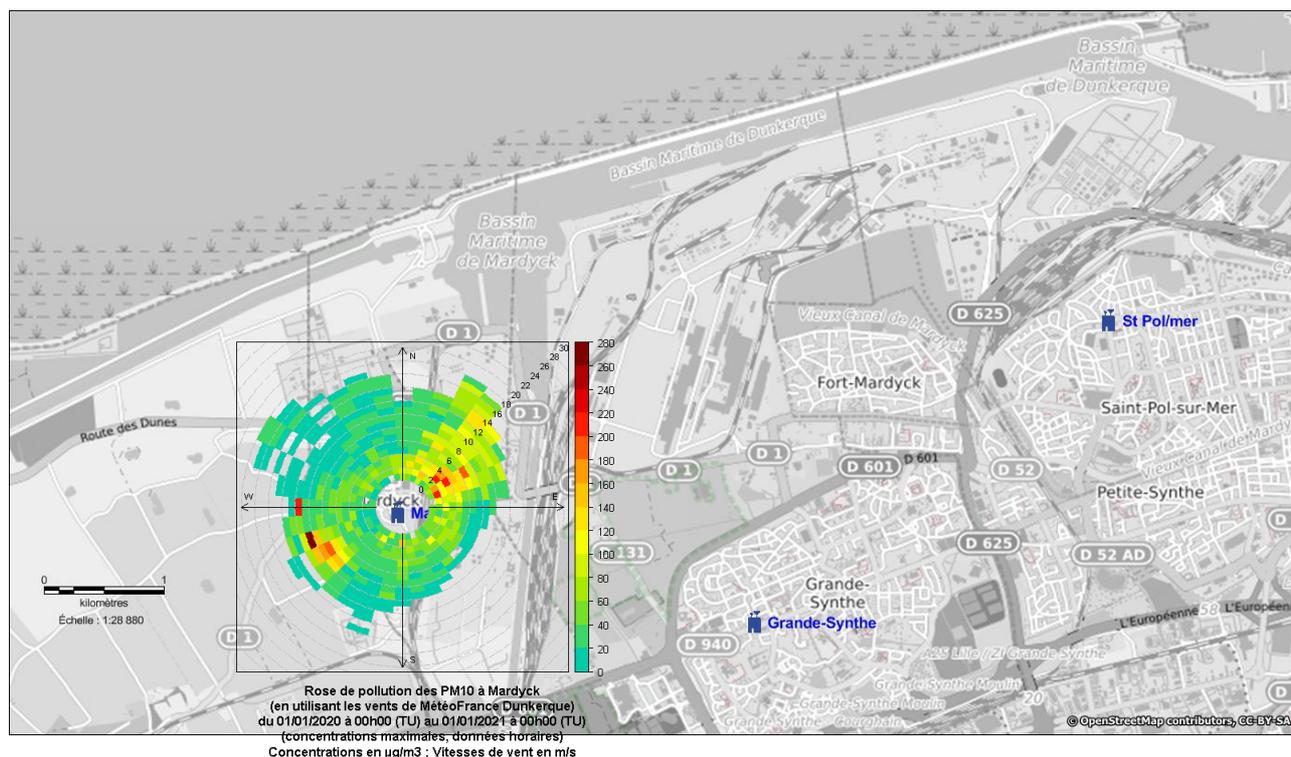


Figure 13 : Roses de pollution des PM<sub>10</sub> sur la station de Mardyck

La rose des pollutions des particules PM<sub>10</sub> à Mardyck montre clairement l'influence des vents de Nord-Est comme apport principal des particules. On y repère les points de couleur orange et rouge correspondant aux concentrations horaires jusque  $220 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Elle met donc en évidence l'influence prépondérante de la plateforme sidérurgique. Mais on y voit également, comme en 2019, des points supplémentaires correspondant à de fortes concentrations enregistrées par vent d'Ouest et Sud-Ouest. Ces concentrations sont bien délimitées dans le temps et observés les 22 et 23 mai, 29 juin et 5 juillet 2020. Ces valeurs élevées en particules ne sont pas associées à la mesure de fortes concentrations d'autres polluants. D'autre part, il n'y a pas d'émetteur industriel connu dans cette direction qui est une zone agricole. La piste d'émissions liées à des travaux agricoles est privilégiée.

Même si les mesures en PM<sub>10</sub> sur la station de Mardyck sont les plus élevées de la zone, l'impact de Versalis sur les concentrations ambiantes de PM<sub>10</sub> est peu important et n'est pas mis en évidence par les roses de pollution.

## 5.1. Les BTEX

### 5.1.1. Concentrations moyennes sur l'année

			Concentration moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				
Sites de mesures		Influence de la mesure	Benzène	Toluène	Ethyl benzène	M,p Xylène	o Xylène
Année 2020	Mardyck	Industrielle	1,25	3	0,30	0,78	0,32
	Lille Leeds	trafic	0,27	0,97	0,18	0,73	0,34
Année 2019	Mardyck	Industrielle	0,99	3,22	0,36	0,67	
	Lille Leeds	trafic	0,36	1,15	0,18	0,73	
			<b>5</b> (Valeur limite)				
			<b>2</b> (Objectif de qualité)	-	-	-	

#### Avis et interprétation :

La moyenne annuelle en benzène mesurée à Mardyck respecte la réglementation. Elle est en nette augmentation par rapport à l'année 2019. A l'inverse, la moyenne en toluène a baissé en 2020.

La concentration moyenne en benzène enregistrée sur la station industrielle de Mardyck est nettement plus élevée que celle enregistrée sur la station exposée au trafic routier de Lille Leeds. On voit nettement l'impact industriel qui s'avère important. L'écart entre les 2 sites pour le toluène est tout aussi important.

