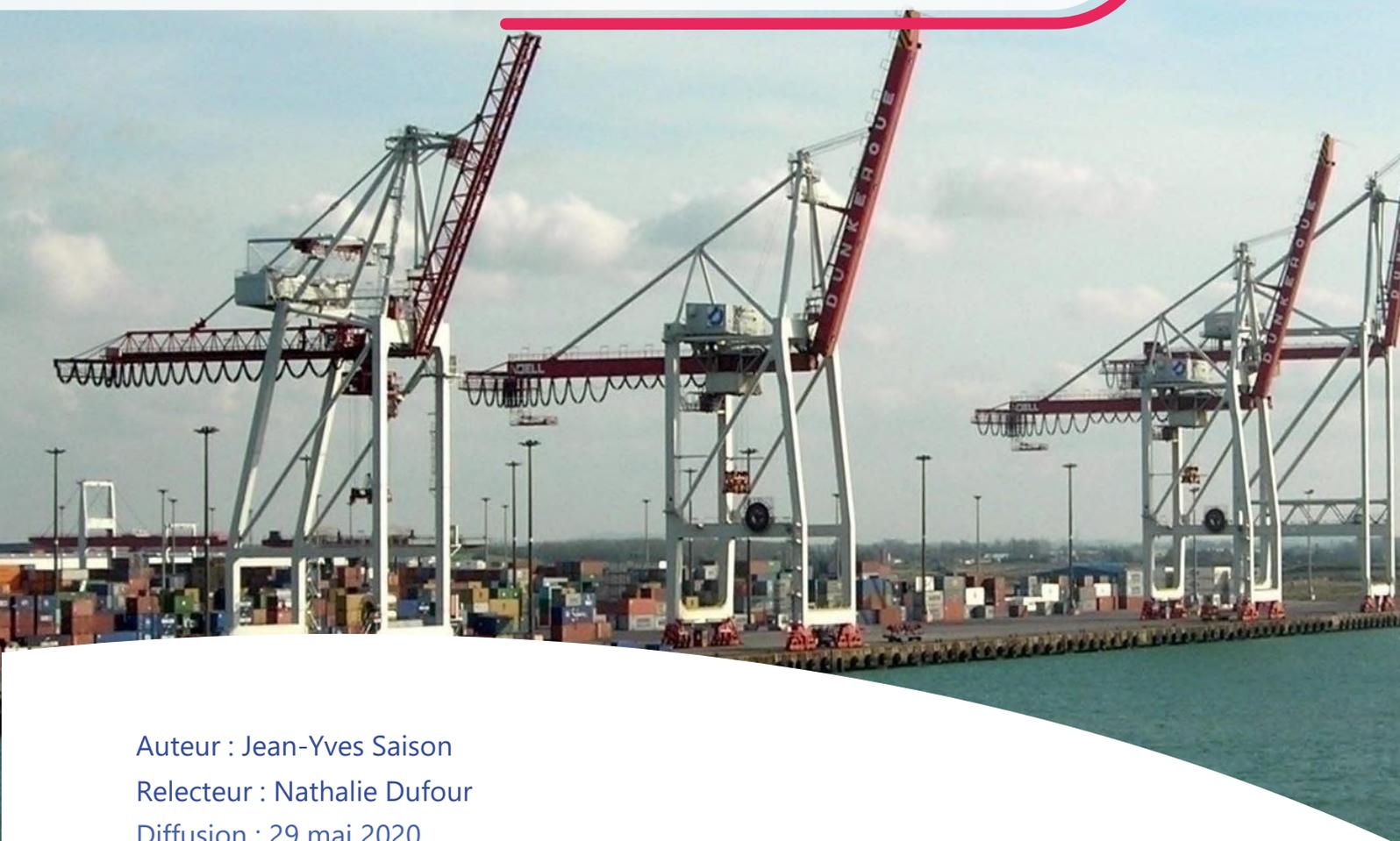


RAPPORT D'ETUDE

Suivi de la qualité de l'air en proximité industrielle

Sur le site de Mardyck (59)

Mesures réalisées en 2019



Auteur : Jean-Yves Saison

Relecteur : Nathalie Dufour

Diffusion : 29 mai 2020



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^{er} janvier au 31 décembre 2020, 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.

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°03/2019/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
- 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 : V2 basé sur trame vierge : EN-ETU-20

Date d'application : 01/01//2020

Sommaire

1. Synthèse de l'étude	5
2. Enjeux et objectifs de l'étude	6
3. Matériels et méthodes	6
3.1. Matériel utilisé.....	6
3.2. Localisation.....	7
4. Contexte environnemental	8
4.1. Emissions connues.....	8
4.2. Contexte météorologique.....	12
4.3. Episodes de pollution	13
5. Résultats de l'étude	15
5.1. Bilan météorologique	15
5.2. Le dioxyde de soufre SO ₂	16
5.3. Le dioxyde d'azote NO ₂	19
5.4. Le monoxyde d'azote (NO).....	22
5.5. Les particules en suspension PM10.....	24
5.6. Les BTEX.....	28
6. Au regard des campagnes précédentes	32
7. Conclusion et perspectives	33

Annexes

Annexe 1 : Glossaire	34
Annexe 2 : Origines et impacts des polluants surveillés	36
Annexe 3 : Modalités de surveillance	38
Les stations de mesures.....	38
Critères d'implantation des stations fixes	38
Techniques de mesures	39
Annexe 4 : Météorologie	41
Vents	41
Annexe 5 : Fiches des émissions de polluants	43
Annexe 6 : Repères réglementaires	46

Illustrations

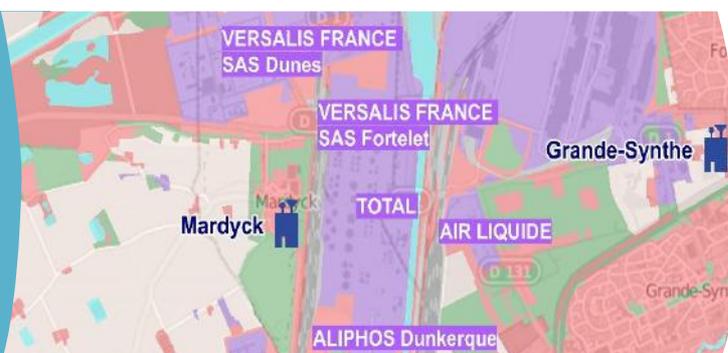
Figure 1 : Localisation et aperçu du site de mesure de Mardyck	7
.....	8
Figure 2 : Passage des émissions aux concentrations dans l'air.....	8
Figure 3 : Localisation des émetteurs industriels autour de Mardyck.....	9
Figure 4 : Visualisation des épisodes de pollution atmosphérique en région Hauts de France	14
Figure 5 : Graphe présentant les moyennes horaires de SO ₂	17
Figure 6 : Roses de pollution du SO ₂ sur les stations de Mardyck et Grande Synthe.....	18
Figure 7 : Graphe présentant les moyennes horaires de NO ₂	20
Figure 8 : Roses de pollution du NO ₂ sur les stations de Mardyck, Saint Pol/mer et Grande Synthe	21
.....	21
Figure 9 : Graphe présentant les moyennes horaires de NO	23
Figure 10 : Graphe présentant les moyennes horaires de PM ₁₀	25
Figure 11 : Roses de pollution des PM ₁₀ sur les stations de Mardyck, Saint Pol/mer et Grande Synthe	26
.....	26
Figure 12 : Concentrations journalières des PM10 sur les stations de Mardyck, Saint Pol/mer et Grande Synthe.....	27
.....	29
.....	29
Figure 14 : Concentrations horaires en toluène sur les stations de Mardyck et Lille	29
Figure 15 : Roses de pollution du benzène sur la station de Mardyck.....	30
Figure 16 : Roses de pollution du toluène sur la station de Mardyck.....	31

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^{er} janvier au 31 décembre 2019

Polluants mesurés : dioxyde de soufre (SO₂), oxydes d'azote (NO et NO₂), particules en suspension PM10, BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes)

Résultats : ce qu'il faut retenir !

Les résultats de mesures de SO₂, NO₂, PM10 et Benzène de la station fixe de Mardyck pour l'année 2019 respectent la réglementation annuelle. Les concentrations moyennes obtenues ainsi que les maxima horaires de l'année sont en hausse par rapport à 2018. 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 de PM10 à Mardyck est la mauvaise dispersion liée aux 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 NO₂ est visible par vent de Nord. Un autre émetteur ponctuel en toluène est mis en évidence au Sud Ouest de Versalis.

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.

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° 5120005476 signée le 20 mars 2017 et définissant l'accord passé entre Versalis France et Atmo Hauts-de-France. Cette convention est valable jusqu'au 31 décembre 2019 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 2019 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 effectués sur la station pour l'année 2019.

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 ₂)	Fluorescence UV	NF EN 14212 (janv 2013)	Analyseur automatique
Oxydes d'azote (NO et NO ₂)	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

Atmo Hauts-de-France est accréditée sur le référentiel normatif NF EN ISO 17025.

La portée d'accréditation complète d'Atmo Hauts-de-France (n°1-6343) est disponible sur le site du COFRAC <https://www.cofrac.fr/>

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 km², soit une densité de population de 34 habitants au km².



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

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

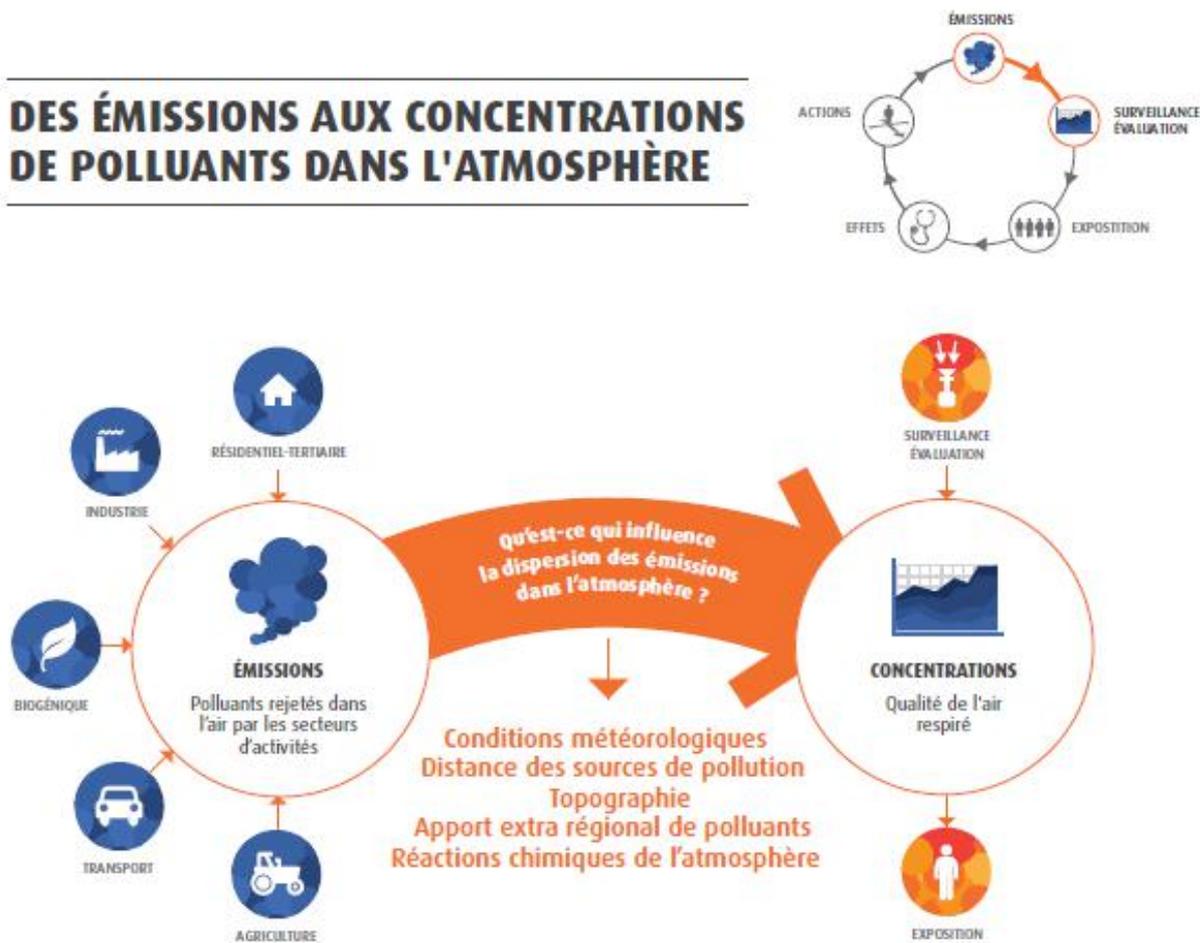


Figure 2 : Passage des émissions aux concentrations dans l'air

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 industriels 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 polluantes¹.

