

RAPPORT D'ETUDE

Remplacement de la station fixe à Tourcoing

Mesures réalisées du 15 avril au 28 mai et du
26 novembre 2018 au 11 janvier 2019



Auteur : Elise MACHYNIA

Vérificateur : Nathalie Dufour

Diffusion : Janvier 2020

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 2019, au titre de l'article L.221-3 du Code de l'environnement.

Conditions de diffusion

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

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

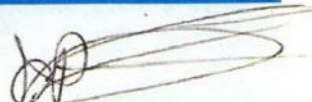
Atmo Hauts-de-France n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

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°02/2019/EM/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 : V1 basé sur trame vierge : EN-ETU-30

Date d'application : 1^{er} juillet 2018

Sommaire

1. Synthèse de l'étude	4
2. Enjeux et objectifs de l'étude	5
3. Matériels et méthodes.....	5
3.1. Dispositif de mesures de l'étude.....	5
3.2. Localisation.....	6
3.3. Dispositif de référence	7
4. Contexte environnemental	8
4.1. Emissions connues.....	8
4.2. Contexte météorologique.....	12
4.3. Episodes de pollution	14
5. Résultats de l'étude	16
5.1. Bilan métrologique	16
5.2. Les particules en suspension (PM10).....	17
5.3. Les métaux lourds	24
6. Conclusion et perspectives.....	29

Annexes

Annexe 1 : Glossaire	30
Annexe 2 : Origines et impacts des polluants surveillés.....	32
Annexe 3 : Modalités de surveillance	33
Les stations de mesures.....	33
Critères d'implantation des stations fixes	33
Techniques de mesures	34
Annexe 4 : Météorologie	36
Vents et pression	36
Précipitations	36
Températures et humidité	38
Annexe 5 : Fiches des émissions de polluants	39
Annexe 6 : Taux de fonctionnement.....	42
Annexe 7 : Repères réglementaires.....	43

1. Synthèse de l'étude

Objectif des mesures : Recherche d'un autre site d'implantation en remplacement de la station fixe localisée sur le toit du parking de l'hôtel de ville de Tourcoing

Lieu des mesures : Stade du chêne Houpline à Tourcoing (59)

A Tourcoing, la station fixe surveillait depuis 1998 la qualité de l'air en milieu urbain sur le toit du parking de l'hôtel de ville.

À la suite d'une restructuration du parking de l'hôtel de ville, la station fixe doit être déplacée.

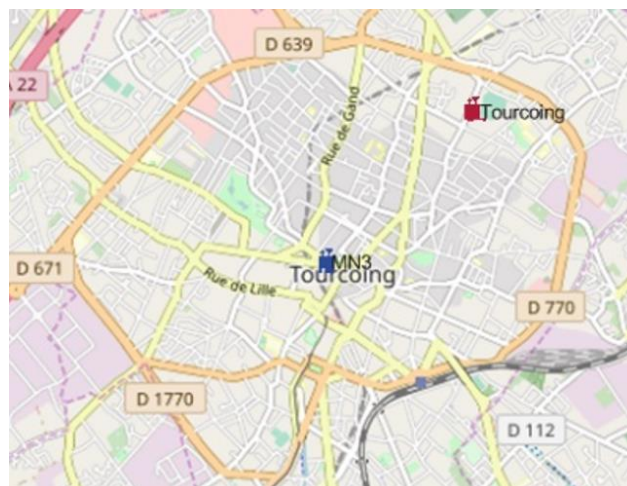
Une station mobile a été installée au niveau du parking du stade du chêne Houpline, en vue d'une prochaine implantation à ce niveau.



Station fixe de mesures



Station mobile de mesures



Dates des mesures : 1^{re} phase : du 15/04/2018 au 28/05/2018

2^e phase : du 26/11/2018 au 11/01/2019

Polluants mesurés : particules en suspension PM10, métaux lourds : arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni), plomb (Pb).