## 5.1.2. Evolution des concentrations horaires en benzène (C6H6) et toluène (C7H8)

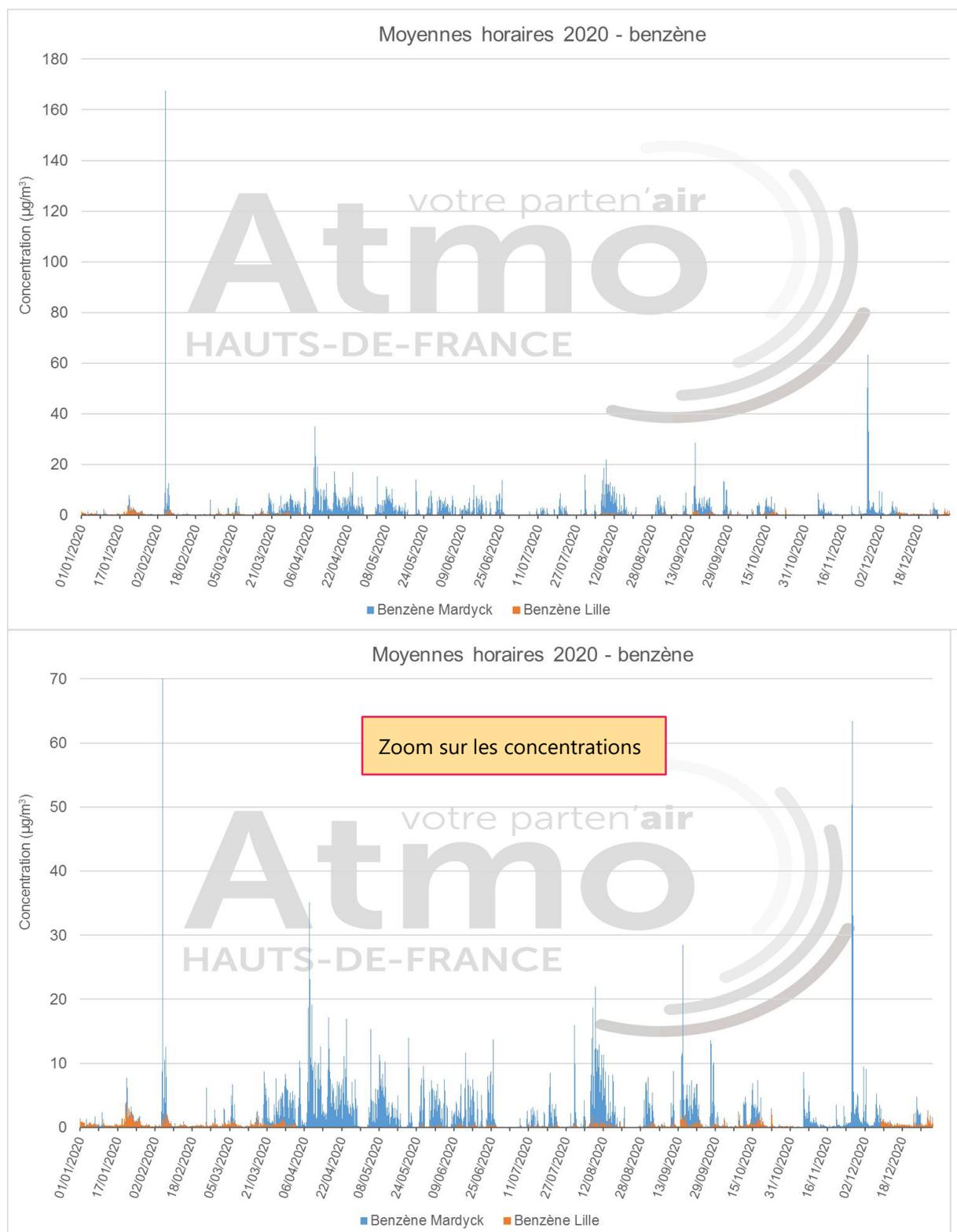


Figure 14 : Concentrations horaires en benzène sur les stations de Mardyck et Lille

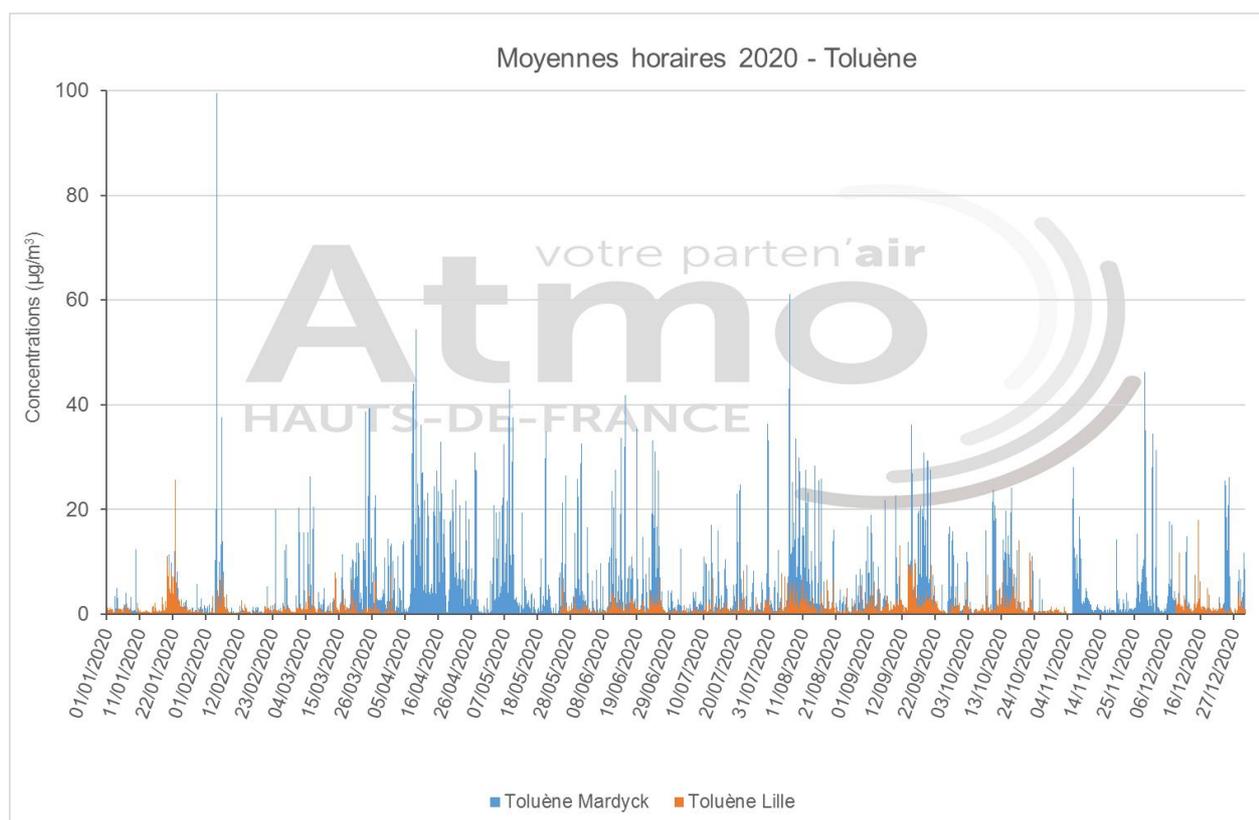


Figure 15 : Concentrations horaires en toluène sur les stations de Mardyck et Lille

### Avis et interprétation :

Le graphe présentant les moyennes horaires en benzène est écrasé par un pic horaire très important ( $167 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mesuré le 5 février à 7h. Le second pic le plus élevé est enregistré le 26 novembre 2020 avec une concentration de  $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Les valeurs les plus élevées sont essentiellement regroupées entre fin mars et fin juin. Lorsque l'on compare avec les moyennes obtenues sur le site trafic de Lille qui apparaissent comparativement très faibles, on se rend compte de la forte influence industrielle du site de Mardyck. Le maximum annuel enregistré à Lille ne vaut que  $3,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$  le 6 octobre à 21 :00.

La plage de variation du toluène est plus faible, le maximum horaire enregistré à Mardyck valant  $99,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  le 5 février 2020 à 7h. Les pointes sont réparties tout au long de l'année.

Une procédure établie avec Versalis nous demande d'informer l'entreprise lorsque nous détectons une mesure horaire supérieure à  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en benzène ou  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en toluène. En 2020, nous avons enregistré 92 moyennes supérieures à  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en benzène contre 88 valeurs en 2019 (45 en 2018), soit une légère hausse. A l'inverse, nous avons mesuré 11 moyennes horaires dépassant  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour le toluène contre 69 en 2019.