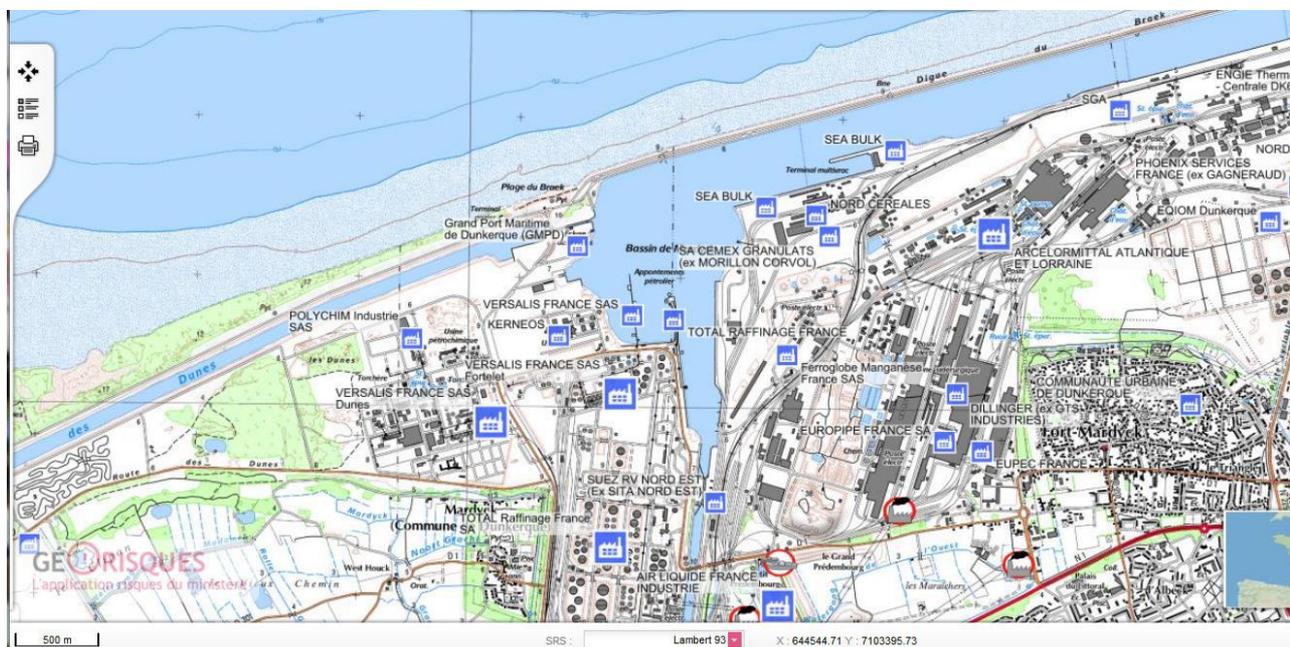


Figure 3 : Localisation des émetteurs industriels autour de Mardyck

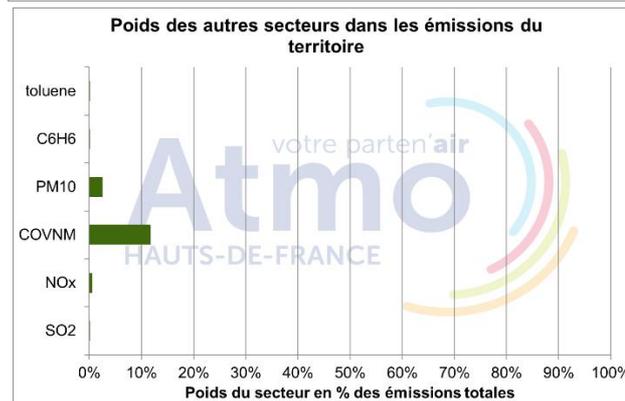
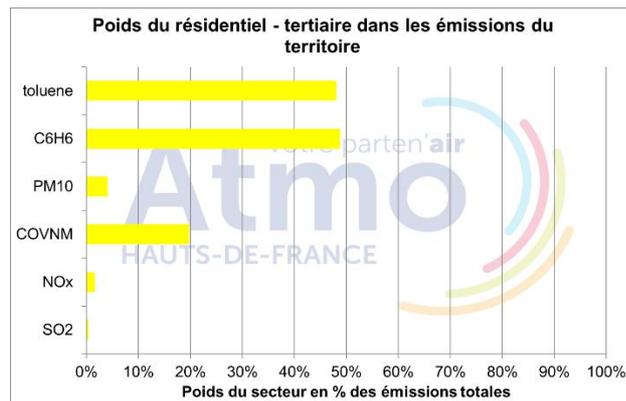
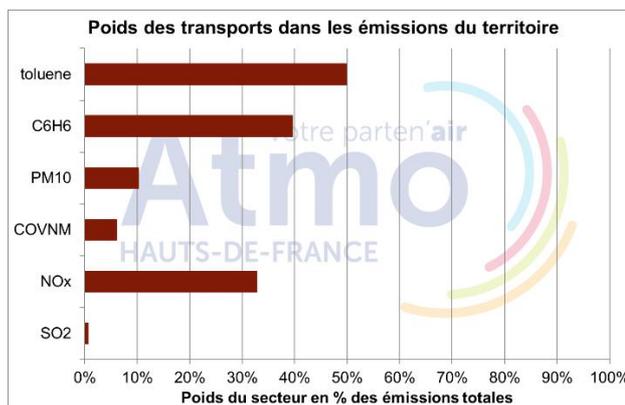
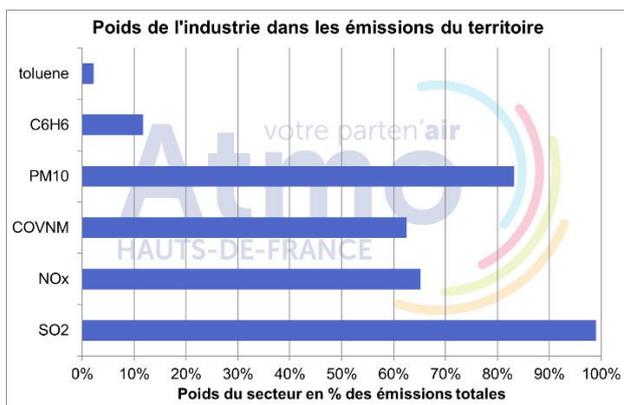
Interprétation

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 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_V5). Elles sont présentées à **l'échelle de la Communauté Urbaine de Dunkerque**.

¹ 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 SO₂ (13 506 t soit 99%) et PM10 (2 700 t soit 83%) sont issus très majoritairement du secteur industriel. Les autres polluants NO_x et COV sont partagés entre une origine industrielle (9 390 t de NO_x soit 65% et 2 233 t de COV soit 63%) et une origine transports (4 726 t de NO_x) et résidentiel tertiaire (700 t de COV) via le chauffage domestique. Les émissions de benzène proviennent essentiellement du secteur résidentiel (180 t) et des transports (146 t), loin devant le secteur industriel (43 t), Le toluène suit la même répartition avec une faible part industrielle (3,6 t) comparée au résidentiel (79 t) et aux transports (82 t).

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 en 2018

Etablissement	Polluant	Quantité	Unité
Etablissement des Flandres – Loon Plage	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	116 000	kg
Versalis France SAS (route du fortelet – site de stockage)	Benzène	5 340	kg
	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	137 000	kg
Versalis France SAS (route des dunes – site de production)	Benzène	4 220	kg
	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	506 000	kg
	Oxydes d'azote (NOx - NO + NO ₂) (en eq. NO ₂)	538 000	kg
ARCELORMITTAL ATLANTIQUE et LORRAINE SITE DE DUNKERQUE	Benzène	28 000	kg
	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	225 000	kg
	Oxydes de soufre (SOx - SO ₂ + SO ₃) (en eq. SO ₂)	8 090 000	kg
	Oxydes d'azote (NOx - NO + NO ₂) (en eq. NO ₂)	6 090 000	kg
	Particules (PM10)	2 580 000	kg
	Ammoniac (NH ₃)	111 000	Kg
Ferrolobe Manganèse France – Grande Synthe	Oxydes de soufre (SOx - SO ₂ + SO ₃) (en eq. SO ₂)	312 000	kg
	Oxydes d'azote (NOx - NO + NO ₂) (en eq. NO ₂)	294 000	kg
POLYCHIM INDUSTRIE Loon Plage	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	50 200	kg
Aluminium Dunkerque Loon Plage	Oxydes de soufre (SOx/SO ₂)	2 940 000	Kg
	Poussières totales	174 000	kg
Engie Thermique France – centrale DK6	Oxydes d'azote (NOx - NO + NO ₂) (en eq. NO ₂)	626 000	Kg
	Oxydes de soufre (SOx - SO ₂ + SO ₃) (en eq. SO ₂)	389 000	kg
Imerys Aluminates Loon plage - cimenterie	Oxydes d'azote (NOx - NO + NO ₂) (en eq. NO ₂)	253 000	Kg
	Oxydes de soufre (SOx - SO ₂ + SO ₃) (en eq. SO ₂)	237 000	Kg

Tableau 1 : Emissions industrielles recensées par l'IREP dans un rayon de 5 km autour de la station de mesures pour l'année 2018 (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.

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.

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 [Erreur ! Source du renvoi introuvable.](#)

Le graphe suivant représente la rose des vents issues de la station Météo France de Dunkerque en 2019.

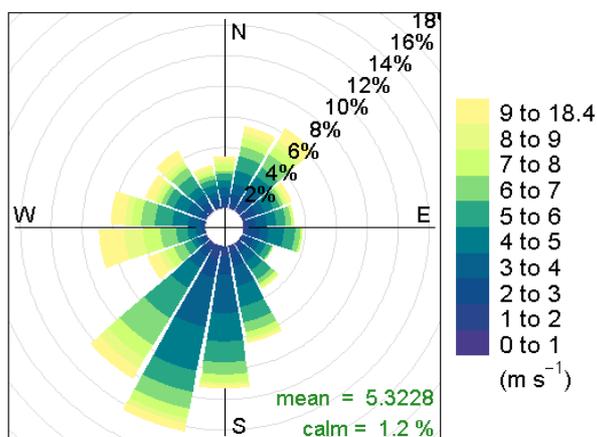
66

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 Météo Dunkerque
01/2019 à 00h00 (TU) au 31/12/2019 à 00h00
(données horaires)**

Sur l'année 2019, la rose des vents indique le Sud-Ouest comme origine privilégiée des vents : 32% des vents proviennent de ce secteur. A l'opposé, le secteur Nord-Est représente environ 15% des vents. La rose des vents pour 2019 respecte la tendance météorologique établie sur plusieurs années et devrait permettre globalement une bonne dispersion des polluants.

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 (O₃), le dioxyde d'azote (NO₂), le dioxyde de soufre (SO₂) et les particules en suspension (PM₁₀).

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 2019 au niveau des départements de la région Hauts-de-France².

² 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

2019 23 épisodes de pollution (51 jours) dans les 5 départements des Hauts-de-France

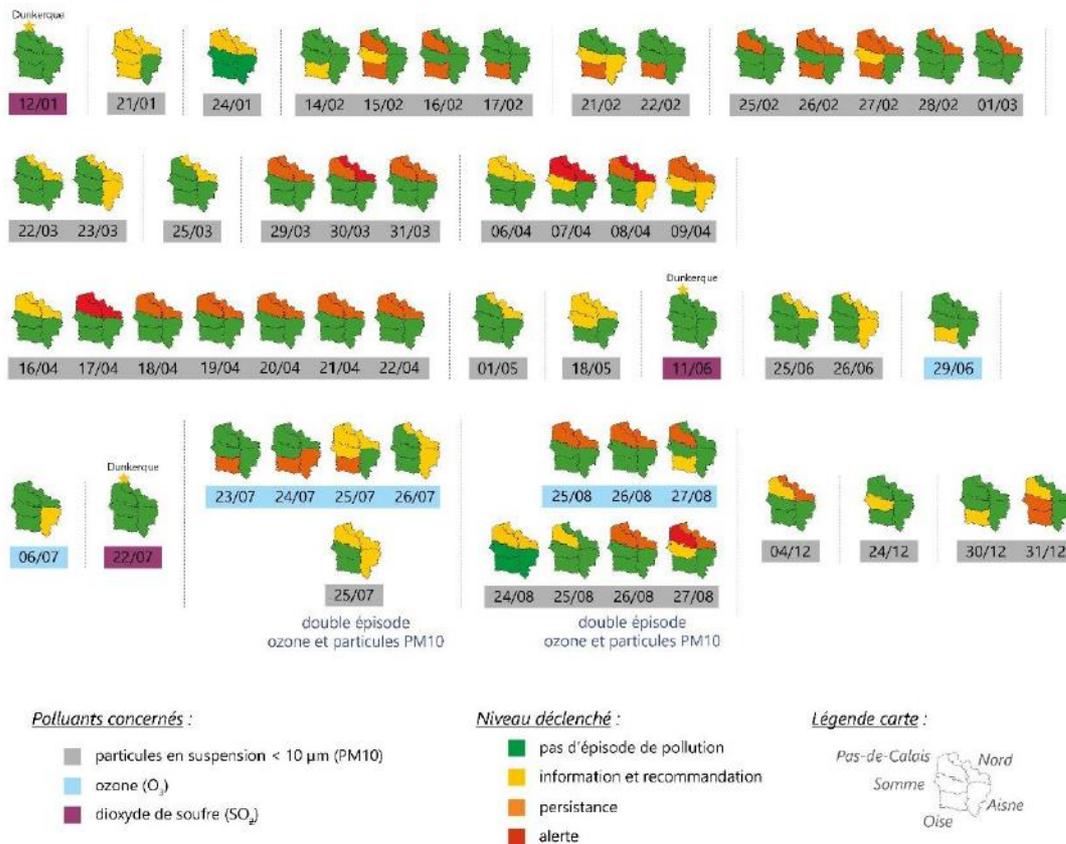


Figure 4 : Visualisation des épisodes de pollution atmosphérique en région Hauts de France

Au niveau régional, l'année 2019 se caractérise par 23 épisodes de pollution (comme en 2018) qui peuvent durer jusque 7 jours consécutifs. Des jours d'alerte pour les particules ont été observés en 2019, comme ce fut le cas en 2017 mais pas en 2018. On observe donc une nette augmentation du nombre de jours d'épisodes et des niveaux atteints aigus. Pour comparaison, il y a eu 36 jours de dépassements en 2018.

La répartition géographique des épisodes n'est pas homogène, la majeure partie ayant lieu dans le Nord de la région. C'est le département du Nord qui totalise le maximum de jours avec 37 jours. Trois épisodes sont attribués au dioxyde de soufre les 12 janvier, 11 juin et 22 juillet et concernent exclusivement la région Dunkerquoise. La période la plus critique est en avril avec 11 jours de dépassement sur les départements du Nord et du Pas-de-Calais dont 3 jours d'alerte et 6 jours d'alerte sur persistance. Enfin, l'ozone, conjointement aux particules, a été responsable de 4 jours de dépassements en juillet et en 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 ₂	NO	SO ₂	PM ₁₀	Benzène	Toluène
Pourcentage de données valides du 1 ^{er} janvier au 31 décembre 2019	87 %	87 %	98,4 %	92,4 %	98,0 %	95,9 %

En 2019, 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 ³)
Monoxyde d'azote	2,49
Dioxyde d'azote	3,82
Dioxyde de soufre	5,32
Particules en suspension PM ₁₀	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 SO₂

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.

			Dioxyde de soufre (SO ₂)				
Site de mesures		Influence de la mesure	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur journalière maximale (µg/m ³)	Nombre de moy jour > 125 µg/m ³	Valeur horaire maximale (µg/m ³)	Nombre de moyenne horaire > 350 µg/m ³
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
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
	St Pol/mer	Urbaine	< LD	57 le 01/10/2018	0	179 le 23/07/2018 17 :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 2019, la concentration moyenne calculée reste faible et inférieure à la limite de détection des appareils. En effet, 92% des mesures obtenues sont inférieures à 5 µg/m³. Par rapport à l'année précédente, le maximum journalier est en baisse tandis que le maximum horaire est en hausse.

Sur les autres stations, les moyennes annuelles sont très faibles même si celle de Grande-Synthe atteint le seuil de détection. Les autres paramètres de pointe (maximum horaire et journalier) sont assez proches les uns des autres excepté à Grande-Synthe pour lequel ils sont nettement plus élevés. Il reste le site le plus exposé de la zone et on y a d'ailleurs mesuré une moyenne horaire de 370 µg/m³ le 11 janvier à 19 :00. Les paramètres relevés sur ces stations témoignent donc de l'activité industrielle présente sur l'ensemble de la zone depuis Gravelines à l'Ouest jusque Cappelle la Grande au Sud-Est.