Polluants réglementés	Respect des valeurs réglementaires
Particules PM10	●
Arsenic	●
Cadmium	●
Nickel	●
Plomb	●

« NR » Mesure non représentative

« ● » 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 la station mobile ont été comparés aux niveaux enregistrés par les stations fixes de Tourcoing, Marcq-en-Barœul, Lille-Fives et Roubaix-Serres.

Les valeurs réglementaires ont été respectées pour les métaux lourds. Pour les particules en suspension PM10, le taux de fonctionnement pour la totalité de la période n'est pas atteint pour les stations fixes de Tourcoing et de Marcq-en-Barœul. Toutefois, **la correspondance entre les deux sites Tourquennois est bonne.**

La station est représentative d'un niveau moyen de fond que ce soit pour les particules PM10 ou les métaux.

L'emplacement de la station mobile au niveau du stade du chêne Houpline peut donc être validé.

2. Enjeux et objectifs de l'étude

Dans le cadre de son Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air (PRSQA) 2017-2021, l'association Atmo Hauts-de-France a réalisé en 2018 une campagne de mesures de la pollution atmosphérique sur la commune de Tourcoing afin de mesurer les particules en suspension PM10 et les métaux lourds (Arsenic, cadmium, nickel et plomb), (descriptif des polluants en [annexe 2](#)). Une station fixe à Tourcoing mesurait la qualité de l'air en milieu urbain depuis 1998 sur le toit du parking de l'hôtel de ville rue de la Bienfaisance. En raison de la restructuration du parking, cette station devait être déplacée. Dans l'objectif de trouver un nouveau site de mesure pérenne, une station mobile a été installée au stade du chêne Houpline à raison de deux périodes de mesures de plus d'un mois chacune afin d'avoir un maximum de configurations météorologiques (hiver/printemps). Si ce site répond aux critères d'implantation d'une station fixe, la station pourrait y être pérennisée.

Ce rapport présente les résultats de mesures de la station mobile de Tourcoing, du **15 avril au 28 mai 2018** et du **26 novembre 2018 au 11 janvier 2019** ainsi qu'une comparaison avec les niveaux des stations fixes les plus proches et de typologie variée.

3. Matériels et méthodes

3.1. Dispositif de mesures de l'étude

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

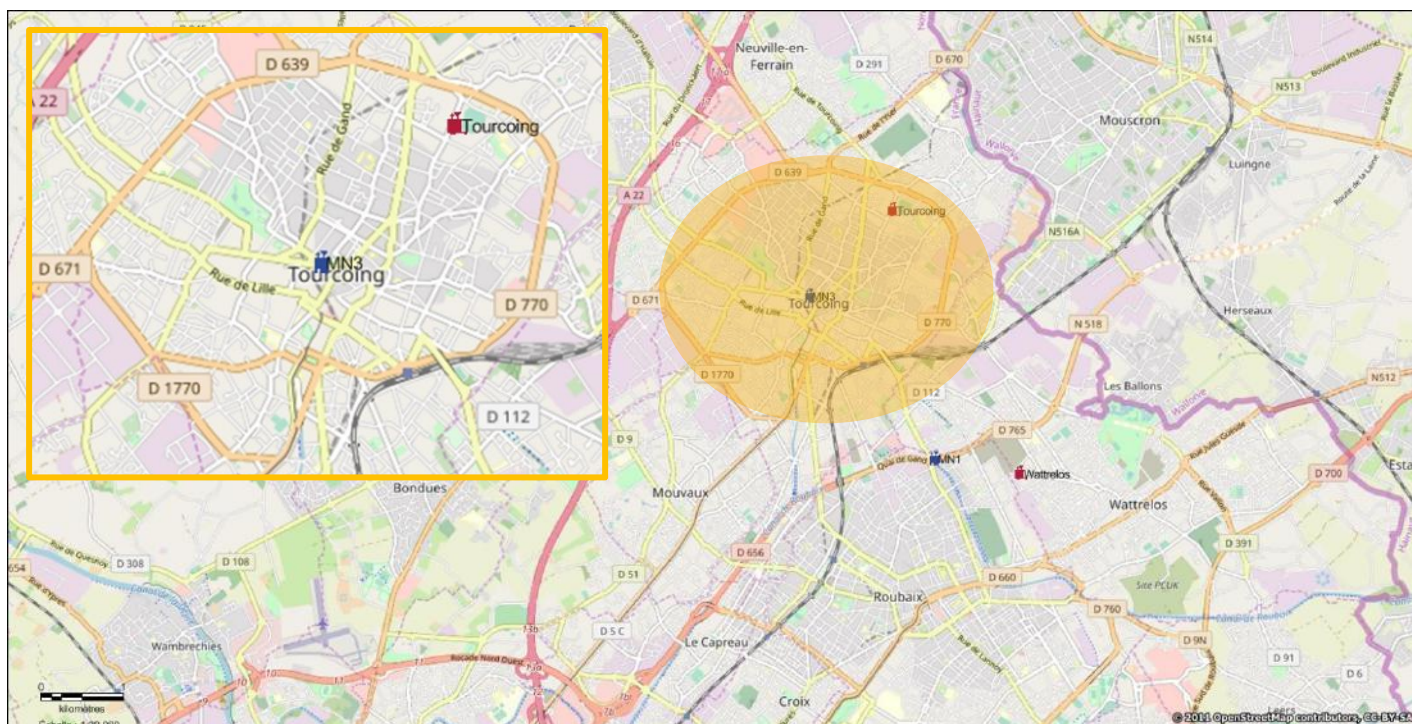
Paramètre	Méthode de mesure	Norme de référence	Technique
Particules en suspension (PM10)	Jauge beta	NF EN 16450	Analyseur automatique
Métaux lourds	Prélèvement puis analyse en laboratoire	NF EN 14902	Préleveur actif