### 5.1.3. Roses des pollutions

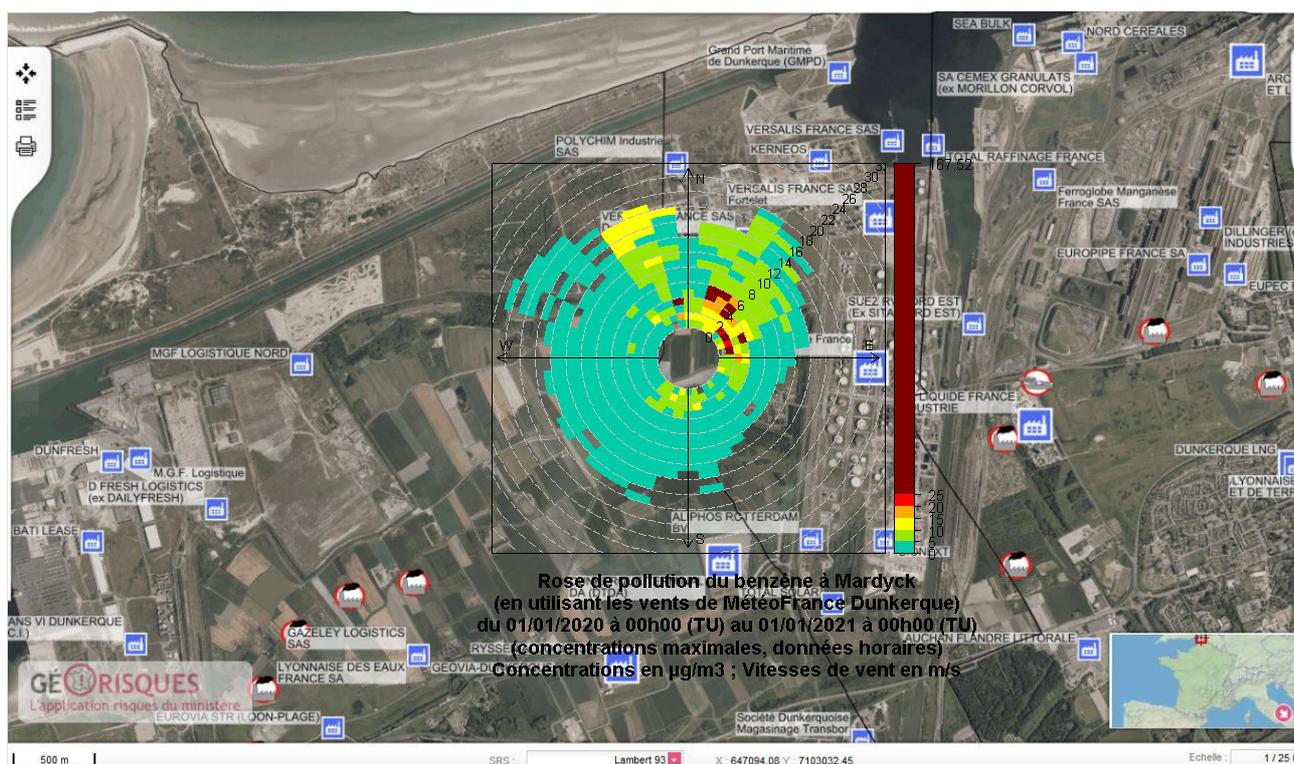


Figure 16 : Roses de pollution du benzène sur la station de Mardyck

Afin de conserver un bon niveau de détail de la rose des pollutions du benzène, le gradient de couleurs est limité à la concentration de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  colorée en marron. Le nombre de moyennes horaires supérieures à  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  est de 7 en 2020 dont 5 moyennes mesurées dans la journée du 26 novembre. La société Versalis nous a expliqué que ces pointes correspondaient à une opération de sécurité nécessitant la vidange et la mise à l'air libre des bacs de stockage. Elles sont matérialisées sur la rose par le point marron au Nord (l'usine Versalis) comprenant la concentration la plus élevée ainsi que les points jaunes en bordure de la rose. La source au Nord-Nord-Est correspond au quai de chargement du bassin maritime et celle à l'Est-Nord-Est correspond à la plateforme sidérurgique. Deux autres sources se situent à l'Est (plateforme Total) et au Sud. Cette dernière source pourrait être le terminal gazier.

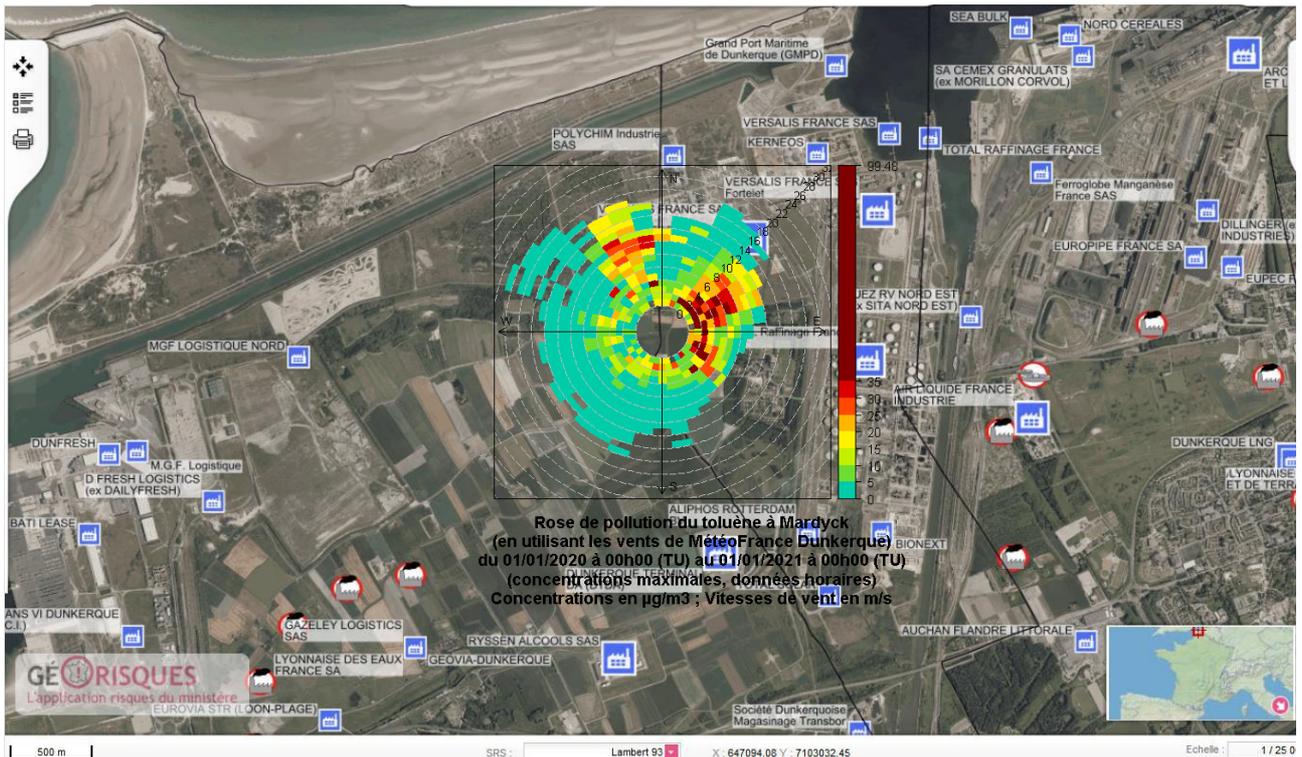
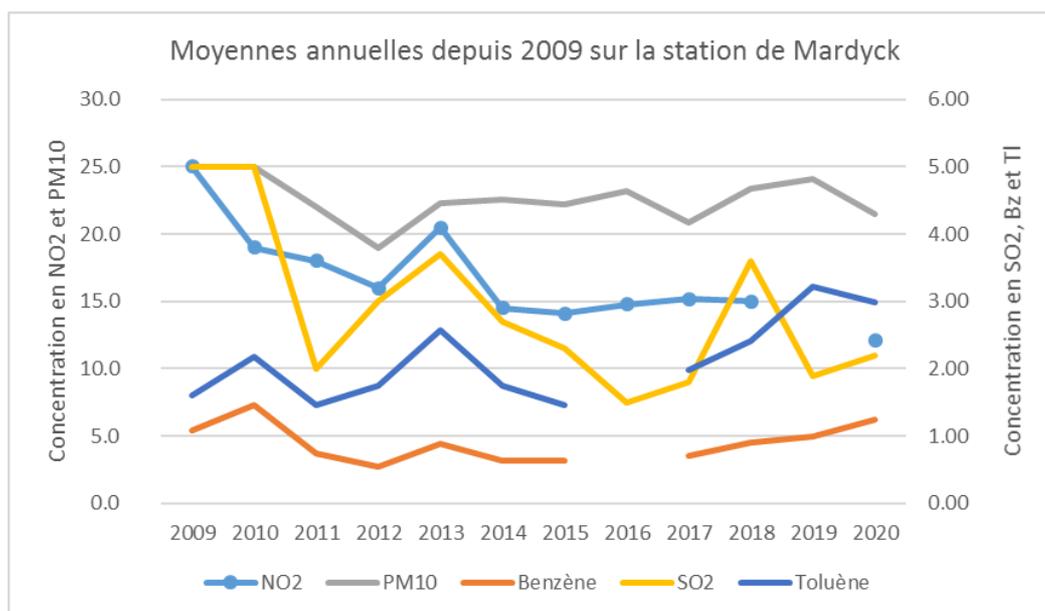


Figure 17 : Roses de pollution du toluène sur la station de Mardyck

Comme pour le benzène, la rose du toluène est tracée en limitant l'échelle détaillée de concentration à  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La rose principale ci-dessus montre 2 sources principales de toluène : au Nord-Nord-Ouest de la station et à l'Est. Dans la direction Nord-Nord-Ouest (site Versalis), on observe la moyenne horaire la plus élevée ( $99 \mu\text{g}/\text{m}^3$  le 5 février) puis des concentrations relevées lors de l'épisode du 1<sup>er</sup> décembre proches de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Venant du Nord-Est, la rose met en évidence de nombreux événements que l'on peut attribuer à la plateforme sidérurgique. Une 3<sup>ème</sup> direction au Sud-Est pointe sur le site Total à proximité de Mardyck.