5.2.2 Evolution des concentrations horaires

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du dioxyde de soufre (SO₂).

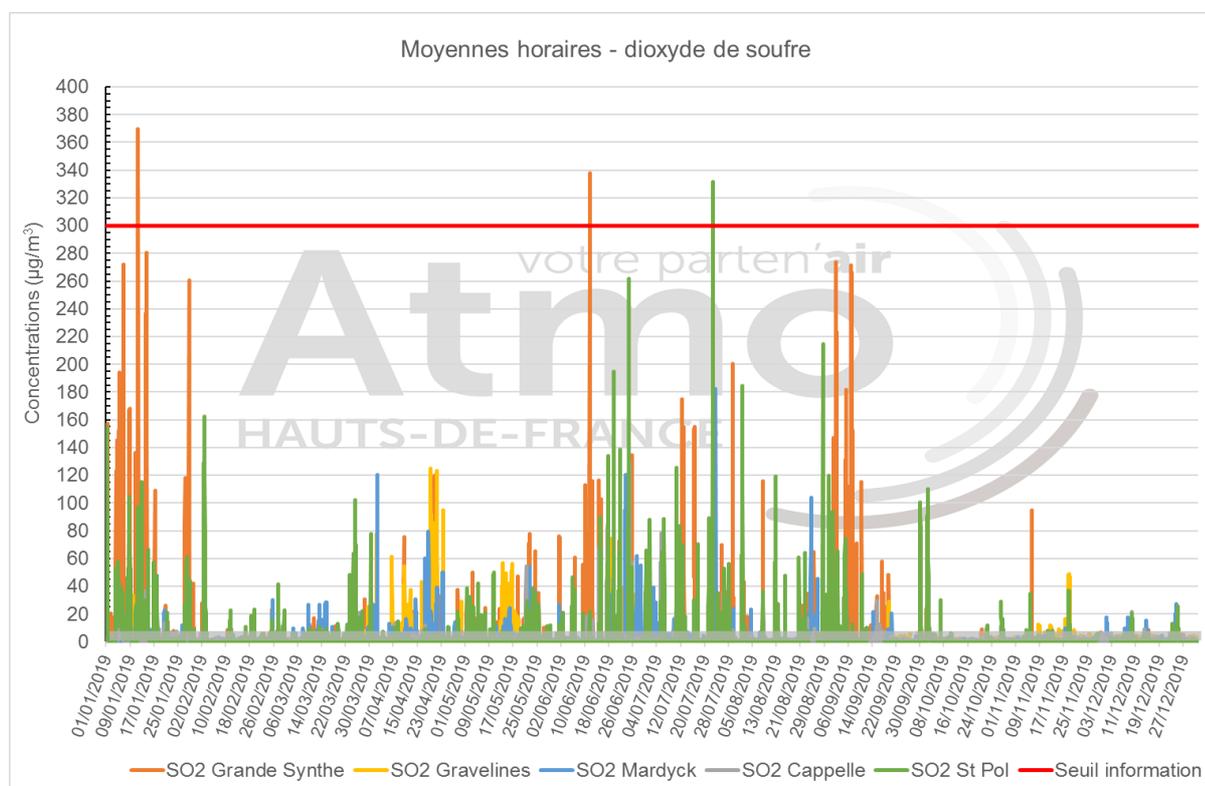


Figure 5 : Graphe présentant les moyennes horaires de SO₂

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 deux périodes présentant des concentrations horaires élevées : une première en janvier et une seconde allant de début juin à début septembre pendant lesquelles nous enregistrons des concentrations élevées à très élevées au regard de la réglementation en SO₂. Ces pics sont enregistrés sur les stations de Grande-Synthe et Saint Pol/mer et 3 valeurs horaires dépassent le seuil de 300 µg/m³ et ont conduit au déclenchement du niveau d'information pour le SO₂. A Mardyck, nous enregistrons 7 moyennes horaires dépassant 100 µg/m³ dont 4 sont enregistrées le 24 juillet. 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 (SO₂) pour Mardyck, Grande-Synthe et Saint Pol, en fonction de la vitesse et de la direction du vent de la station de Dunkerque Port.

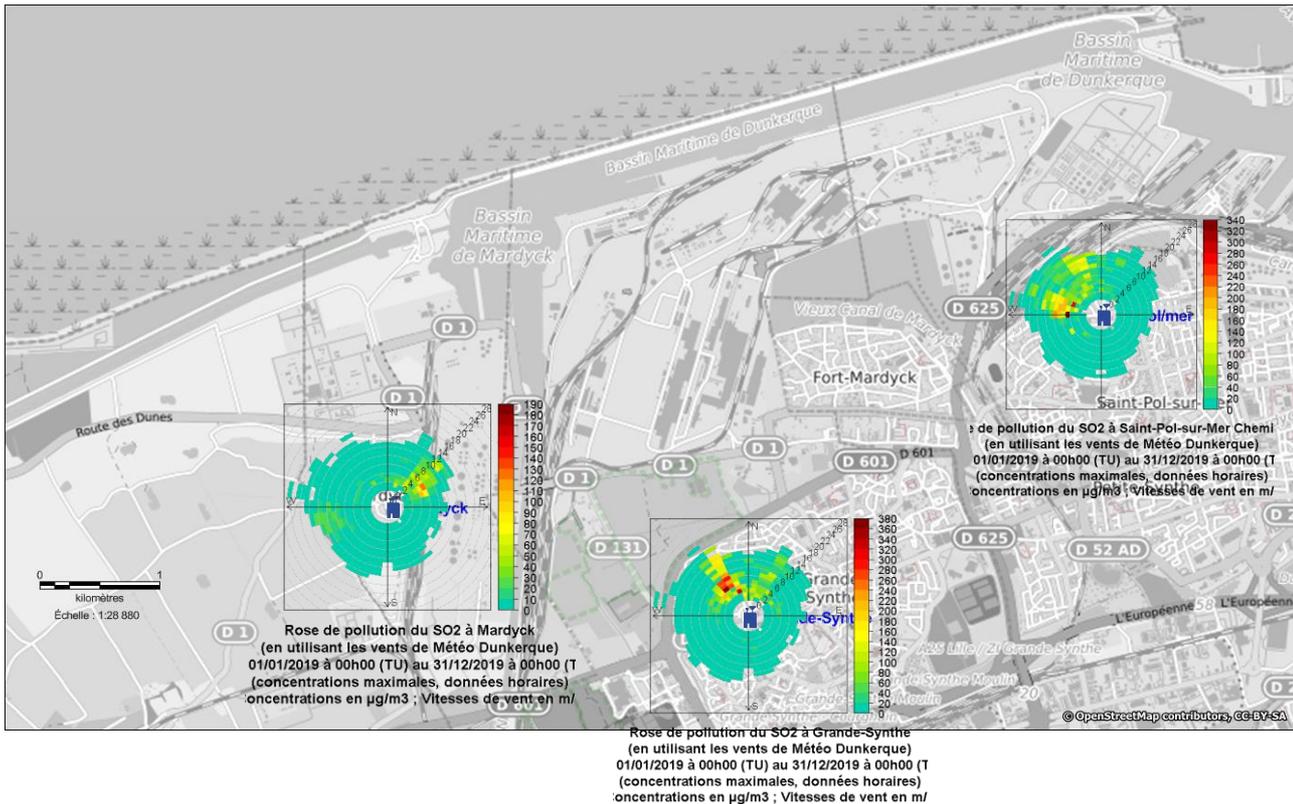


Figure 6 : Roses de pollution du SO₂ sur les stations de Mardyck et Grande Synthe

La rose des pollutions du SO₂ 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. A Saint Pol/mer, les fortes concentrations sont mesurées par vent d'Ouest, là encore en direction de la plate-forme sidérurgique.

66

Guide de lecture des roses de pollution

- Les cercles concentriques représentent les vitesses de vent (jusqu'à 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 NO₂

5.3.1 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 ₂)		
Site de mesures		Influence de la mesure	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)	Nombre d'heure où la moyenne horaire a été supérieure à 200 µg/m ³
Année civile 2019	Mardyck	Industrielle	14	100 le 26/08/2019 à 20 :00	0
	Grande Synthe	Industrielle	18	106 le 19/04/2019 à 20:00	0
	St Pol/mer	urbaine	18	108 le 23/06/2019 à 21 :00	0
	Cappelle	périurbaine	13	80 le 30/03/2019 à 21 :00	0
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
	St Pol/mer	urbaine	19	85 le 11/12/2018 à 18 :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)	

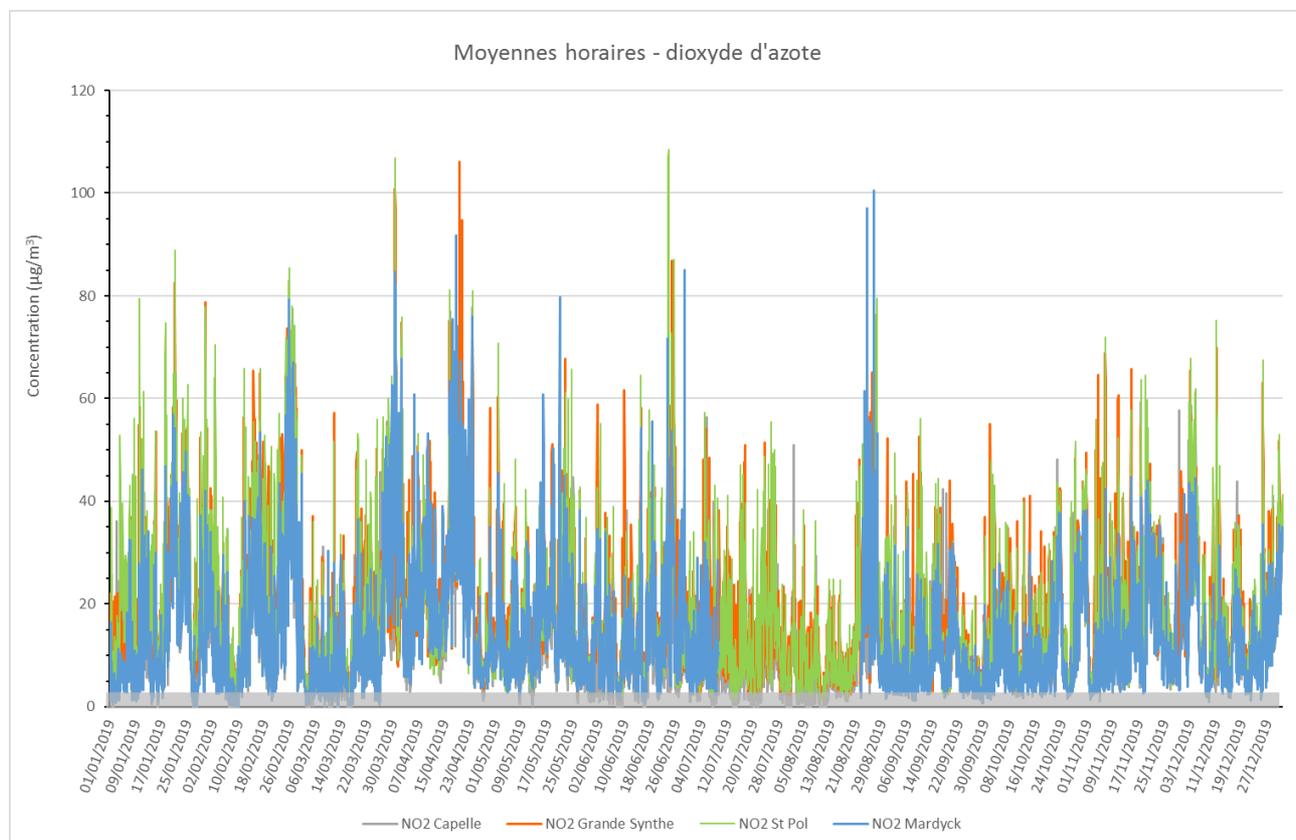
Avis et interprétation :

Les moyennes annuelles obtenues en 2019 sont légèrement plus faibles que celles de l'année précédente pour les 4 stations de la zone. Les 2 stations de Grande-Synthe et Saint-Pol ont la moyenne la plus élevée. L'influence urbaine de la station de Saint-Pol induit donc une moyenne plus élevée que la seule influence industrielle à Mardyck. Les maxima horaires obtenus en 2019 à Mardyck et Grande Synthe ont nettement baissé par rapport à 2018 alors que ceux de Saint Pol et Cappelle ont augmenté. Là encore, on peut voir l'influence du trafic plus forte sur les stations urbaines et périurbaines que sur les stations industrielles.

Les seuils réglementaires sont respectés.

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 (NO₂) 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 7 : Graphe présentant les moyennes horaires de NO₂

Avis et interprétation :

Le graphe des moyennes horaires montre que les niveaux les plus élevés sont enregistrés de janvier à avril ainsi que de manière ponctuelle les 24 et 26 août à Mardyck. On note les moyennes horaires les plus élevées enregistrées à Saint-Pol les 30 mars et 23 juin, à Grande Synthe le 19 avril et à Mardyck les 18 avril et 26 août. Ces valeurs maximales correspondent à des jours d'épisodes de pollution (voir frise p. 15) synonymes d'une mauvaise dispersion des polluants.