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

3.2. Localisation

La commune de Tourcoing se situe dans le département du Nord, à une quinzaine de kilomètres de Lille. Selon les études statistiques de l'INSEE, la commune de Tourcoing comptait 97 476 habitants en 2016 pour une superficie de 15,2 km², soit une densité de population de 6 417,1 habitants au km².

Localisation du site de mesures impliqué dans cette étude



Station fixe de mesures



Station mobile de mesures

La **station mobile** était installée sur le **parking du stade du chêne Houpline** à Tourcoing à moins de 2 km de la station fixe initiale.

La densité de population recensée dans un rayon de 1 kilomètre autour de l'unité mobile est de **6 865¹ hab/km²**.

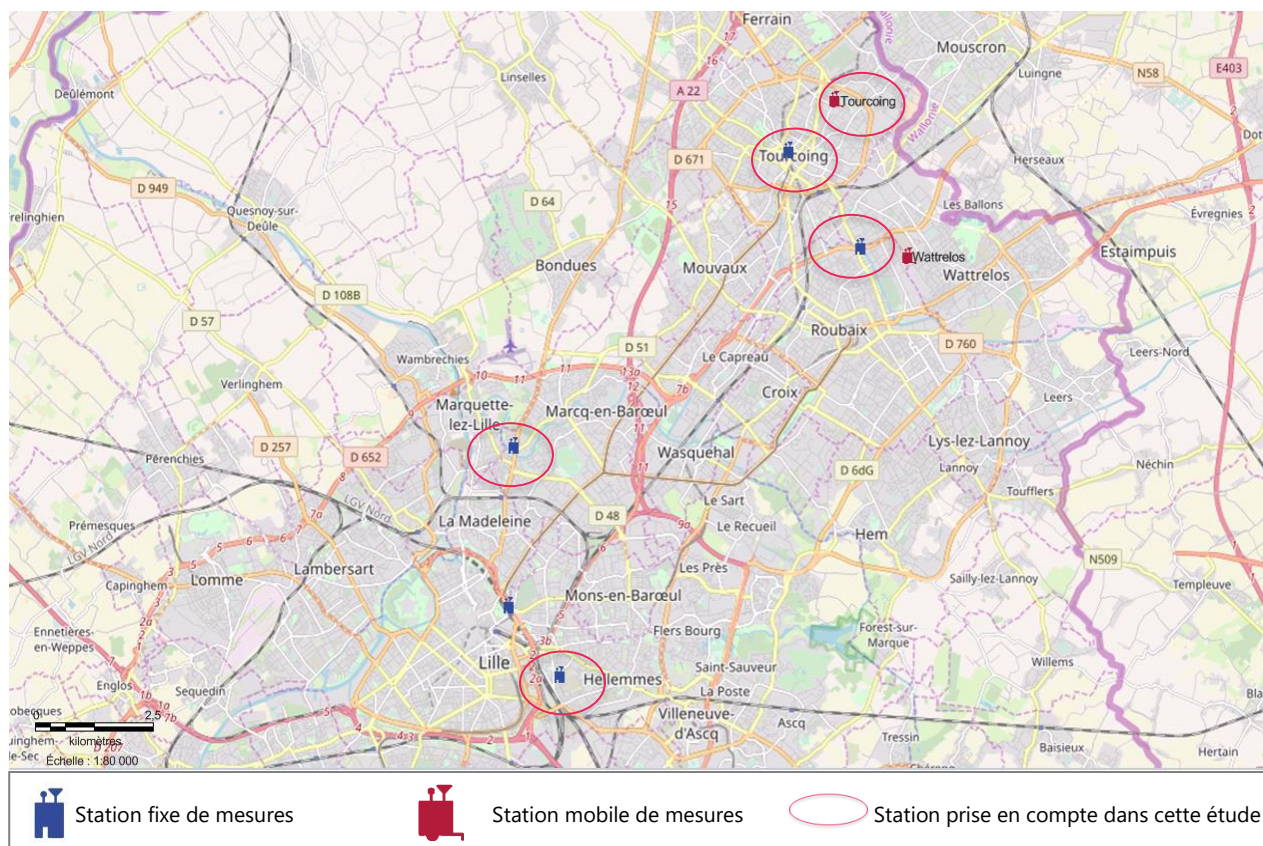


Station mobile de Tourcoing au stade du chêne Houpline

¹ Source : recensement cartographié INSEE 2015

3.3. Dispositif de référence

Afin de valider les résultats, les données issues de la station mobile et de la station fixe de Tourcoing vont être comparées aux stations de mesures fixes les plus proches mesurant les mêmes paramètres, sur des typologies variées. La carte ci-dessous permet de localiser les stations fixes par rapport à la zone d'étude.



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

Stations	Typologie de station	Particules en suspension PM10	Métaux lourds	Paramètre météorologique
Lille-Fives MC5	Urbaine	■		
Tourcoing MN3	Urbaine	■		
Marcq-en-Barœul MN5	Urbaine	■		
Roubaix Serres MN1	Proximité automobile	■		
Sequedin MO3	Météo			■
Lesquin MTLESQ	Météo			■
Valenciennes Acacias (VA1)	Urbaine		■	
Station de Tourcoing UM6	Mobile	■	■	

Pour les particules PM, il est intéressant de les comparer à des stations plus lointaines, afin de vérifier si les phénomènes observés sont d'origine locale ou régionale.