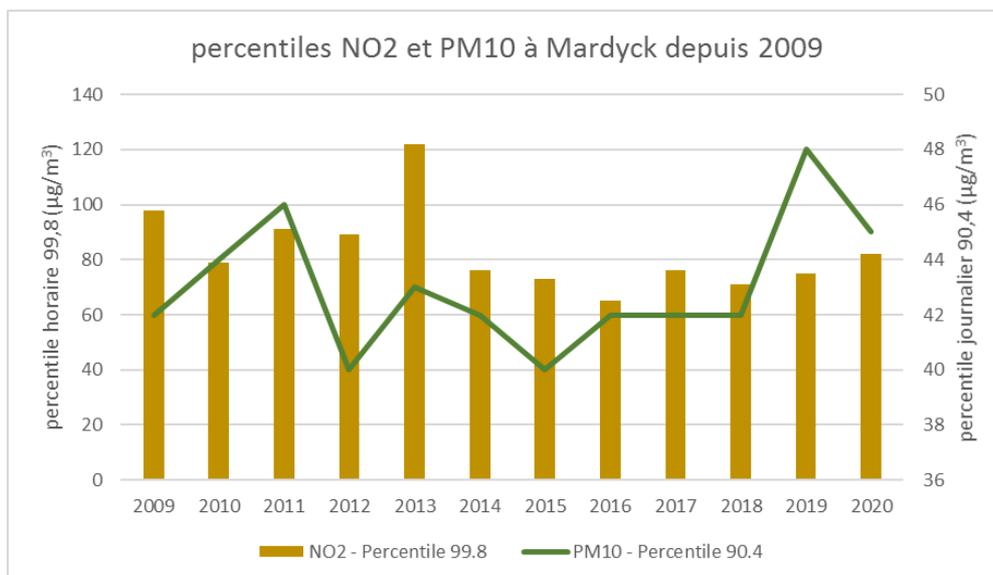
## 6. Au regard des campagnes précédentes

Depuis 2009 a lieu la surveillance de 5 polluants sur la station de Mardyck. L'évolution est reprise dans le graphe ci-dessous pour les moyennes annuelles et les percentiles réglementaires du NO<sub>2</sub> (P99,8 horaire) et des PM10 (P90,4 journalier).



Après une baisse jusqu'en 2014, la concentration moyenne en NO<sub>2</sub> est restée stable pendant 5 années avant de baisser nettement en 2020. Cette baisse est également observée sur les PM10 après une lente évolution à la hausse entre 2013 et 2019. Les polluants benzène et toluène sont en hausse depuis 2017 et l'année 2020 confirme la tendance même si on constate une légère baisse pour le toluène en 2020. La concentration ambiante en benzène est proche de celle des années 2009-2010. Pour le SO<sub>2</sub>, la moyenne reste très basse.

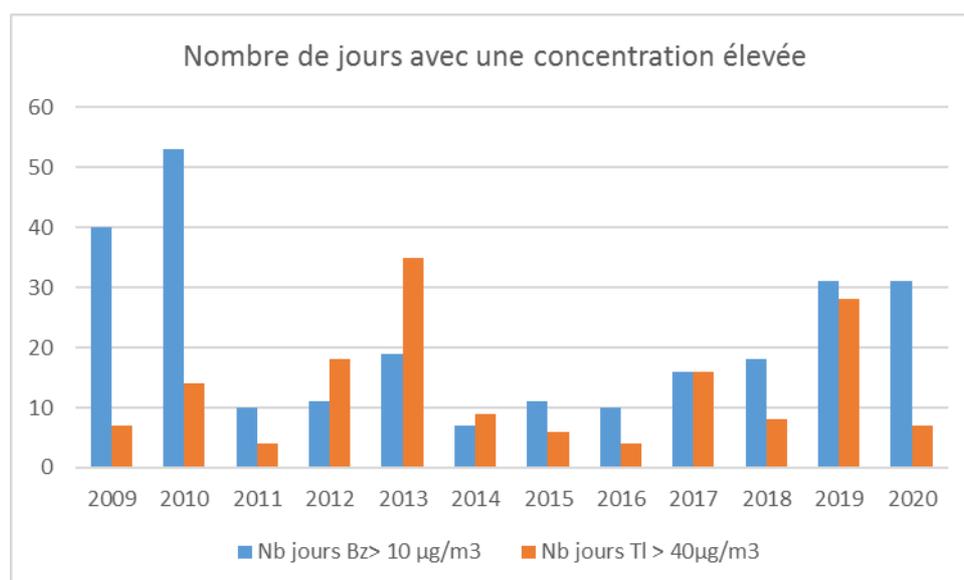
La fréquence des maxima horaires peut être vue à travers le percentile horaire 99,8 pour le NO<sub>2</sub> et le percentile 90,4 journalier pour les PM10. Ces paramètres représentent la valeur horaire ou journalière juste supérieure à 99,8% des moyennes horaires (resp 90,4% des moyennes journalières) sur l'année 2020. Il reste 18 heures ou 35 jours pour lesquels les concentrations sont supérieures à cette valeur. Cela permet d'avoir une représentation du nombre et de l'intensité des pointes de pollution.



Pour le NO<sub>2</sub>, le percentile 99,8 varie de 98 µg/m<sup>3</sup> en 2009 à 82 µg/m<sup>3</sup> en 2020. La valeur la plus basse est obtenue en 2016 avec 65 µg/m<sup>3</sup>. On observe donc une hausse au cours des dernières années et on revient presque au niveau des années 2010. La baisse de la moyenne annuelle n'est pas observée sur les valeurs de pointes.

Pour les PM10, le percentile est resté assez stable de 2012 à 2018 autour d'une valeur de 42 µg/m<sup>3</sup>. Mais il augmente nettement sur les 2 dernières années pour atteindre 48 µg/m<sup>3</sup> en 2019 et 45 µg/m<sup>3</sup> en 2020. Les concentrations journalières maximales augmentent donc au cours des 2 dernières années.

Le nombre de jours pour lesquels une concentration horaire supérieure à 10 µg/m<sup>3</sup> en benzène est mesurée en 2020 est identique à celui de 2019. Ces pointes ont été mesurées au cours de 31 jours et représentent 92 heures de dépassements, d'où des épisodes assez longs. Pour le toluène, le seuil de 40 µg/m<sup>3</sup> n'a été dépassé que 7 jours en 2020 après les 28 jours de 2019.



Alors que les moyennes annuelles mesurées sur les polluants surveillés à Mardyck sont en baisse en 2020, hormis pour le benzène, on s'aperçoit que les indicateurs de pointe sont en hausse.

## 7. Conclusion et perspectives

La surveillance de la zone industrielle autour de Mardyck, opérationnelle depuis 2009, s'est poursuivie en 2020 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 2020, la rose des vents enregistrée à partir des données de Météo France à Dunkerque présente une forte proportion de vents originaires du Sud-Ouest et seulement environ 6% des vents originaires du Nord.

Les moyennes obtenues pour les polluants sur la station de Mardyck sont en baisse par rapport à l'année précédente, hormis le benzène qui a augmenté en 2020. Cette tendance pour le NO<sub>2</sub>, le SO<sub>2</sub> et les PM10 se rencontre sur l'ensemble des stations de la zone et se concrétise également par la baisse des épisodes de pollution.

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. Ces pics restent inférieurs aux valeurs limites horaires 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), même s'il est en forte hausse depuis deux ans. De la même façon, les épisodes aigus en benzène restent nombreux en 2020. A l'inverse, le nombre de pics de toluène a nettement baissé.

Aussi bien sur les moyennes annuelles que sur les pointes de pollution, la réglementation est respectée.

Le traitement des données par les roses des pollutions nous renseigne sur le secteur de vent donc le lieu d'origine du polluant. On voit que l'origine la plus marquée des polluants surveillés est le secteur Nord-Est par rapport à Mardyck, ce qui correspond à la plateforme sidérurgique. On observe également, à un degré moindre, l'impact de Versalis sur le benzène et le toluène sous le secteur Nord de la rose des pollutions. On peut remarquer une source non identifiée en toluène au Sud-Est de Mardyck.

La convention liant Versalis et Atmo Hauts-de-France a été renouvelée en 2020 pour trois années. La surveillance est donc poursuivie en 2021.