5.3.3 Rose des pollutions

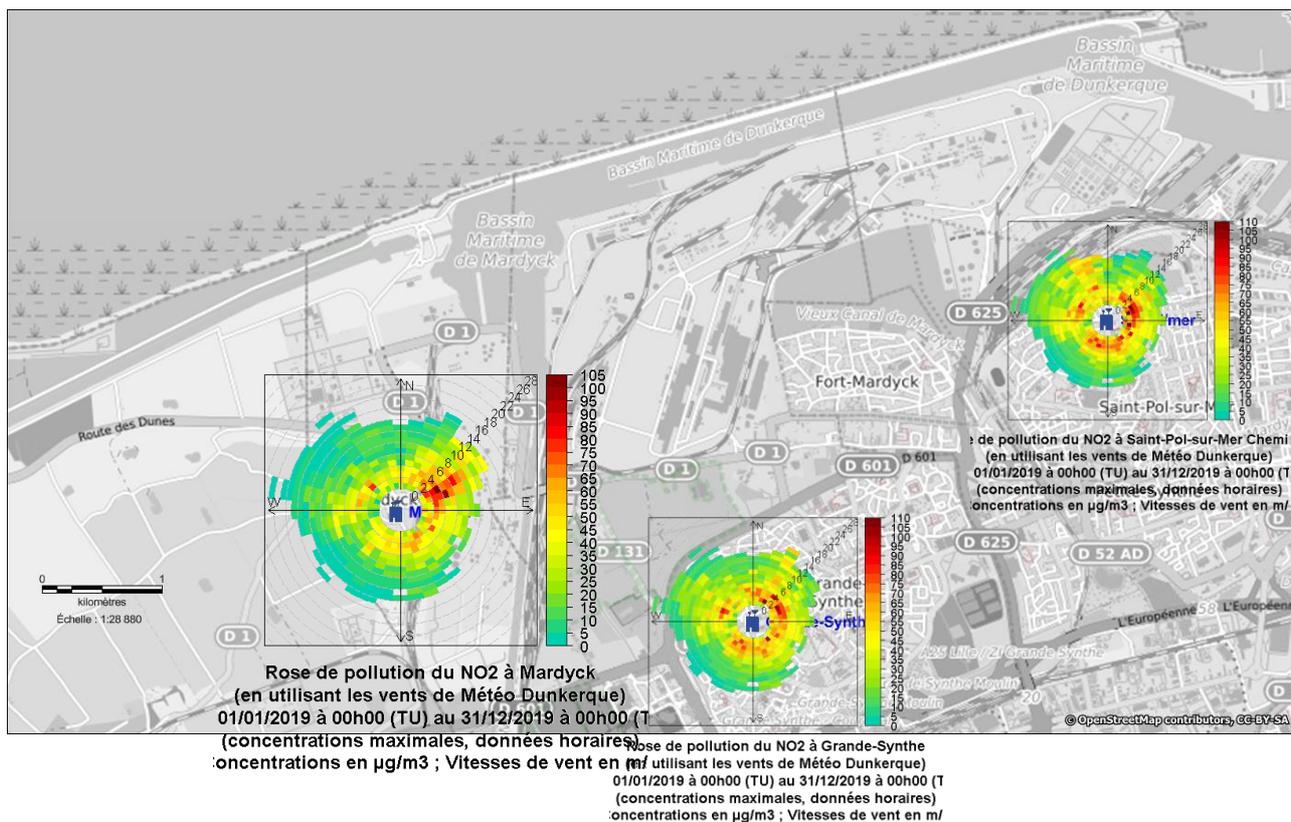


Figure 8 : Roses de pollution du NO₂ sur les stations de Mardyck, Saint Pol/mer et Grande Synthe

La rose des pollutions du dioxyde d'azote NO₂ à Mardyck montre clairement l'influence des vents de Nord-Est comme apport principal du polluant. On y repère les 2 points de couleur marron correspondant aux concentrations les plus élevées repérées sur le graphe des moyennes horaires. Cette rose traduit l'impact de la zone sidérurgique mais également l'effet de la moins bonne dispersion par vent de Nord-Est. La direction Nord est représentée par des concentrations pouvant atteindre 50 µg/m³.

La rose de Grande-Synthe met en évidence un apport multi-sources dans les 4 directions.

Enfin, la rose obtenue sur le site urbain de Saint-Pol/mer présente la majorité des concentrations les plus élevées venant d'une large moitié Nord-Est à Sud-Ouest.

L'impact de Versalis sur les concentrations ambiantes de NO₂ est perceptible mais modéré, le panache principal étant originaire du Nord-Est. 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	< LD	169 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 21/01/2019 à 09 :00
	Grande Synthe	Industrielle	4	354 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 21/01/2019 à 08 :00
	St Pol/mer	urbaine	3	238 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 21/01/2019 à 09 :00
	Cappelle	périurbaine	2	114 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 10/09/2019 à 07 :00

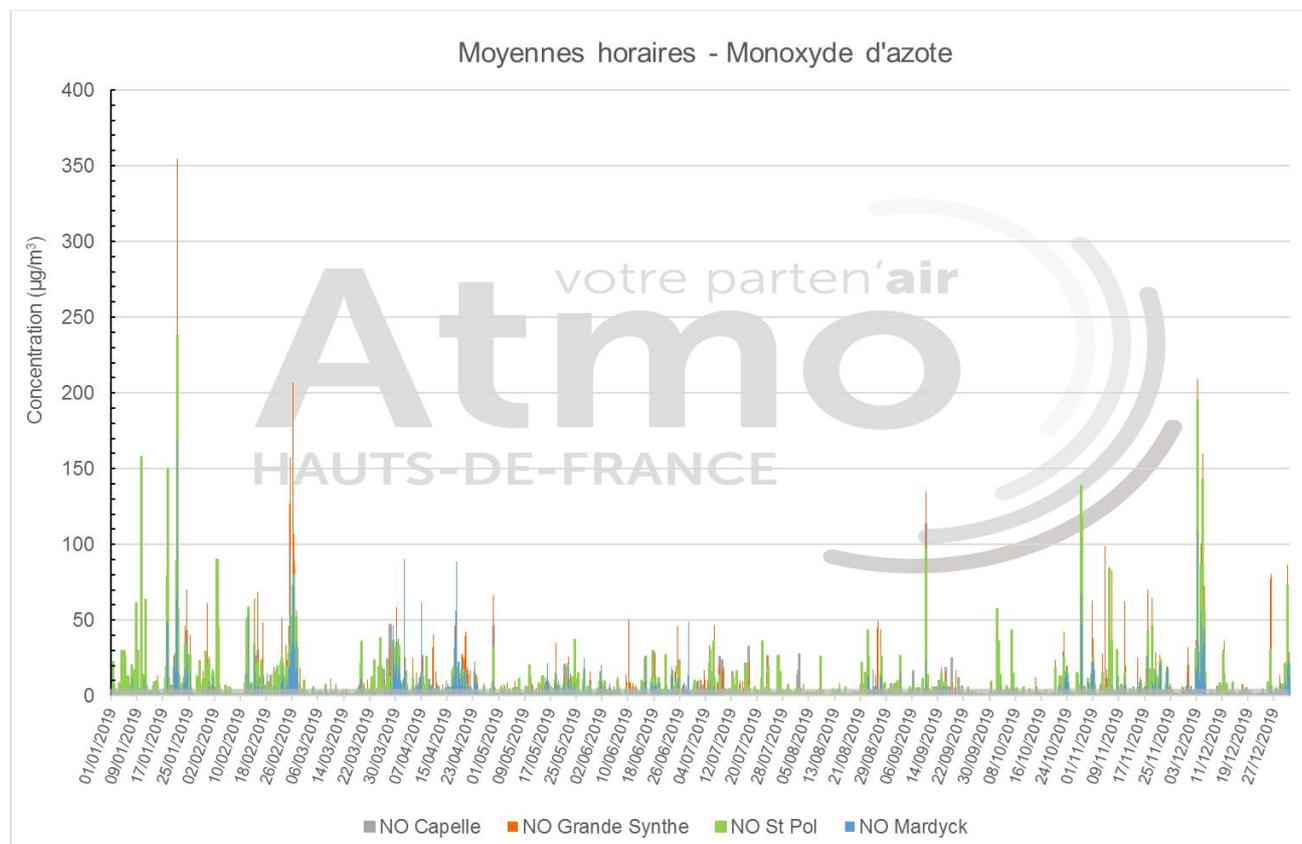
Remarque : le monoxyde d'azote n'est pas réglementé en air extérieur

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. Les maxima horaires sont enregistrés le même jour sur les 3 stations insérées dans l'agglomération Dunkerquoise et ces concentrations sont liées à une accumulation du polluant sous l'effet de faible dispersion. L'effet est moins sensible à Cappelle situé à l'extérieur de la zone urbanisée.

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 :

Les concentrations en monoxyde d'azote sont le plus souvent faibles sur les stations étudiées, ce qui indique que ces stations ne sont pas en proximité du trafic. Les pointes sont le plus fréquemment mesurées sur la station urbaine de Saint-Pol qui est davantage soumise à la circulation que les stations industrielles. Le graphique montre bien la journée du 21 janvier qui présente les maxima de l'année sur 3 sites de mesure et qui correspond à une journée de pollution importante (déclenchement d'un niveau d'information). Il y a d'autres journées comme celle-là réparties sur l'année.

5.5. Les particules en suspension PM10

5.5.1 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

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 2019	Mardyck	Industrielle	24	113 le 18/04/2019	29
	Grande Synthe	Industrielle	24	103 le 07/04/2019	25
	St Pol/mer	urbaine	23	89 le 08/04/2019	20
	Cappelle	périurbaine	18	81 le 07/04/2019	8
Année civile 2018	Mardyck	Industrielle	23	100 le 21/04/2018	17
	Grande Synthe	Industrielle	26	100 le 29/05/2018	25
	St Pol/mer	urbaine	18	82 le 21/04/2018	8
	Cappelle	périurbaine	21	66 le 03/03/2018	11
Valeurs réglementaires			40 (valeur limite)	50 à ne pas dépasser plus de 35 jours par an (valeur limite)	

Avis et interprétation :

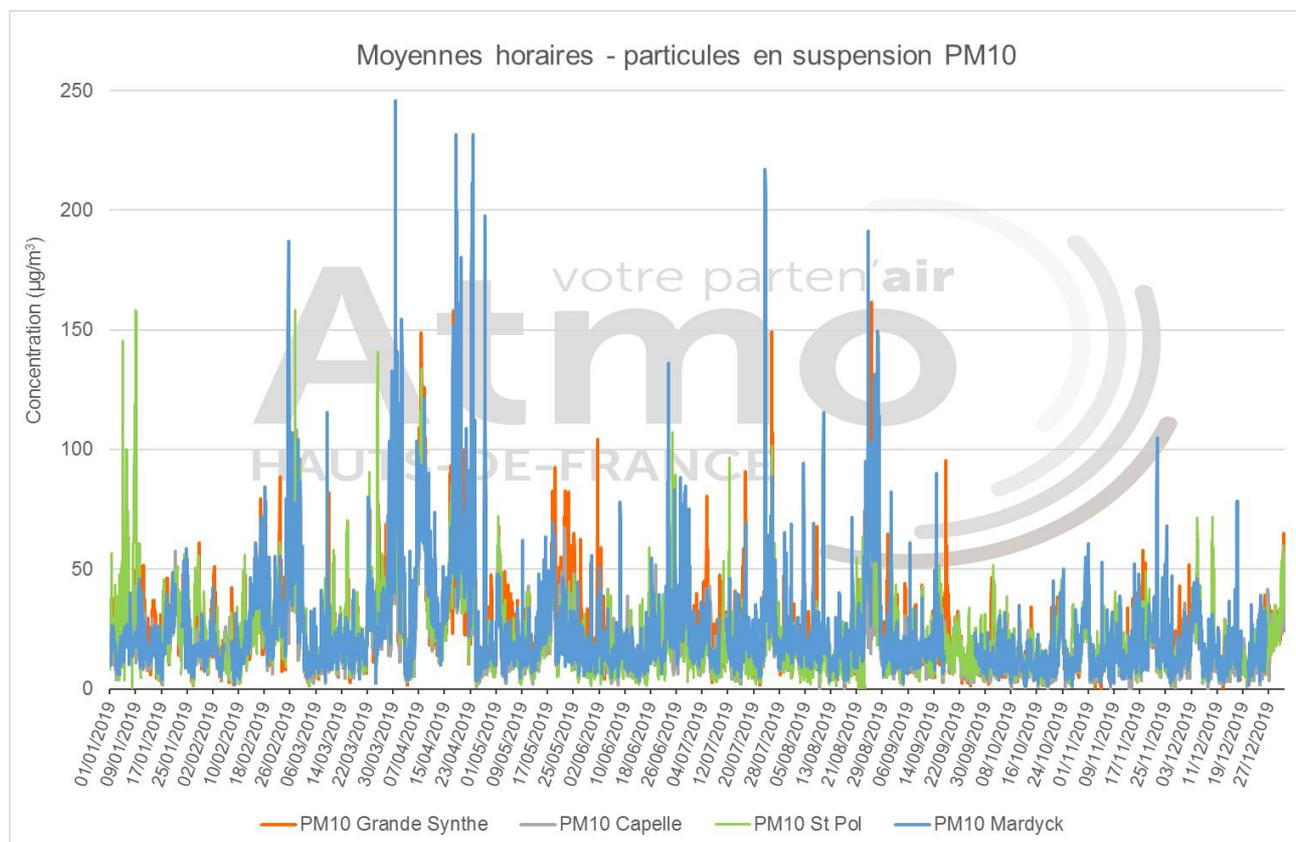
Selon les stations, les moyennes annuelles obtenues en 2019 varient de façon diverse par rapport à l'année précédente pour les 4 stations de la zone. La moyenne est stable à Mardyck, en baisse à Grande-Synthe et Cappelle et en hausse à Saint-Pol. Cette dernière station retrouve en 2019 son niveau de pollution qui semble peu élevé en 2018 pour sa typologie de station urbaine. La baisse des moyennes observées à Mardyck et Cappelle est à rapprocher du fait qu'il y a eu moins de vents de Nord-Est en 2019 (15%) par rapport à 2018 (30%) au bénéfice des vents de Sud-Ouest, ce qui améliore la dispersion et l'influence sur les stations est moins forte.

L'année 2019 a été mauvaise au niveau du nombre d'épisodes de pollution. On le retrouve dans le tableau ci-dessus sur le nombre de jours dépassant la moyenne journalière de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Celui-ci est en nette hausse sur les stations de Mardyck et Saint-Pol (exceptionnellement bas en 2018) alors qu'il reste stable (et élevé) sur la station de Grande Synthe. Une amélioration est observée sur la station de Cappelle-la-Grande qui représente la zone périurbaine de l'agglomération..

Malgré ces résultats, les seuils réglementaires annuels sont respectés.

5.5.2 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 de Mardyck, Grande-Synthe, Saint-Pol/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 PM₁₀

Avis et interprétation :

Le graphe des moyennes horaires montre que les niveaux les plus élevés sont enregistrés de mi-février à fin avril et plus ponctuellement les 23 juillet à Mardyck et Grande-Synthe ainsi que du 24 au 27 août à Mardyck et Grande-Synthe. Les deux stations industrielles présentent donc un nombre important de pointes de pollution. Ces pointes correspondent souvent à l'occurrence d'un épisode de pollution qui est alors observé sur la plupart des stations. Mais on peut aussi avoir des pointes importantes sur une station sans les observer sur les stations industrielles. C'est le cas de la station urbaine de Saint-Pol qui a enregistré les valeurs horaires les plus élevées début janvier ($145 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 5 janvier et $157 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 9 janvier).