4. Contexte environnemental

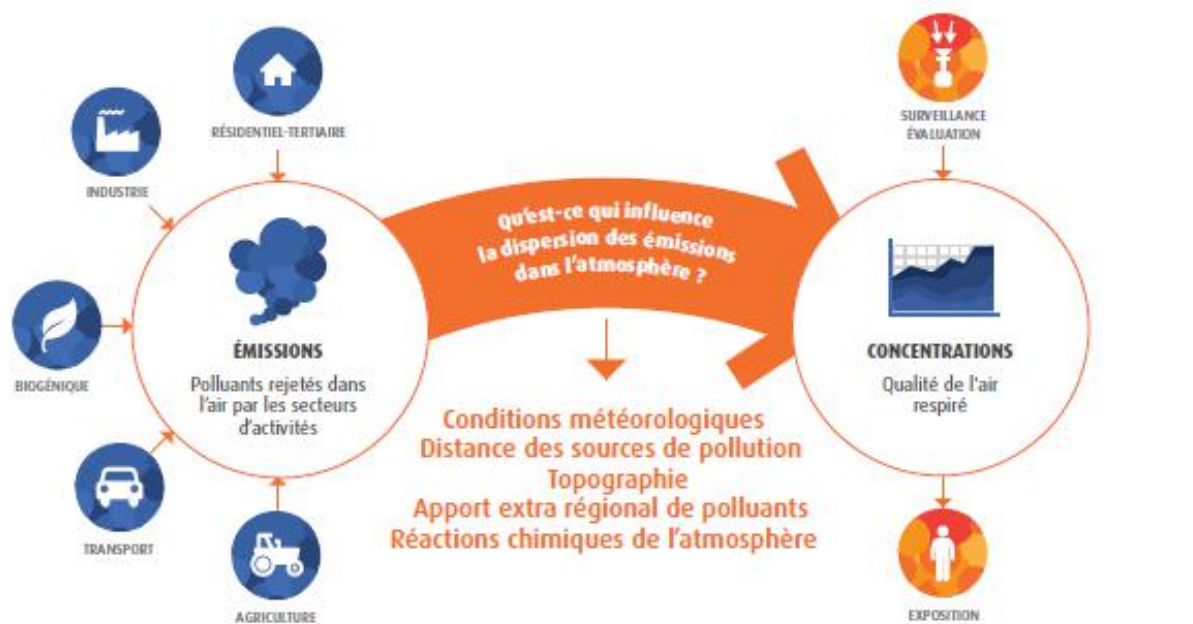
Ce paragraphe recense des éléments liés à la qualité de l'air permettant d'interpréter les résultats de l'étude et pouvant avoir un impact sur celle-ci, tels que : les émissions, la météorologie et les épisodes de pollution.