# 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.

**As** : arsenic.

**B(a)P** : benzo(a)pyrène

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

**Cd** : cadmium.

**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...).

**COVnM** : Composés Organiques Volatils non Méthaniques

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

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

**EPCI** : Etablissement Public de Coopération Intercommunale.

**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.

**LTECV** : Loi relative à la Transition Energétique pour la Croissance Verte

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

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

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

**Ni** : nickel.

**NH<sub>3</sub>** : Ammoniac

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

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

**O<sub>3</sub>** : 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.

**PCAET** : Plan Climat Air Energie Territorial

**PM<sub>10</sub>** : particules en suspension de taille inférieure ou égale à 10 µm.

**PM<sub>2.5</sub>** : particules en suspension de taille inférieure ou égale à 2,5 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.

**PPA** : Plan de Protection de 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.

**SRADDET** : Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires.

**SRCAE** : Schéma Régional Climat Air Energie

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

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

## Annexe 2 : 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.

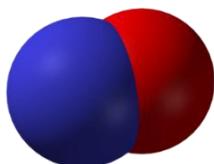
99

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

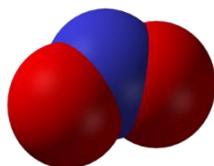
---

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.

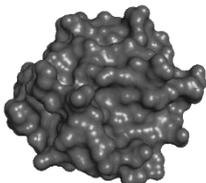
99

## 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

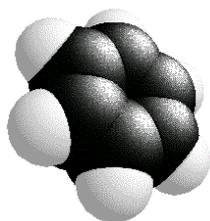
## Les composés organiques volatils :

### 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 2019, la région Hauts-de-France comptait **44 sites de mesures fixes de la qualité de l'air** (cf. site [atmo-hdf.fr](http://atmo-hdf.fr)<sup>3</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>4</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>3</sup> <http://www.atmo-hdf.fr/accéder-aux-données/mesures-des-stations.html>

<sup>4</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.



---

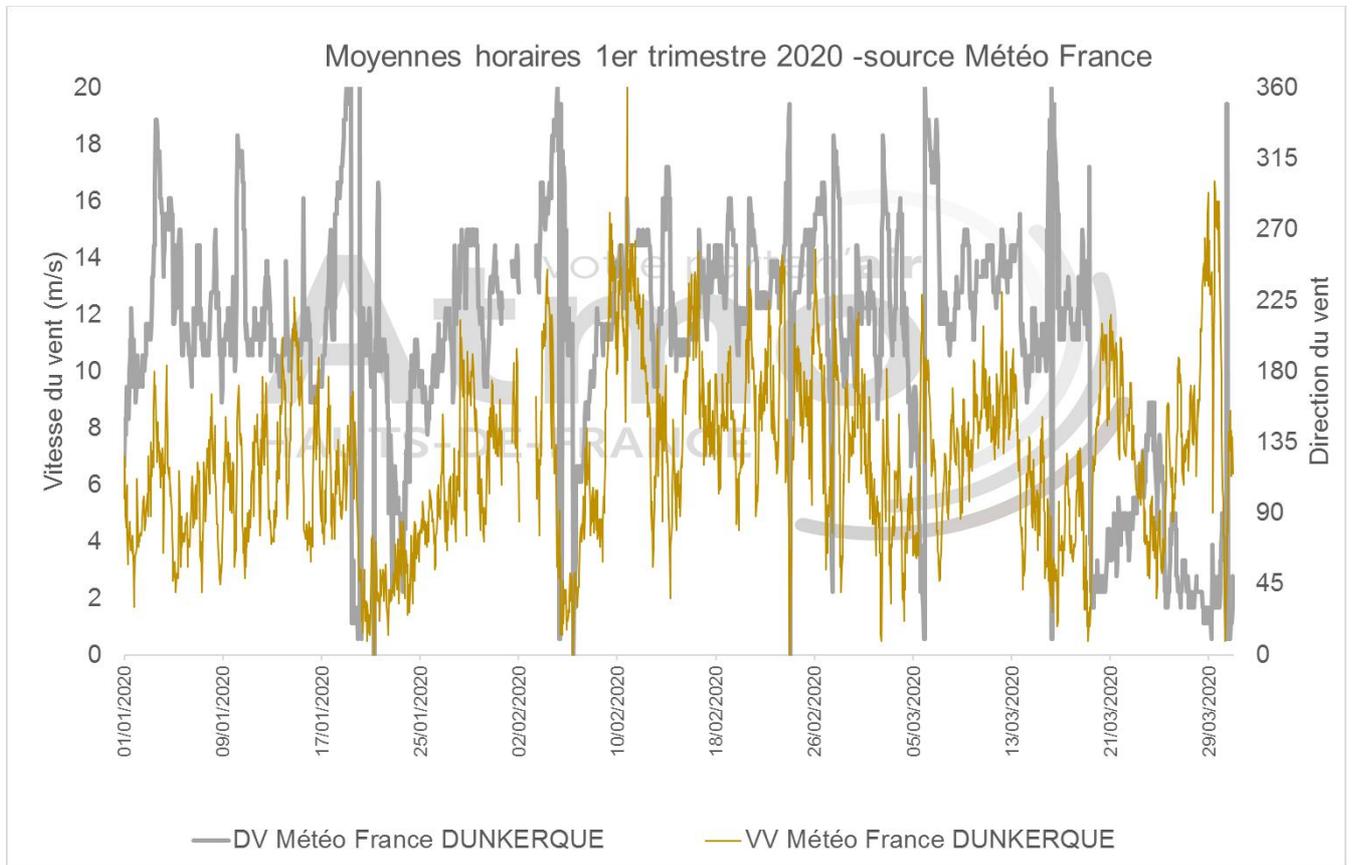
*Atmo Hauts-de-France sous-traite les analyses à des laboratoires évalués et sélectionnés chaque année par ses soins à partir de cahiers des charges élaborés suivants des critères normatifs et réglementaires et tarifaires.*