5.5.3 Rose des pollutions

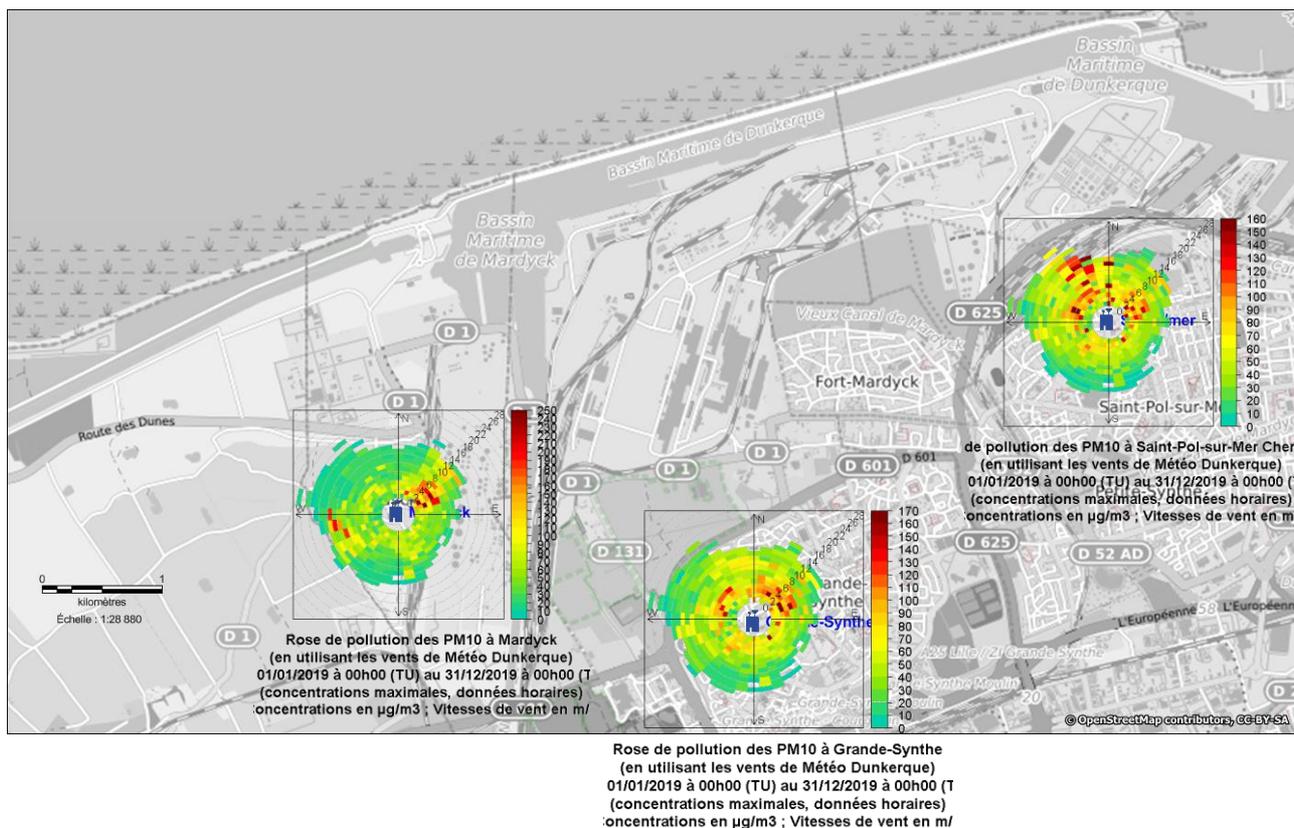


Figure 11 : Roses de pollution des PM₁₀ sur les stations de Mardyck, Saint Pol/mer et Grande Synthe

La rose des pollutions des particules PM₁₀ à Mardyck montre clairement l'influence des vents de Nord-Est comme apport principal des particules. On y repère les points de couleur marron correspondants aux concentrations les plus élevées repérées sur le graphe des moyennes horaires. Elle met donc en évidence l'influence prépondérante de la plate-forme sidérurgique. Mais on y voit également trois points de fortes concentrations à l'Ouest du site. Cet émetteur n'est pas identifié pour l'instant.

La rose de Grande-Synthe met en évidence un apport multi-sources dans trois directions. Le quart Nord-Est est fortement représenté avec les concentrations les plus élevées. On trouve ensuite une seconde influence par vent de Nord-Ouest à Ouest indiquant la zone industrielle, le bassin maritime de Mardyck ainsi que la même source mise en évidence sur la rose de Mardyck.

Enfin, la rose obtenue sur le site urbain de Saint-Pol/mer met en évidence un fort impact de la partie Est de la zone sidérurgique. Elle indique également l'apport d'un émetteur situé à l'Est de la station de mesure.

Même si les mesures en PM₁₀ sur la station de Mardyck sont parmi les plus élevées de la zone, l'impact de Versalis sur les concentrations ambiantes de PM₁₀ est peu important et n'est pas mis en évidence par les roses de pollution.

5.5.4 Evolution des concentrations journalières en PM10

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes journalières des particules en suspension PM10 pour les stations de Mardyck, Grande-Synthe, Saint-Pol/mer et Cappelle-la-Grande.

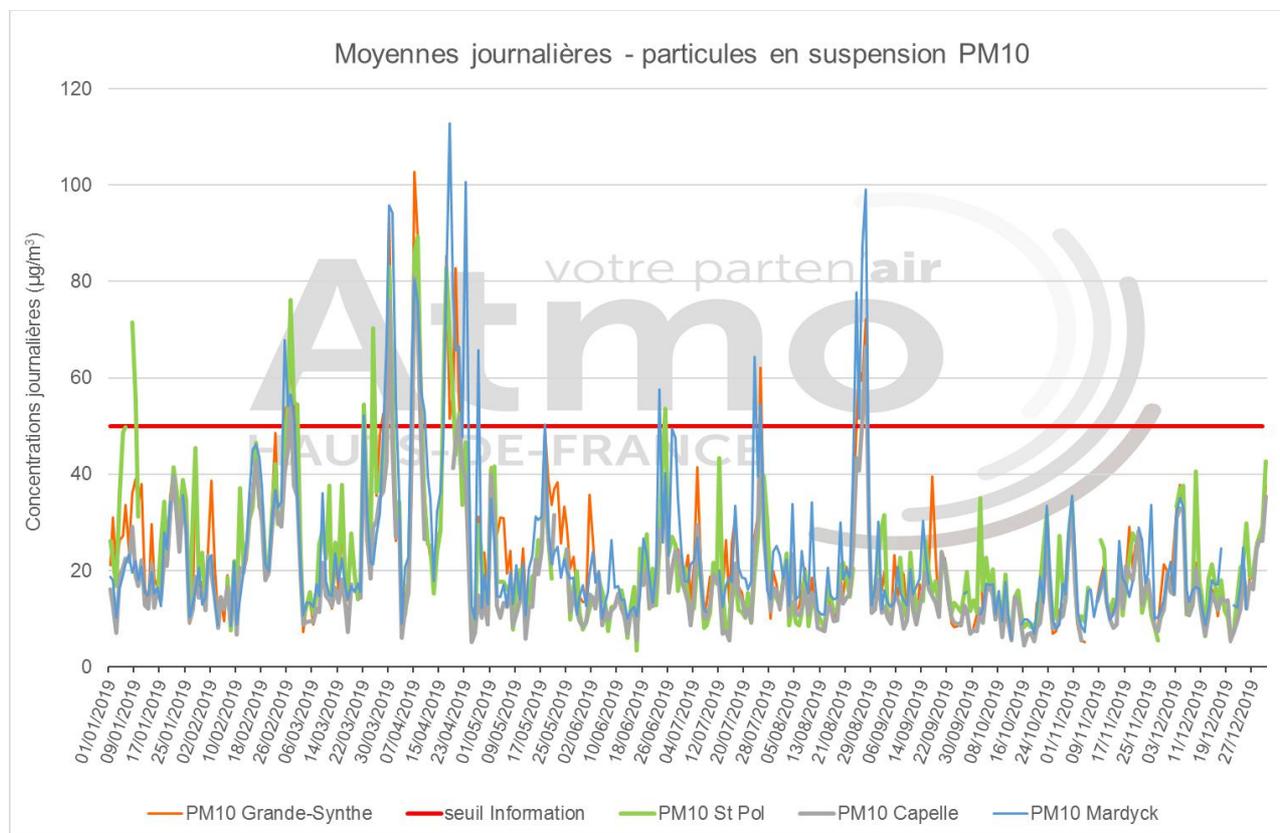


Figure 12 : Concentrations journalières des PM10 sur les stations de Mardyck, Saint Pol/mer et Grande Synthe

Le graphe présentant les concentrations journalières en PM10 va permettre de situer dans le temps les épisodes de pollution. On retrouve ainsi les périodes du 25 au 27 février, de mars et avril, de juin, juillet et août pour lesquelles les concentrations franchissent le seuil journalier de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le niveau d'alerte fixé à $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été franchi à 4 reprises en mars-avril et le 27 août (voir également chapitre « Episodes de pollution »). Ces dépassements ont lieu sur les stations industrielles de Grande-Synthe et Mardyck et sur la station urbaine de Saint-Pol et de manière moins intense, sur la station périurbaine de Cappelle-la-Grande. La période à partir de septembre s'est avérée meilleure sur le plan de la qualité de l'air et aucun dépassement n'a été observé.

5.6. Les BTEX

5.6.1 Concentrations moyennes sur l'année

Sites de mesures			Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
			B	T	E	X
Année 2019	Mardyck	Industrielle	0,99	3,22	0,36	0,67
	Lille Leeds	trafic	0,36	1,15	0,18	0,73
Année 2018	Mardyck	Industrielle	0,91	2,41	0,22	0,57
	Lille Leeds	trafic	0,43	1,38	0,18	0,24
			5 (Valeur limite)			
			2 (Objectif de qualité)	-	-	-

Avis et interprétation :

La moyenne annuelle en benzène mesurée à Mardyck respecte la réglementation. Elle est supérieure à celle obtenue sur le site de Lille exposé au trafic automobile. En toluène, la moyenne est nettement plus élevée que celle de Lille, montrant bien l'influence industrielle.

Par rapport à l'année 2018, les moyennes des 5 composés mesurés sont en hausse, plutôt réduite (8%) pour le benzène mais plus conséquente pour le toluène (33%).

5.6.2 Evolution des concentrations horaires en benzène (C6H6) et toluène (C7H8)

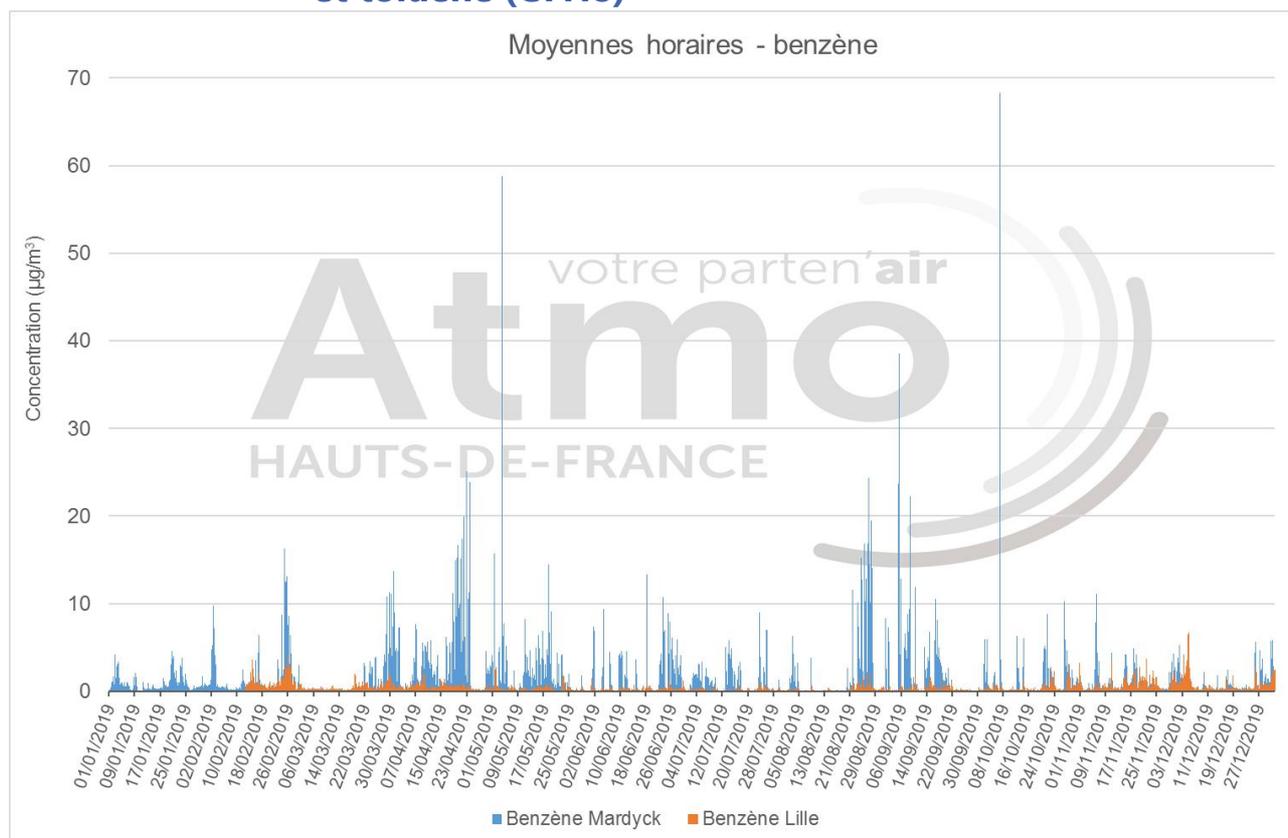


Figure 13 : Concentrations horaires en benzène sur les stations de Mardyck et Lille