4.1. Emissions connues

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

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

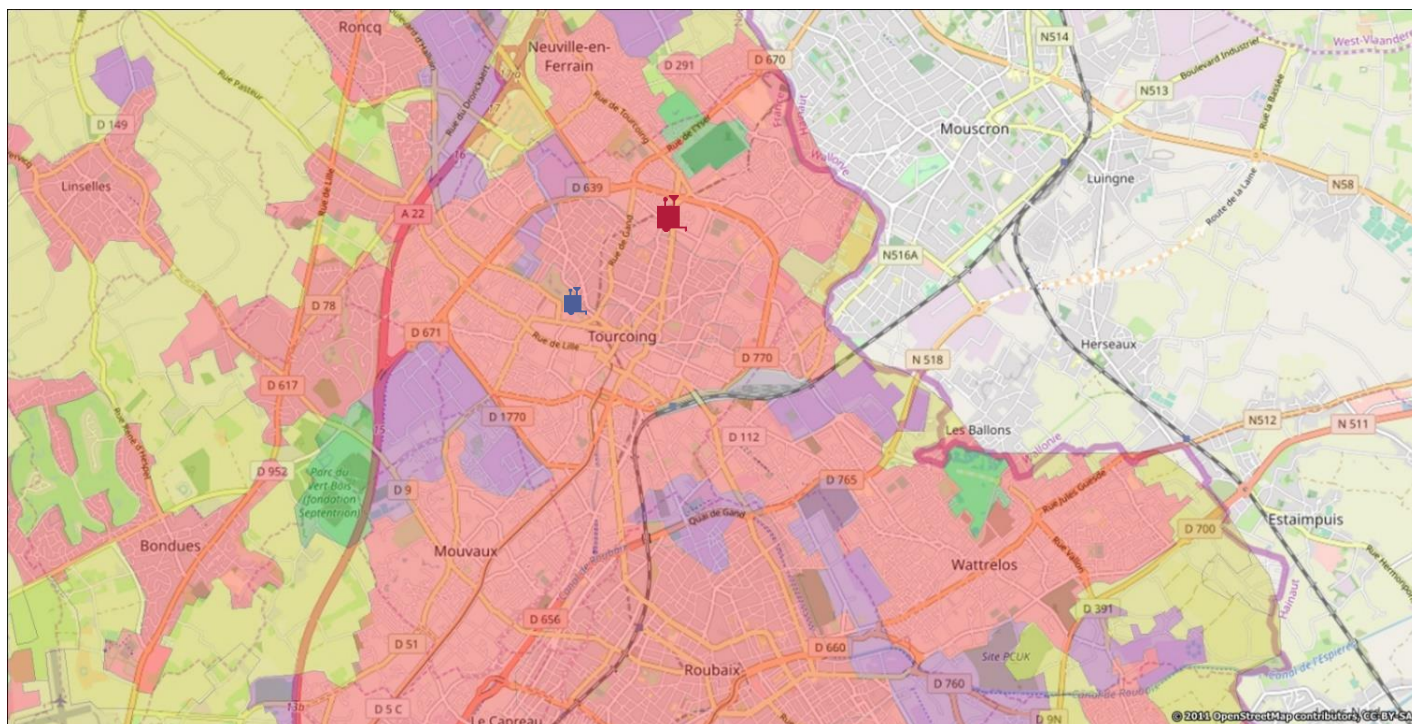
DES ÉMISSIONS AUX CONCENTRATIONS DE POLLUANTS DANS L'ATMOSPHÈRE



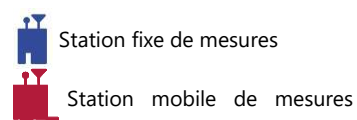
L'inventaire des émissions de polluants consiste à identifier et recenser la quantité des polluants émis par secteur d'activité, sur une zone et une période donnée.

4.1.1. Localisation des principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études

La carte ci-dessous représente l'occupation du sol à l'échelle de la Métropole Européenne de Lille (activités économiques industrielles et agricoles, routiers et autres transports, urbanisation) pouvant influencer la qualité de l'air.



Occupation des sols (SIGALE)