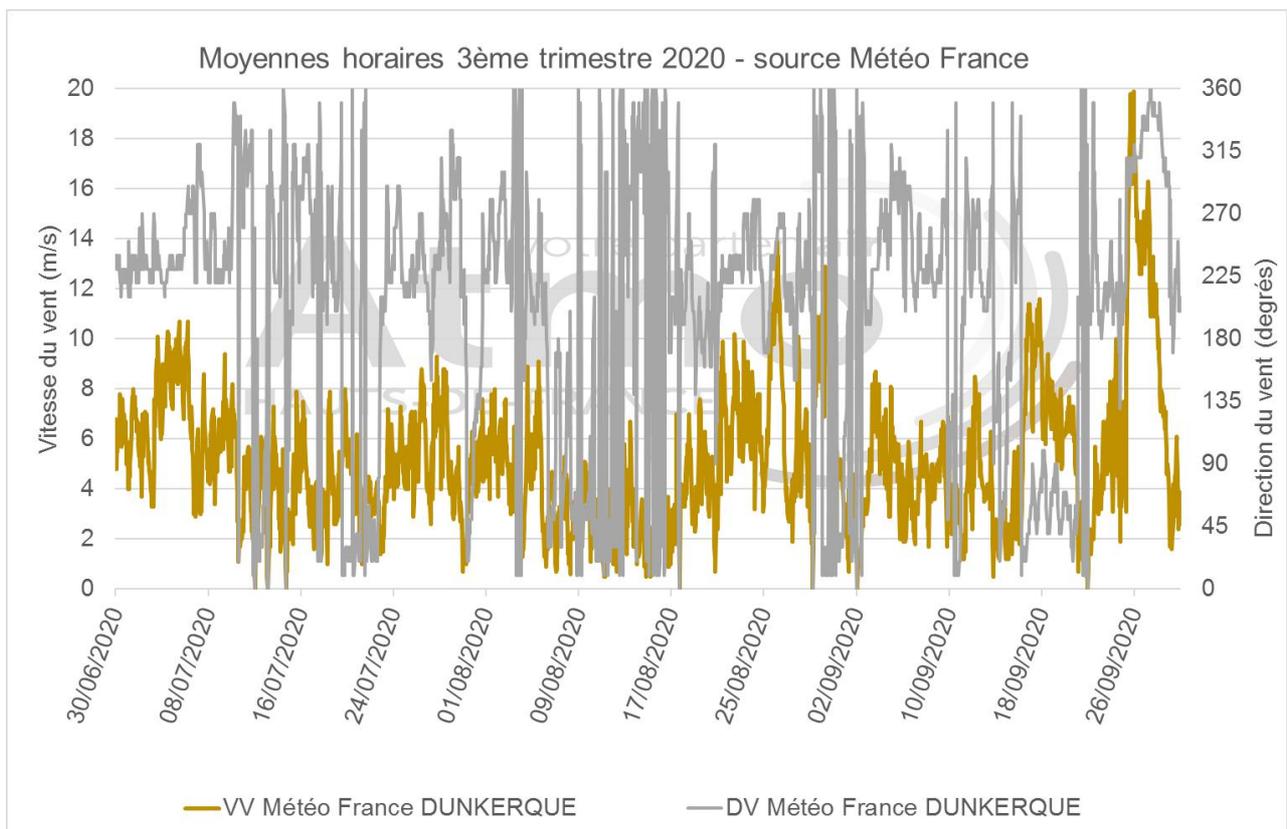
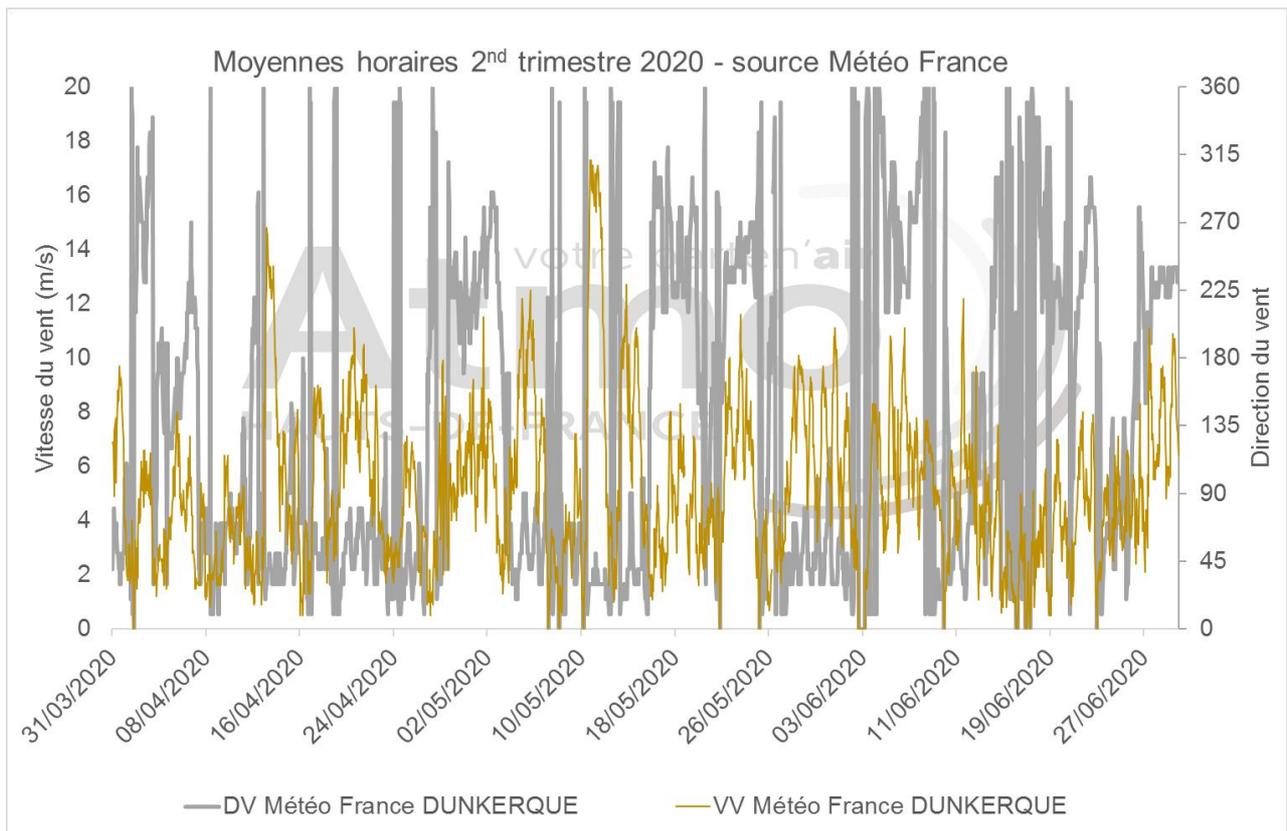
---

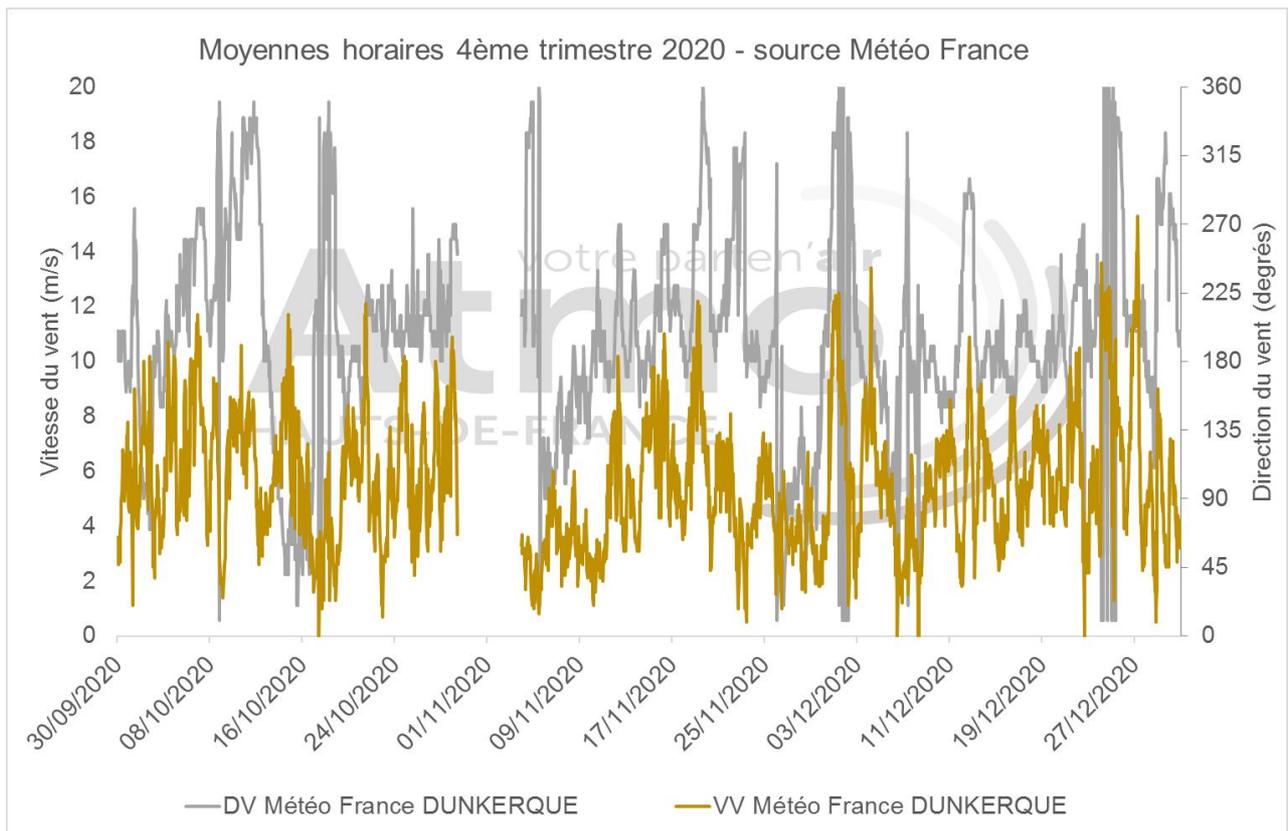
## Annexe 4 : Météorologie

### Vents

Les graphes suivants représentent les vitesses et directions de vent issues de la station Météo France de Dunkerque pour chaque trimestre 2020