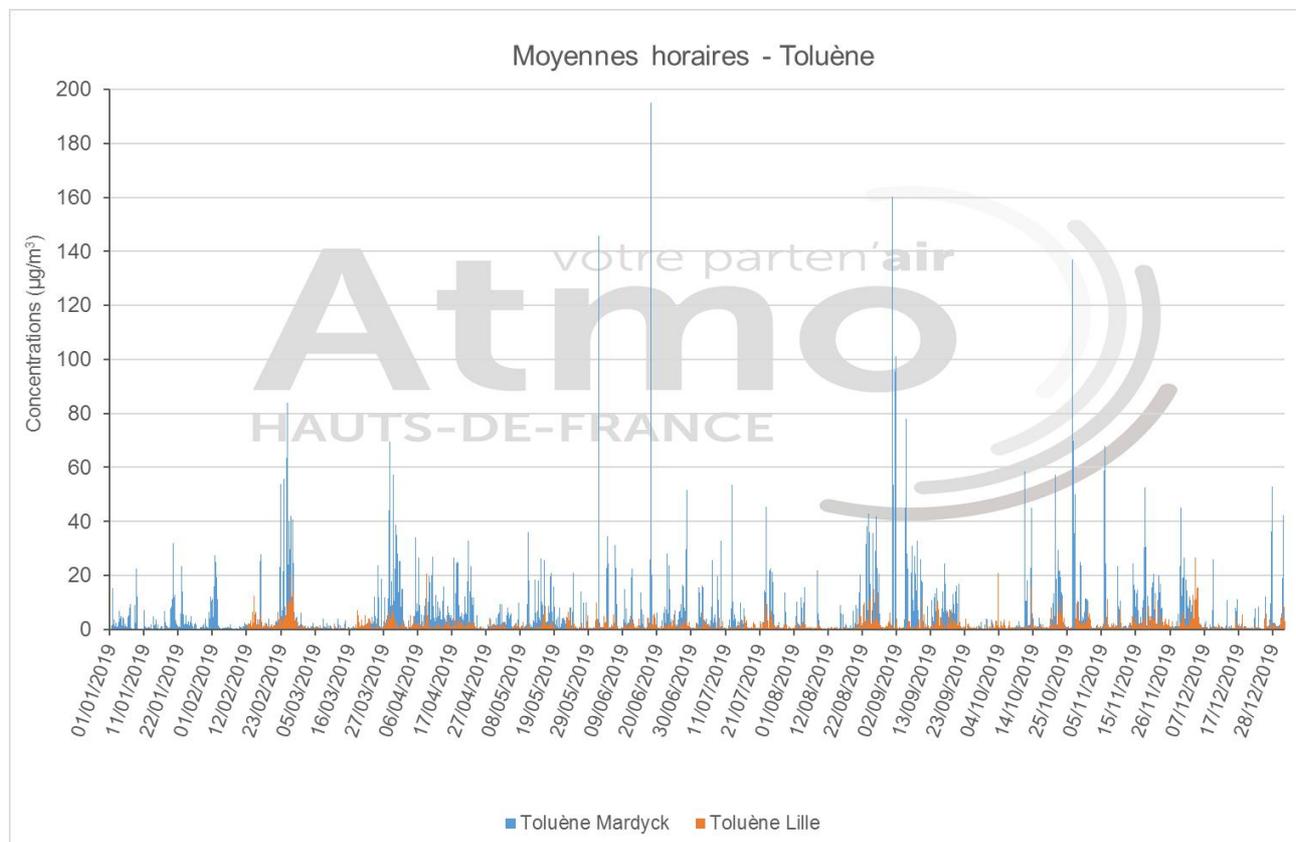


Figure 14 : Concentrations horaires en toluène sur les stations de Mardyck et Lille

Avis et interprétation :

Le graphe présentant les moyennes horaires en benzène montre la présence de nombreuses pointes tout au long de l'année avec des périodes plus fréquentes en mars-avril et août. La valeur maximale atteint $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 6 octobre à 21 :00 contre $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2018 (elle valait $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en mai 2017). 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.

Le constat est identique pour le toluène. Les concentrations ambiantes sont le plus souvent proches de zéro mais elles peuvent augmenter très rapidement pour un court laps de temps pour atteindre des concentrations élevées. Ainsi, le maximum enregistré en 2019 atteint $195 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 18/06/2019.

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 2019, on enregistre 88 moyennes supérieures à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en benzène contre 45 valeurs en 2018. De même, nous avons mesuré 69 moyennes horaires dépassant $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le toluène.

5.6.3 Roses des pollutions

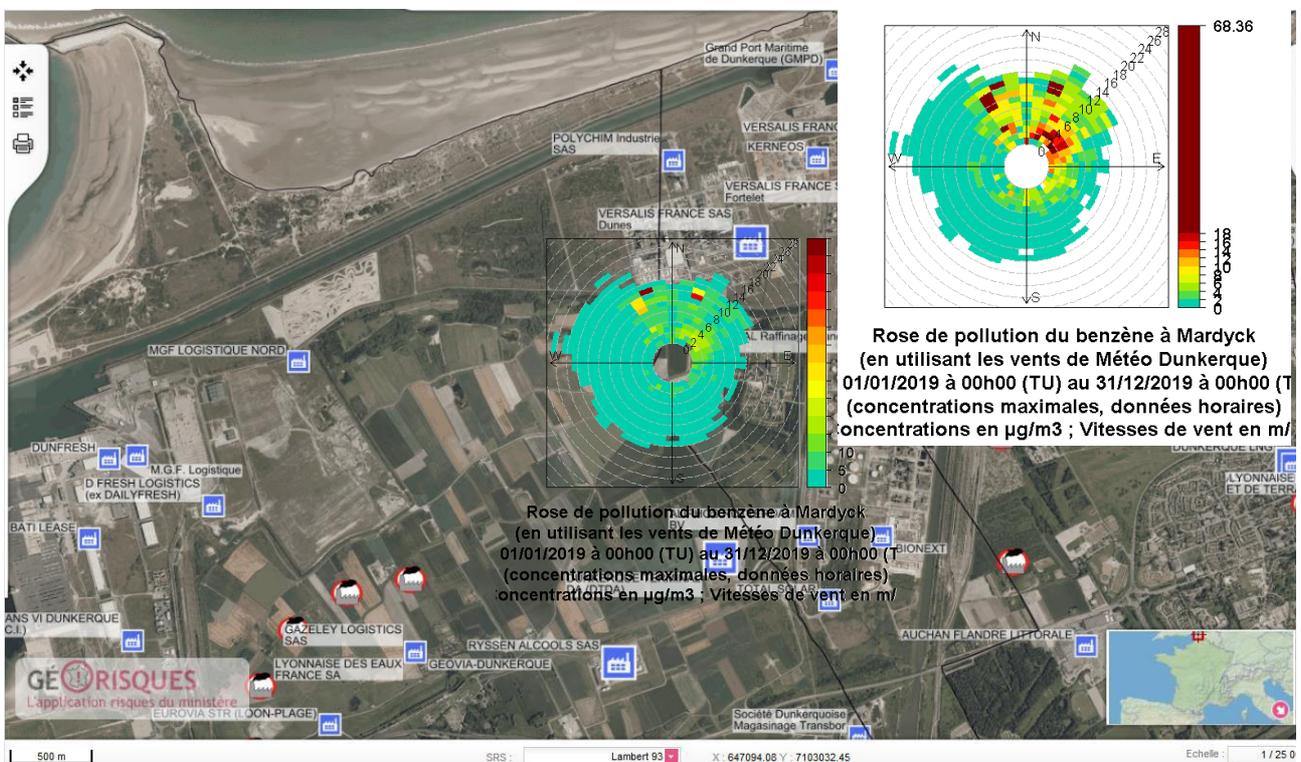


Figure 15 : Roses de pollution du benzène sur la station de Mardyck

Les quelques valeurs très élevées obtenues pour le benzène écrasent complètement l'échelle des concentrations. Un zoom de la rose est inséré ci-contre. On y voit nettement les 2 sources du polluant au Nord-Ouest et au Nord-Est de la station de mesure qui pointent sur l'usine Versalis. Le quart Nord-Est est également fortement soumis aux arrivées de benzène. La plateforme sidérurgique constitue un apport important.

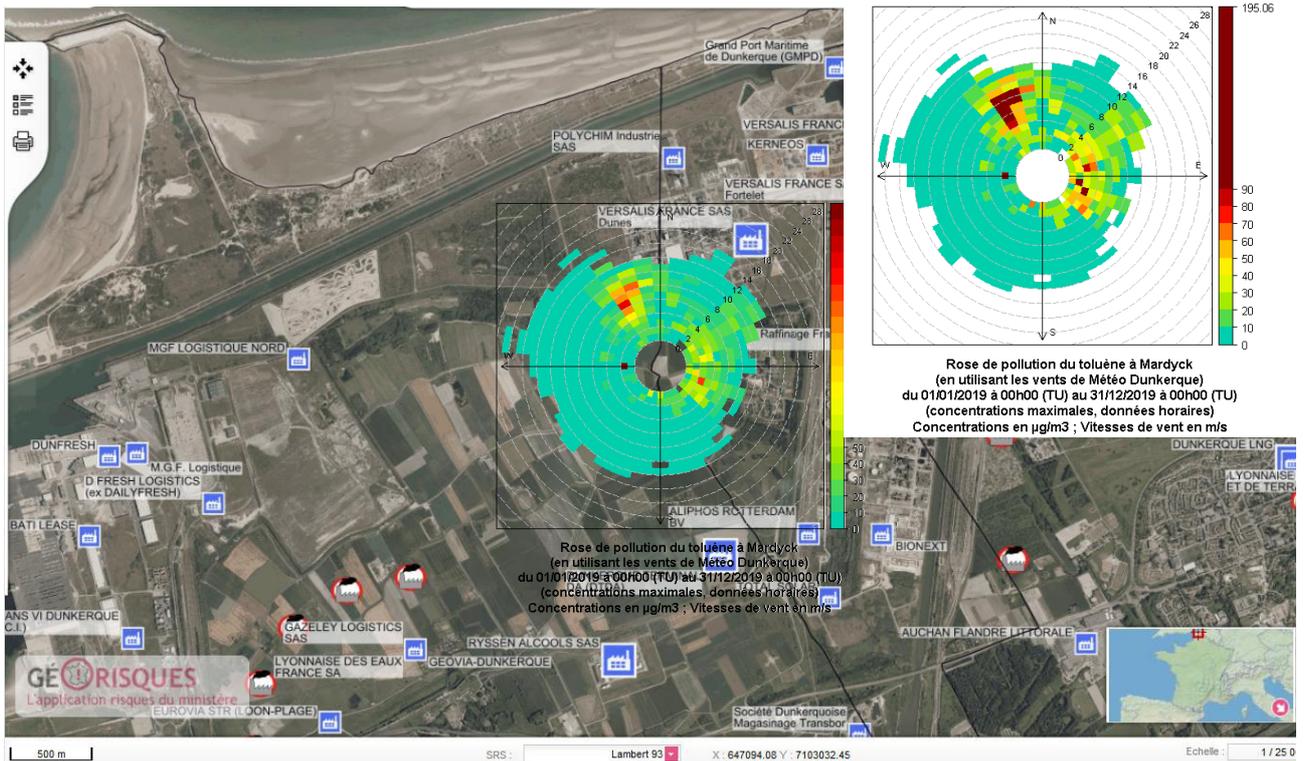
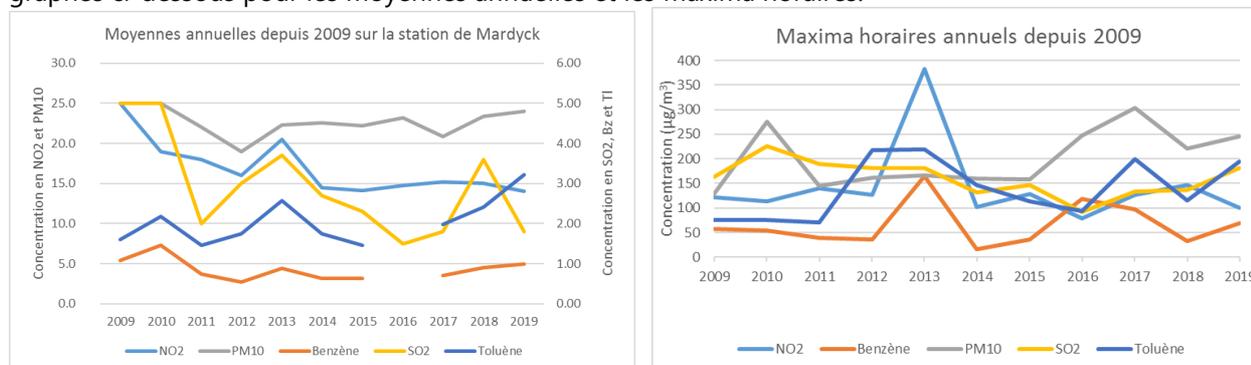


Figure 16 : Roses de pollution du toluène sur la station de Mardyck

Comme pour le benzène, les roses sont tracées avec 2 finesses de concentrations. La rose principale ci-dessus montre 2 sources de toluène : au Nord-Nord-Ouest de la station et à l'Est. Le zoom ci-contre indique les concentrations les plus élevées venant du Nord (site Versalis) et une seconde origine par vent de Nord-Est à Sud-Est correspondant aux sites d'Arcelor et de Total. Un 3^{ème} point est mis en évidence à l'Ouest du site et correspond à la valeur maximale enregistrée au cours de l'année le 18 juin. Une concentration élevée dans cette direction n'a été relevée qu'une seule fois.

6. Au regard des campagnes précédentes

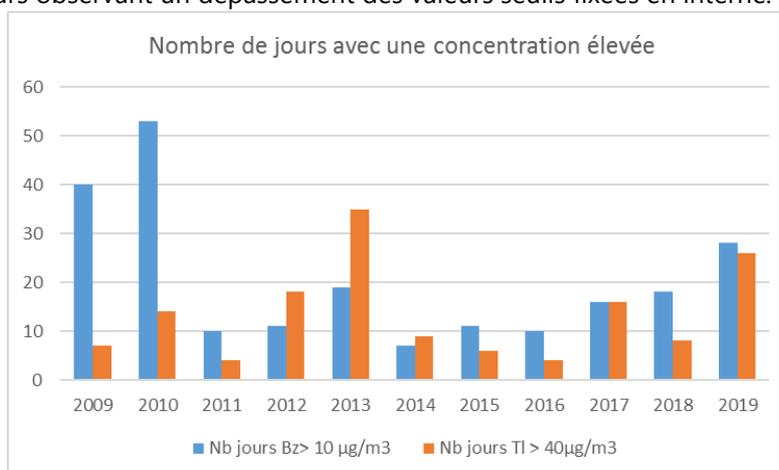
Depuis 2009 a lieu la surveillance de 5 polluants sur la station de Mardyck. L'évolution est reprise dans les graphes ci-dessous pour les moyennes annuelles et les maxima horaires.



Après une baisse jusqu'en 2014, la concentration moyenne en NO₂ est maintenant stable. Une légère baisse est observée en 2019. C'est le seul polluant dans ce cas. Les concentrations moyennes en PM10 montrent une tendance à la hausse depuis 2015, mise à part l'année 2017. Les polluants benzène et toluène sont en hausse en 2019. La hausse est réduite pour le benzène mais on revient à une concentration qui n'avait plus été rencontrée depuis 2013. Pour le toluène, la hausse est conséquente et la concentration moyenne observée est la plus élevée depuis le début des mesures en 2009. Pour le SO₂, la moyenne reste très basse.