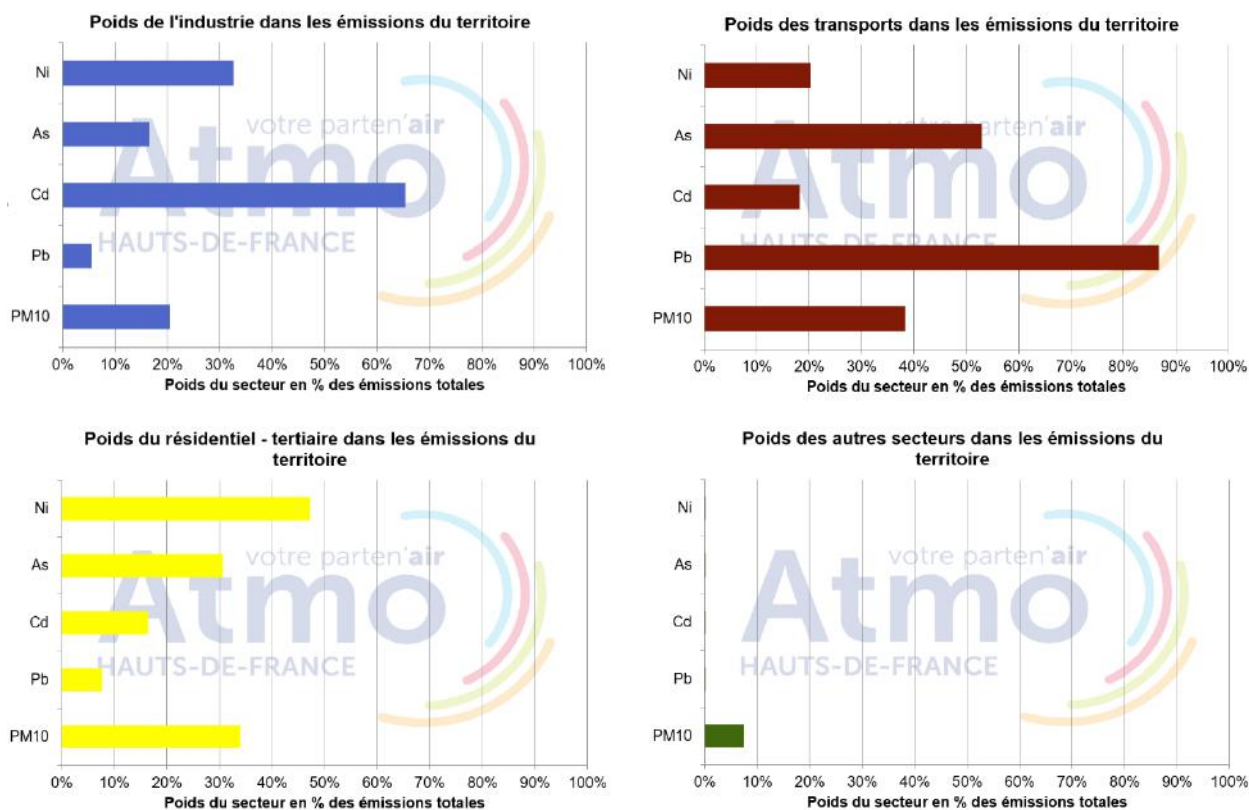


La carte d'occupation des sols montre que la station mobile se situe dans un environnement urbanisé avec des zones agricoles, industrielles et quelques parcs en périphérie de la commune de Tourcoing.

La partie présentée page suivante présente les principales caractéristiques de ce territoire en termes d'émissions.

4.1.2. Précisions sur les principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études

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 pour les métaux lourds et les particules PM10 (source Base_A2015_M2017_V4). Elles sont présentées **à l'échelle de la MEL**.



Les secteurs représentés sont :

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

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>.