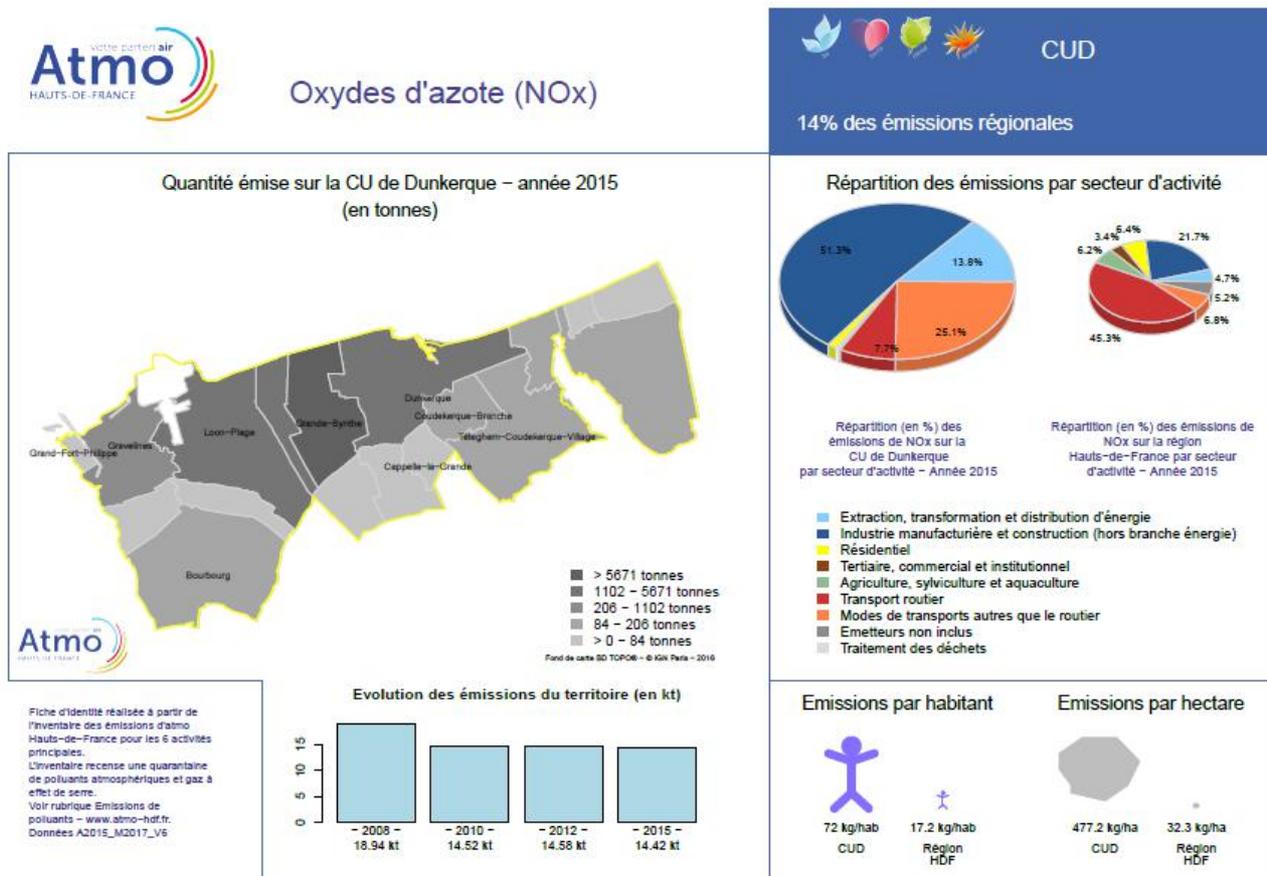


## Annexe 5 : Fiches des émissions de polluants

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>5</sup>.

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

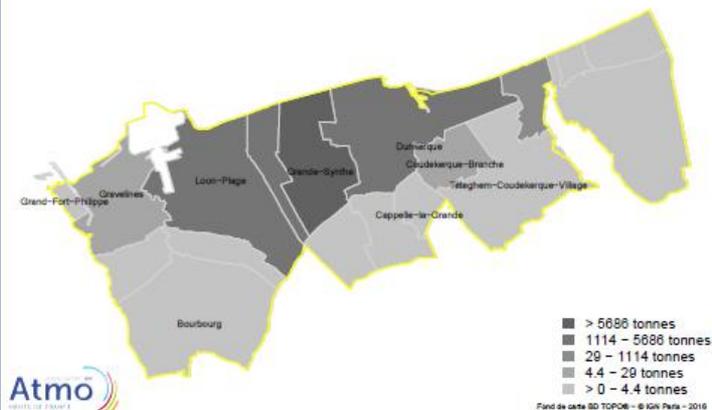
- l'extraction, la transformation et la distribution d'énergie d'une part,
- l'industrie manufacturière, le traitement des déchets et la construction d'autre part.



<sup>5</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)

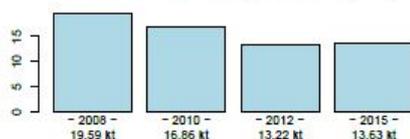
## Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

Quantité émise sur la CU de Dunkerque – année 2015  
(en tonnes)



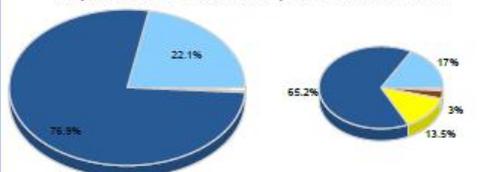
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'Atmo Hauts-de-France pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions de polluants - www.atmo-hdf.fr. Données A2015\_M2017\_V6

Evolution des émissions du territoire (en kt)



47.8% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



Répartition (en %) des émissions de SO<sub>2</sub> sur la CU de Dunkerque par secteur d'activité - Année 2015

Répartition (en %) des émissions de SO<sub>2</sub> sur la région Hauts-de-France par secteur d'activité - Année 2015

- Extraction, transformation et distribution d'énergie
- Industrie manufacturière et construction (hors branche énergie)
- Résidentiel
- Tertiaire, commercial et institutionnel
- Agriculture, sylviculture et aquaculture
- Transport routier
- Modes de transports autres que le routier
- Emetteurs non inclus
- Traitement des déchets

Emissions par habitant

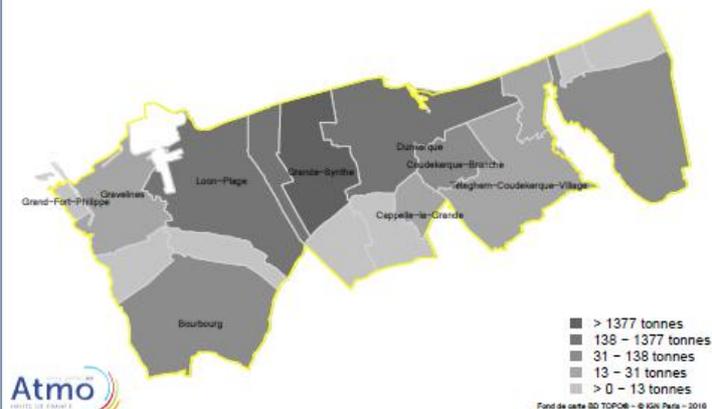


Emissions par hectare



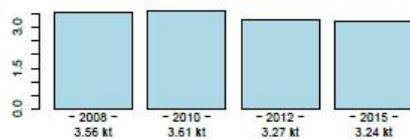
## Particules (PM<sub>10</sub>)

Quantité émise sur la CU de Dunkerque – année 2015  
(en tonnes)



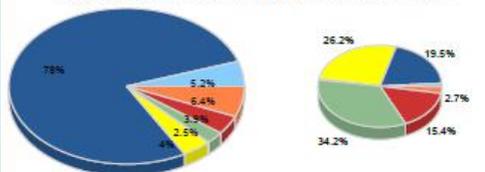
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'Atmo Hauts-de-France pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions de polluants - www.atmo-hdf.fr. Données A2015\_M2017\_V6

Evolution des émissions du territoire (en kt)



10% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



Répartition (en %) des émissions de PM<sub>10</sub> sur la CU de Dunkerque par secteur d'activité - Année 2015

Répartition (en %) des émissions de PM<sub>10</sub> sur la région Hauts-de-France par secteur d'activité - Année 2015