Concernant les maxima horaires de l'année 2019 pour les 5 polluants, on observe également une tendance à la hausse par rapport à l'année 2018 hormis pour le NO₂ qui diminue. Depuis la forte hausse de l'année 2016, les maxima horaires en PM10 enregistrés à Mardyck restent élevés et l'année 2019 s'inscrit dans ce constat avec une valeur de 245 µg/m³ (valeur enregistrée le 30 mars 2019). C'est également à Mardyck que l'on enregistre le plus grand nombre de jours dépassant la concentration journalière de 50 µg/m³ avec 28 jours en 2019. Ces pointes ne sont pas obtenues par vent de Nord et ne sont donc pas attribuables directement aux sites Versalis. Le constat de hausse par rapport à 2018 s'observe également pour le benzène et le toluène et cette classe de concentration a déjà été mesurée les années précédentes. Cette hausse des indicateurs est confirmée lorsque l'on fait le compte des jours observant un dépassement des valeurs seuils fixées en interne.

Le nombre de jours pour lesquels une concentration horaire supérieure à 10 µg/m³ en benzène ou 40 µg/m³ en toluène a fortement augmenté en 2019 pour atteindre respectivement 28 et 26 jours. Un nombre aussi élevé n'avait pas été observé depuis 2013 pour le toluène et depuis 2010 pour le benzène.



7. Conclusion et perspectives

La surveillance de la zone industrielle autour de Mardyck s'est poursuivie en 2019 pour les polluants SO₂, NO₂, PM10 et BTEX. Le fonctionnement des appareils a été bon, ce qui permet d'obtenir les indicateurs statistiques. En 2019, 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 hausse par rapport à l'année précédente, hormis le NO₂ qui baisse légèrement. Cette tendance se rencontre sur l'ensemble des stations de la zone. Les conditions météorologiques dans leur ensemble ne semblent pas néfastes à la dispersion des polluants. La hausse pourrait être liée à une activité industrielle plus importante (les données d'émissions 2019 ne sont pas encore publiées). Malgré cette hausse, la réglementation annuelle 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 SO₂ et le NO₂ 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 en 2019. De la même façon, les épisodes aigus en benzène et toluène sont nombreux en 2019.

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 NO₂. On peut remarquer une source non identifiée en toluène au Sud-Est de Mardyck. Les particules et le SO₂ ont une origine plus globale venant principalement de la plateforme sidérurgique.

La convention liant Versalis et Atmo Hauts-de-France s'est terminée en fin d'année 2019 et une nouvelle a été établie début 2020 pour la surveillance des BTEX et du dioxyde d'azote.

Annexes

Annexe 1 : Glossaire

µg/m³ : 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 : SO₂, NO₂, O₃ 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/m³ : 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/m³ : 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.

NH₃ : Ammoniac

NO₂ : dioxyde d'azote.

NO_x : oxydes d'azote.

O₃ : 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

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

PM_{2.5} : 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.

SO₂ : 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 (SO₂)

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 SO₂ 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.

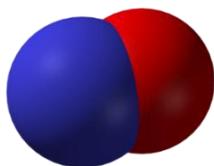
Il participe au phénomène des pluies acides perturbant voire détruisant les écosystèmes fragiles. Il peut également acidifier les sols et les océans. Il contribue à la dégradation de la pierre et des matériaux des monuments.

99

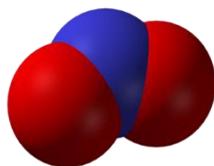
Les oxydes d'azote (NO_x)

66

Les oxydes d'azote représentent les formes oxydées de l'azote, les principaux sont le dioxyde d'azote (NO₂) 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 NO₂ 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.

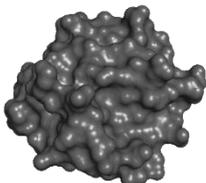
Les NO_x participent au phénomène des pluies acides et à l'accroissement de l'effet de serre.

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 (μm) et à 2,5 μm . 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.

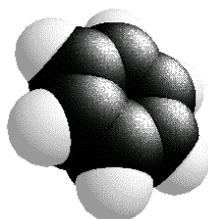
99

Les composés organiques volatils :

benzène (C_6H_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://site.atmo-hdf.fr)³) 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 recommandations⁴ 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).*

³ <http://www.atmo-hdf.fr/accéder-aux-données/mesures-des-stations.html>

⁴ 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_x, SO₂, O₃, 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.

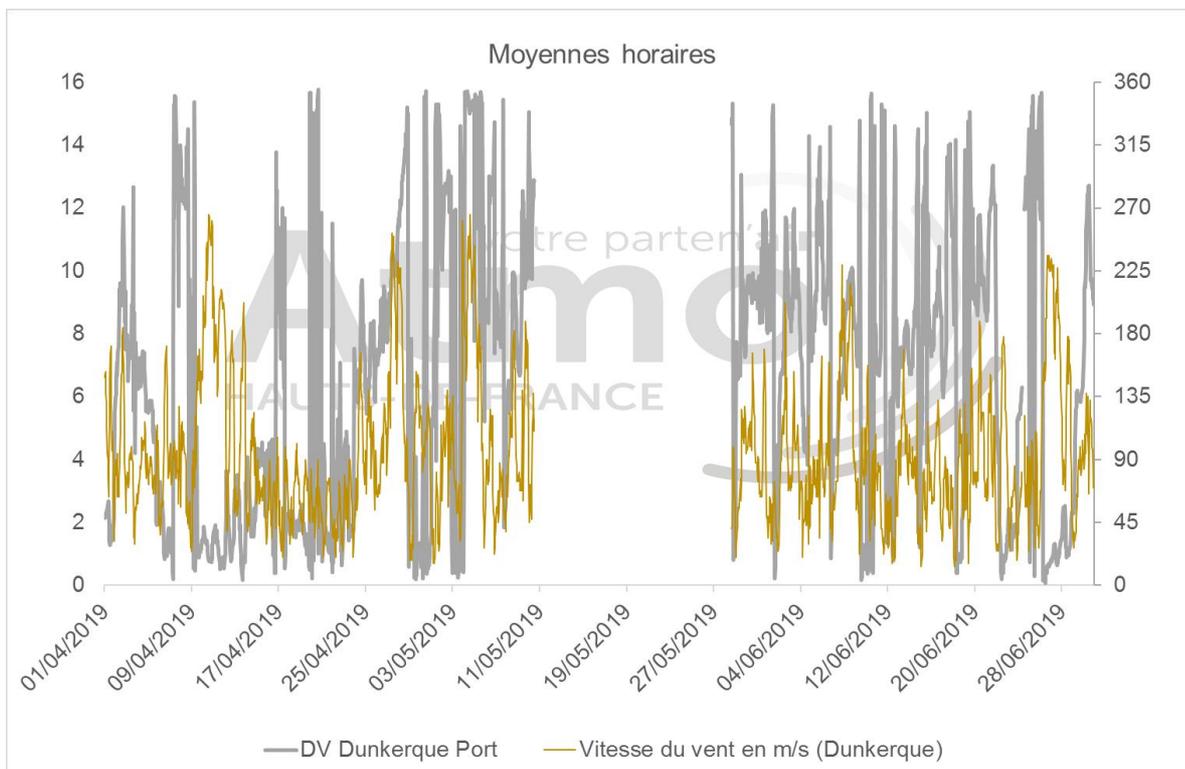
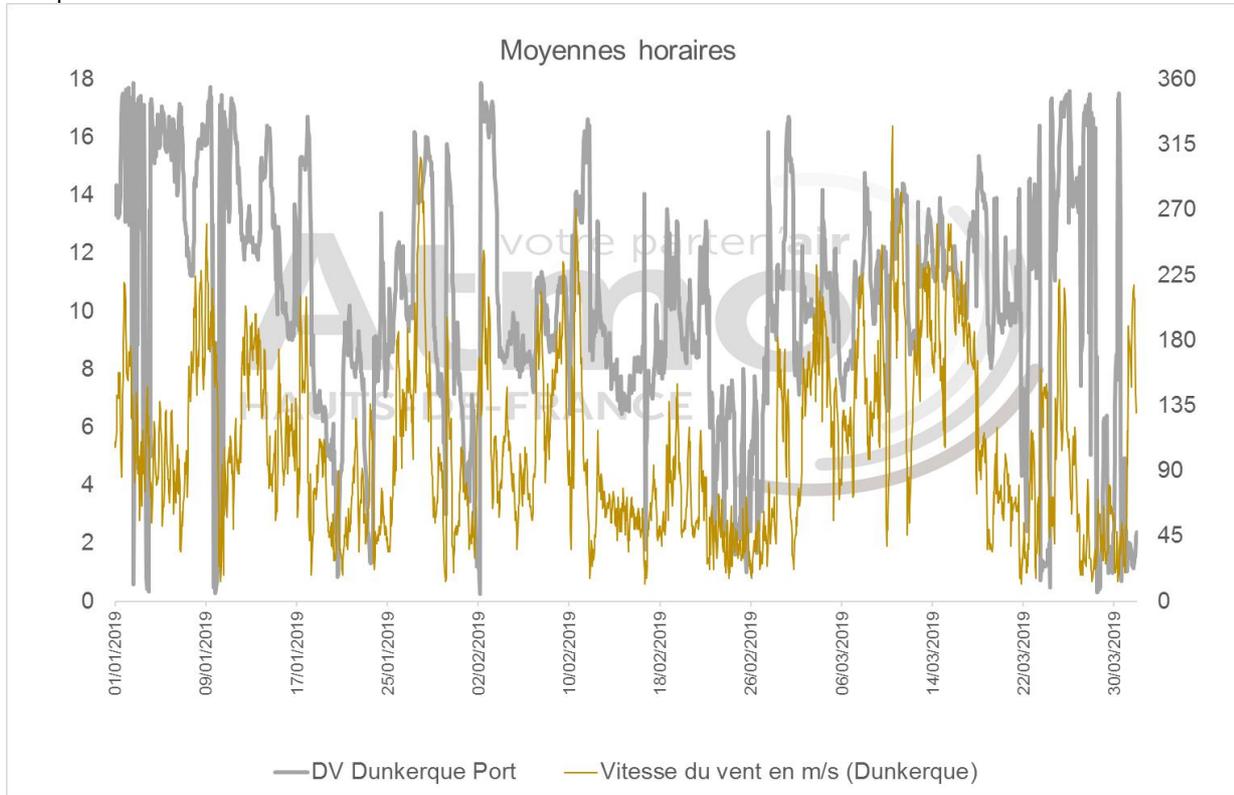


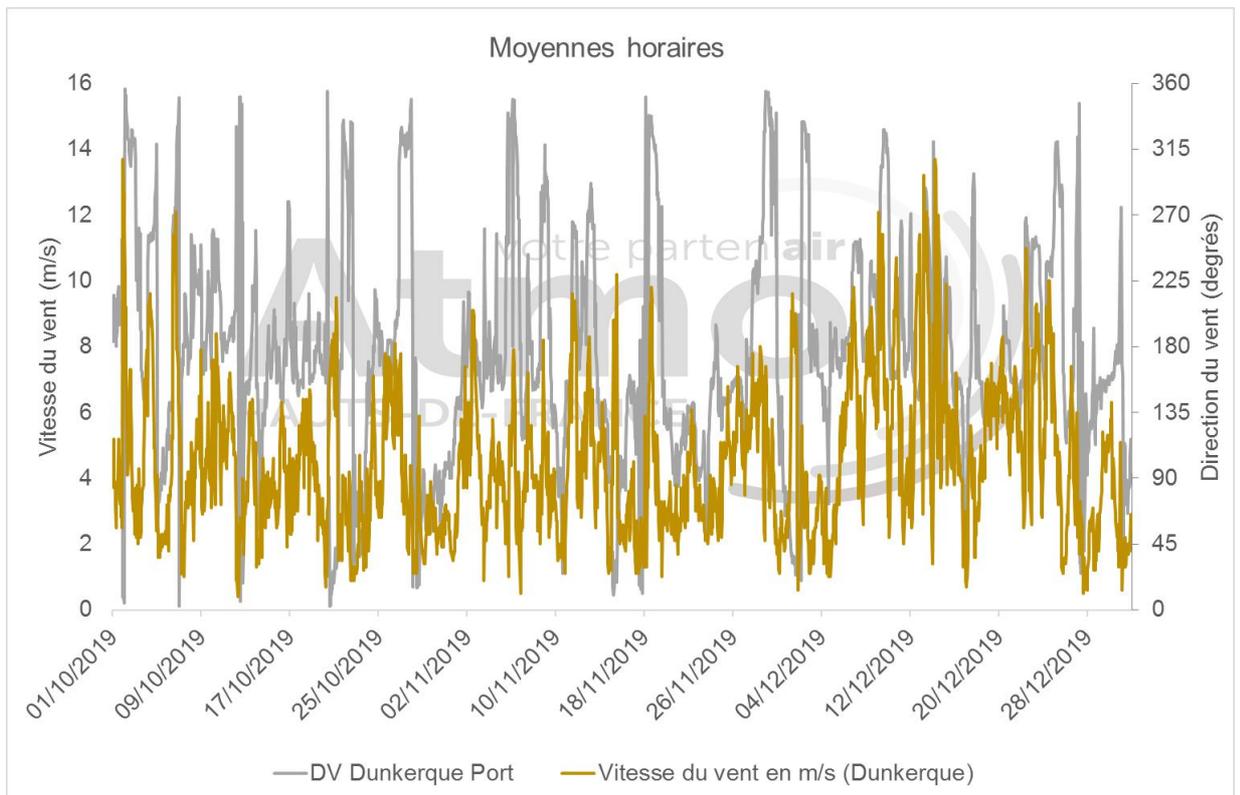
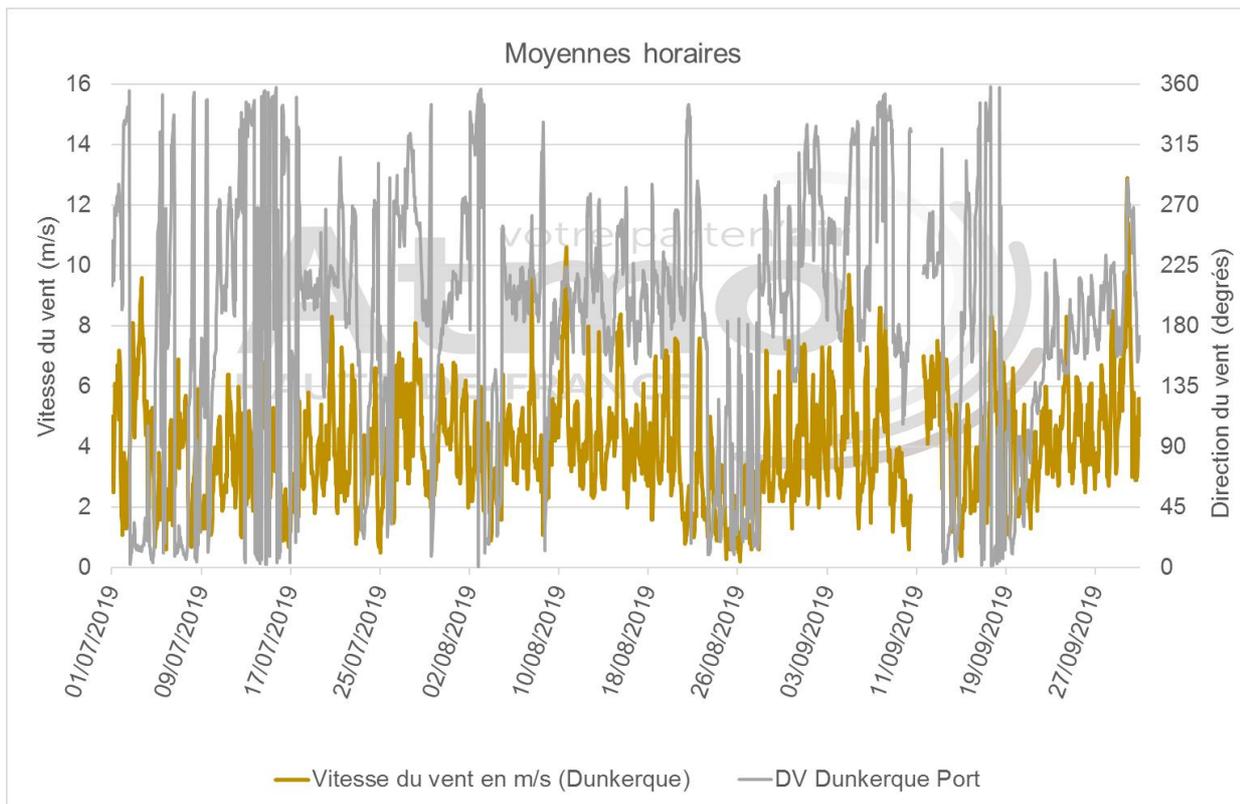
Atmo Hauts-de-France sous-traite les analyses à des laboratoires évalués et sélectionnés chaque année par ses soins à partir de cahiers des charges élaborés suivants des critères normatifs et réglementaires et tarifaires.