Ainsi, à l'échelle de la **Métropole Européenne de Lille (MEL)** les polluants étudiés à travers cette étude sont tous majoritairement issus des secteurs du transport routier et du résidentiel.

Sur ce territoire, les **particules PM10** sont **émises principalement par les secteurs du transport routier** (38%) et **du résidentiel** (34%). Le secteur de l'**industrie** représente quant à lui, **20%** des émissions de PM10. Au total, 2200 tonnes sont émises sur la zone.

Le secteur des **transports** est le principal émetteur des émissions **de plomb (87% soit 1000 kg) et d'arsenic (53% soit 18 kg)**.

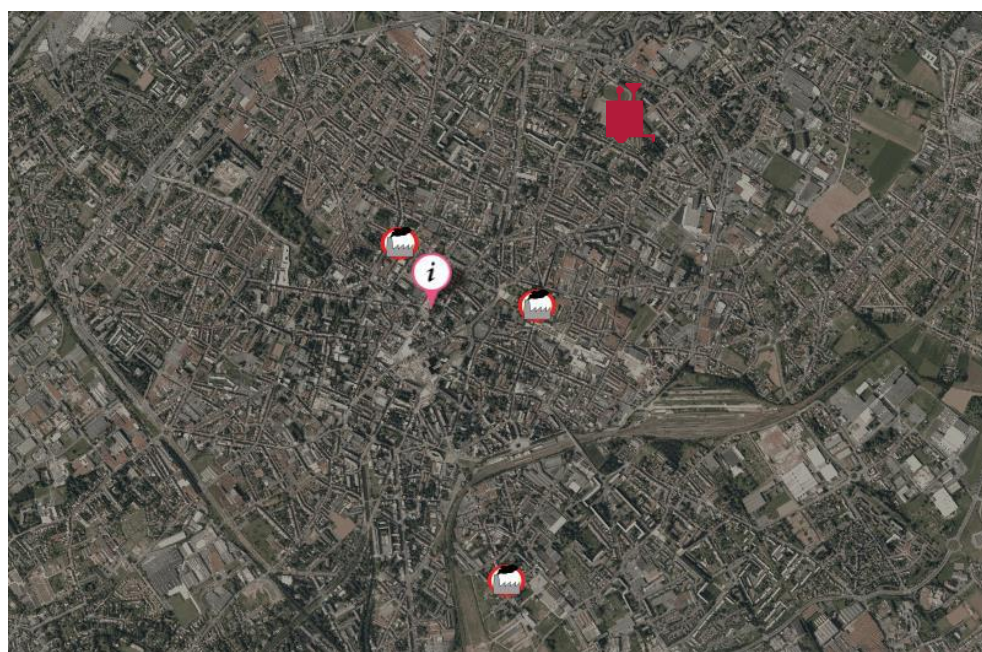
Le **cadmium** est émis principalement par le secteur de l'**industrie (65%)** à hauteur de quelques kilogrammes.