- Extraction, transformation et distribution d'énergie
- Industrie manufacturière et construction (hors branche énergie)
- Résidentiel
- Tertiaire, commercial et institutionnel
- Agriculture, sylviculture et aquaculture
- Transport routier
- Modes de transports autres que le routier
- Emetteurs non inclus
- Traitement des déchets

Emissions par habitant

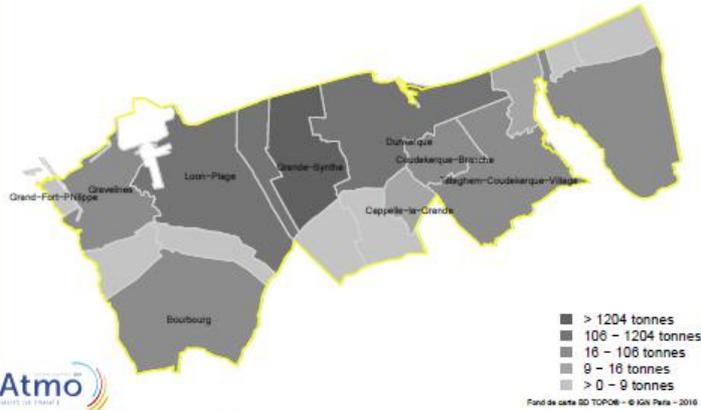


Emissions par hectare



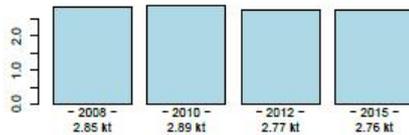
## Particules (PM2.5)

Quantité émise sur la CU de Dunkerque – année 2015 (en tonnes)



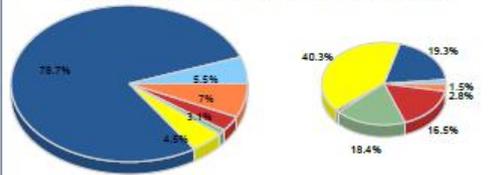
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'Atmo Hauts-de-France pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions de polluants - www.atmo-hdf.fr. Données A2015\_M2017\_V6

Evolution des émissions du territoire (en kt)



13.5% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



Répartition (en %) des émissions de PM2.5 sur la CU de Dunkerque par secteur d'activité - Année 2015

Répartition (en %) des émissions de PM2.5 sur la région Hauts-de-France par secteur d'activité - Année 2015

- Extraction, transformation et distribution d'énergie
- Industrie manufacturière et construction (hors branche énergie)
- Résidentiel
- Tertiaire, commercial et institutionnel
- Agriculture, sylviculture et aquaculture
- Transport routier
- Modes de transports autres que le routier
- Emetteurs non inclus
- Traitement des déchets

Emissions par habitant

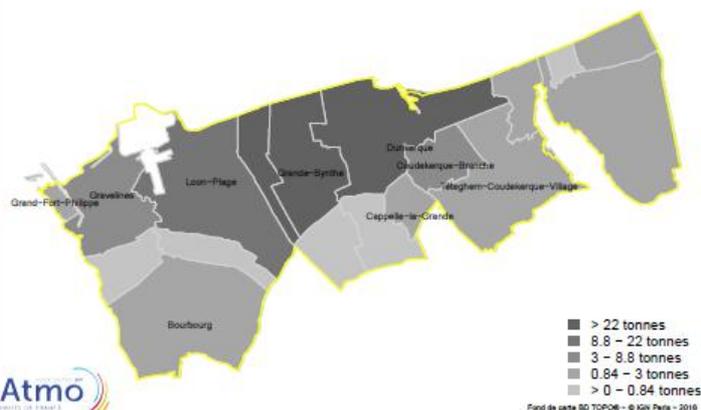


Emissions par hectare



## Benzène (C6H6)

Quantité émise sur la CU de Dunkerque – année 2015 (en tonnes)



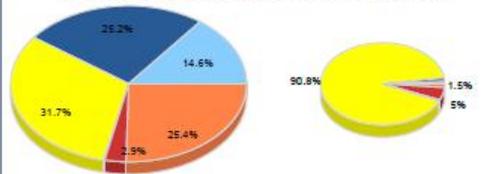
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'Atmo Hauts-de-France pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions de polluants - www.atmo-hdf.fr. Données A2015\_M2017\_V6

Evolution des émissions du territoire (en t)



4.3% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



Répartition (en %) des émissions de C6H6 sur la CU de Dunkerque par secteur d'activité - Année 2015

Répartition (en %) des émissions de C6H6 sur la région Hauts-de-France par secteur d'activité - Année 2015

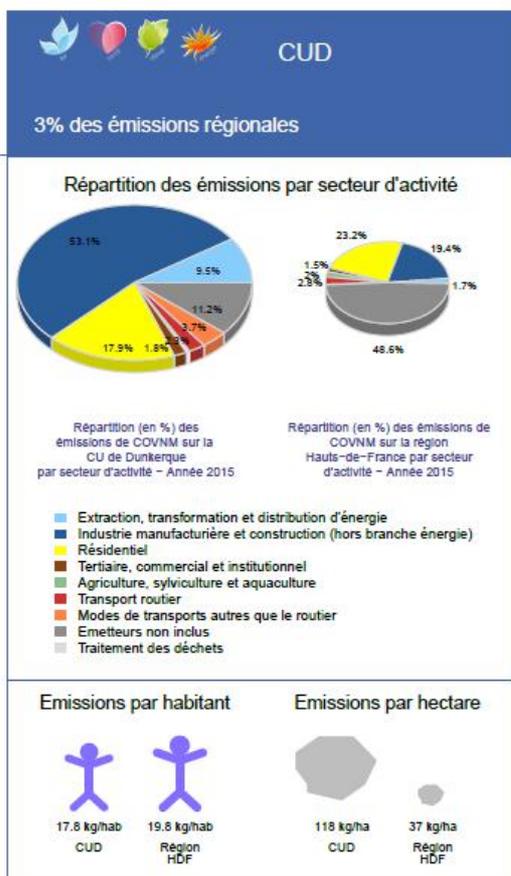
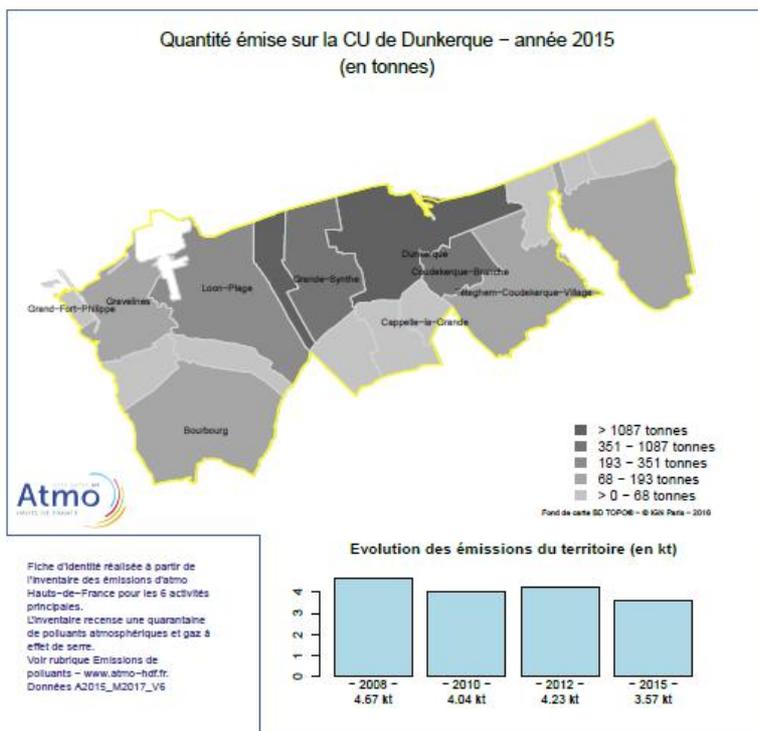
- Extraction, transformation et distribution d'énergie
- Industrie manufacturière et construction (hors branche énergie)
- Résidentiel
- Tertiaire, commercial et institutionnel
- Agriculture, sylviculture et aquaculture
- Transport routier
- Modes de transports autres que le routier
- Emetteurs non inclus
- Traitement des déchets

Emissions par habitant



Emissions par hectare





## 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>6</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>6</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

199, rue Colbert – Bâtiment Douai

59000 Lille