Annexe 4 : Météorologie

Vents

Les graphes suivants représentent les vitesses et directions de vent issues de la station de Dunkerque Port pour chaque trimestre 2019



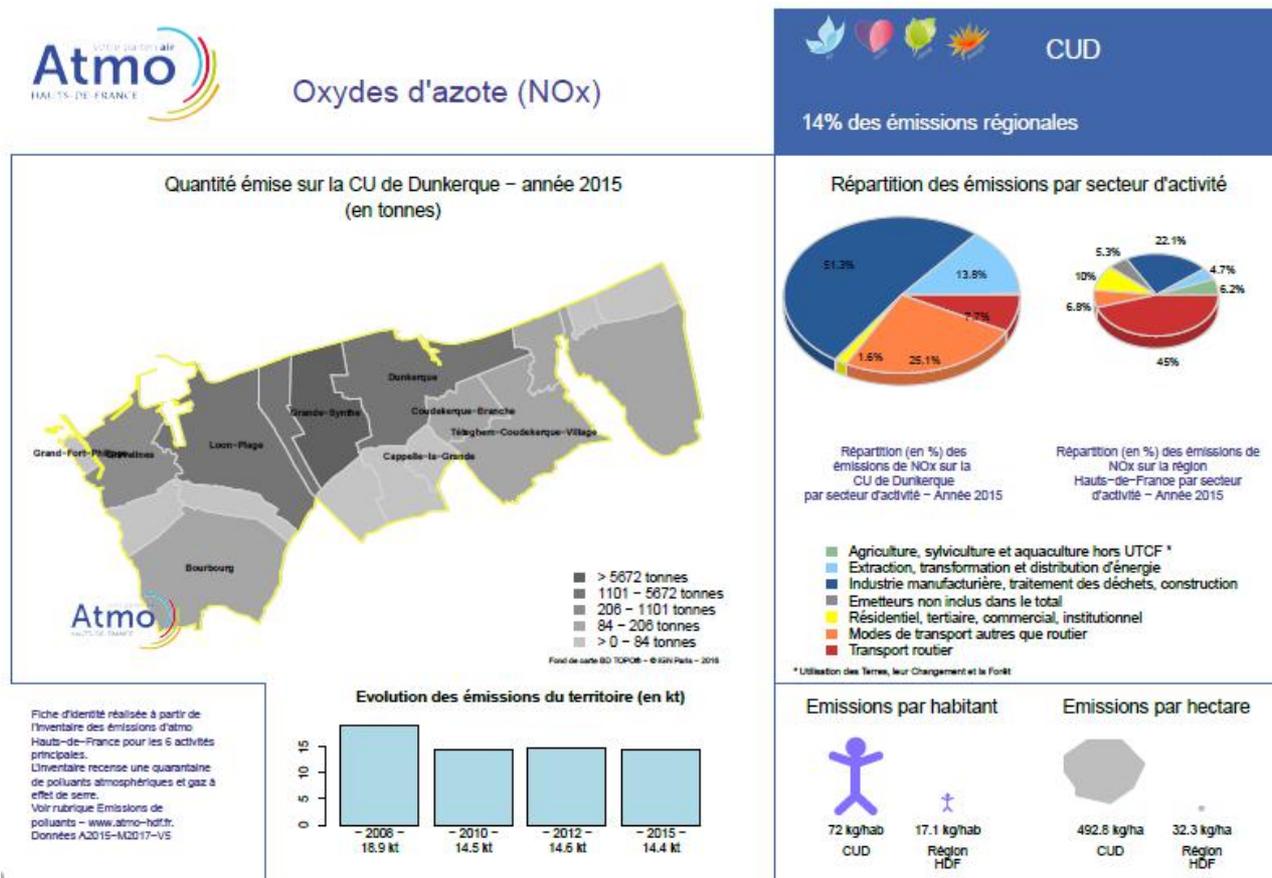


Annexe 5 : Fiches des émissions de polluants

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 méthodologique⁵.

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

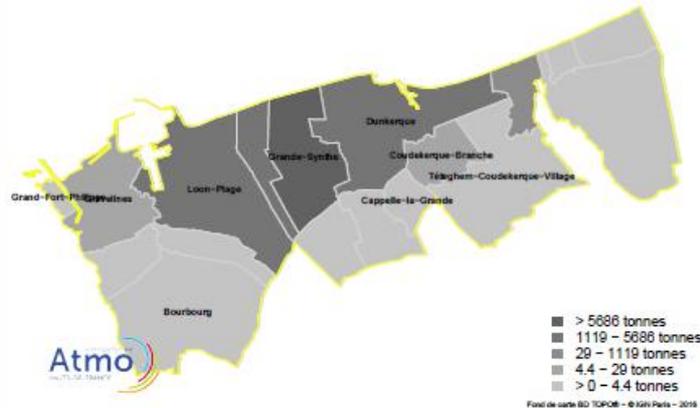
- l'extraction, la transformation et la distribution d'énergie d'une part,
- l'industrie manufacturière, le traitement des déchets et la construction d'autre part.



⁵ http://www.atmo-hdf.fr/joomlatools-files/docman-files/Autre/rapport_methodo_inventaire_061015.pdf

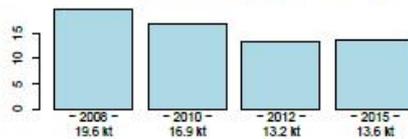
Dioxyde de soufre (SO2)

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



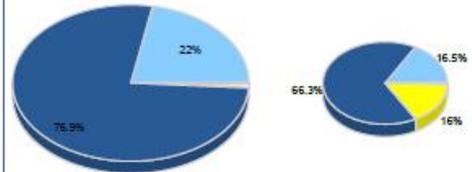
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'Atmo Hauts-de-France pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions de polluants - www.atmo-hdf.fr. Données A2015-M2017-V5

Evolution des émissions du territoire (en kt)



46.5% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



Répartition (en %) des émissions de SO2 sur la CU de Dunkerque par secteur d'activité - Année 2015

Répartition (en %) des émissions de SO2 sur la région Hauts-de-France par secteur d'activité - Année 2015

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

* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Emissions par habitant



68.2 kg/hab CUD

4.9 kg/hab Région Hdf

Emissions par hectare

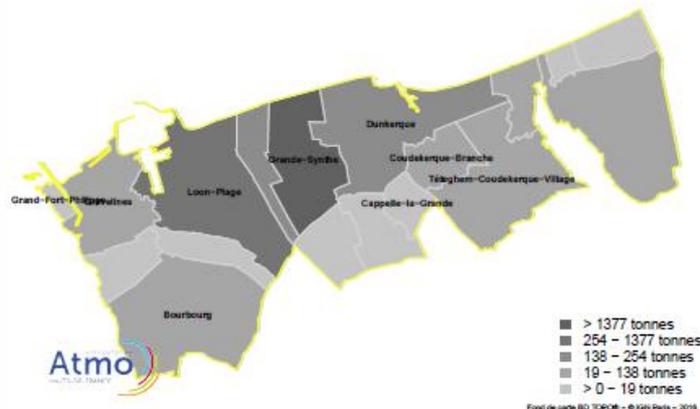


466.2 kg/ha CUD

9.2 kg/ha Région Hdf

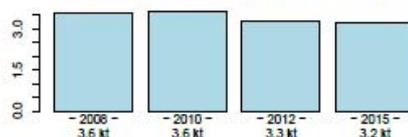
Particules (PM10)

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



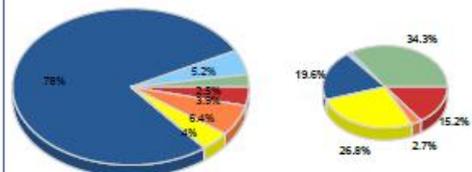
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'Atmo Hauts-de-France pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions de polluants - www.atmo-hdf.fr. Données A2015-M2017-V5

Evolution des émissions du territoire (en kt)



10% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



Répartition (en %) des émissions de PM10 sur la CU de Dunkerque par secteur d'activité - Année 2015

Répartition (en %) des émissions de PM10 sur la région Hauts-de-France par secteur d'activité - Année 2015

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

* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Emissions par habitant



16.2 kg/hab CUD

5.4 kg/hab Région Hdf

Emissions par hectare

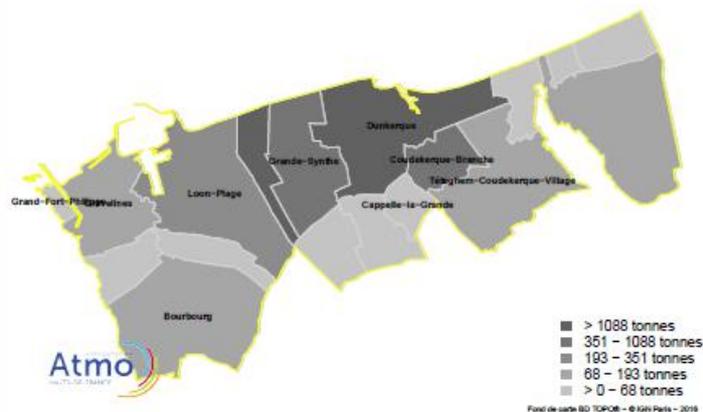


110.6 kg/ha CUD

10.2 kg/ha Région Hdf

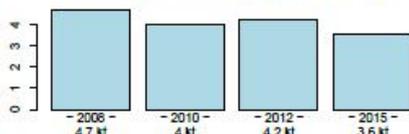
3% des émissions régionales

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

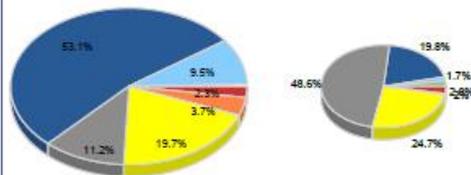


Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'Atmo Hauts-de-France pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions de polluants - www.atmo-hdf.fr. Données A2015-M2017-V5

Evolution des émissions du territoire (en kt)



Répartition des émissions par secteur d'activité



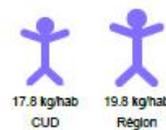
Répartition (en %) des émissions de COVNM sur la CU de Dunkerque par secteur d'activité - Année 2015

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

- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF *
- Extraction, transformation et distribution d'énergie
- Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
- Emetteurs non inclus dans le total
- Residentiel, tertiaire, commercial, institutionnel
- Modes de transport autres que routier
- Transport routier

* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Emissions par habitant



Emissions par hectare



Annexe 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	40 µg/m³ en moyenne annuelle		-
	50 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours/an	30 µg/m³ en moyenne annuelle	-
PM2.5	25 µg/m³ en moyenne annuelle	10 µg/m³ en moyenne annuelle	20 µg/m³ en moyenne annuelle
O ₃	-	<u>Protection de la santé :</u> 120 µg/m³ <i>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</i> <u>Protection de la végétation :</u> AOT40⁶ = 6 000 µg/m³.h	<u>Protection de la santé :</u> 120 µg/m³ <i>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</i> <u>Protection de la végétation :</u> AOT40 = 18 000 µg/m³.h <i>en moyenne sur 5 ans</i>
NO ₂	40 µg/m³ en moyenne annuelle		-
	200 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures/an		-
SO ₂	125 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours/an	50 µg/m³ en moyenne annuelle	-
	350 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures/an	-	-
CO	10 mg/m³ pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissantes	-	-
Benzène	5 µg/m³ en moyenne annuelle	2 µg/m³ en moyenne annuelle	-
Plomb (Pb)	0,5 µg/m³ <i>en moyenne annuelle</i>	0,25 µg/m³ <i>en moyenne annuelle</i>	-
Arsenic (As)	-	-	6 ng/m³ <i>en moyenne annuelle</i>
Cadmium (Cd)	-	-	5 ng/m³ <i>en moyenne annuelle</i>
Nickel (Ni)	-	-	20 ng/m³ <i>en moyenne annuelle</i>
B(a)P	-	-	1 ng/m³ <i>en moyenne annuelle</i>

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

⁶ AOT40 = la somme des différences entre les concentrations horaires en ozone supérieures à 80 µg/m³ et 80 µg/m³, 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

Atmo Hauts-de-France

Observatoire de l'Air

199, rue Colbert – Bâtiment Douai

59000 Lille