Le secteur **résidentiel** (émissions liées au chauffage au bois principalement) émet **47 % du Nickel** (13 kg) et 31 % de l'arsenic (10 kg) émis au niveau du territoire de la MEL.

Le **nickel** est émis majoritairement par les secteurs du **résidentiel (47%)** et de l'**industrie (33%)**.

Précisions sur les principaux émetteurs industriels locaux

D'après l'IREP (Registre Français des Polluants), il n'y a pas d'entreprises déclarant des rejets de polluants potentiellement dangereux dans l'air sur la commune de Tourcoing.



Industries



Unité mobile

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 de vents, températures, précipitations, pressions est précisé [annexe 4](#).

Les graphes suivants représentent les roses des vents issues de la station de Sequedin en 2018 sur les périodes printanière du 15 avril au 28 mai et hivernale du 26 novembre 2018 au 14 janvier 2018.

66

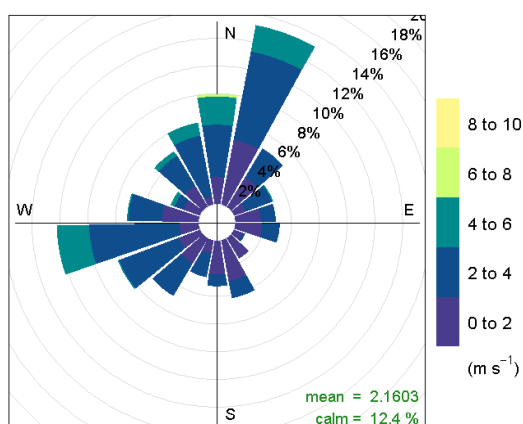
Guide de lecture des roses de vents

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

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

99

Phase printanière



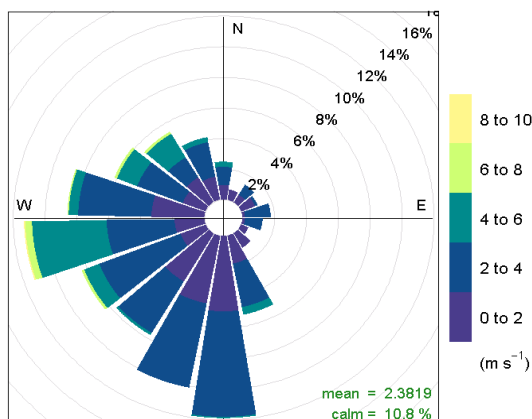
Rose des vents à MO3
du 15/04/2018 à 00h00 (TU) au 28/05/2018 à 00h00 (TU)
(données horaires)

Durant la phase 1 (du 15 avril au 28 mai 2018), le territoire a été soumis à des vents majoritairement issus du secteur **Nord-Est et Sud-Ouest.**

Il y a eu peu de vents forts sur cette période. Les vents ont très rarement dépassé les 4 m/s

La moyenne des vitesses de vent se situe autour de 1,3 m/s

Phase hivernale :



Rose des vents à MO3
du 26/11/2018 à 00h00 (TU) au 14/01/2019 à 00h00 (TU)
(données horaires)

Durant la phase 2 (du 26 novembre au 14 janvier), le territoire a été soumis à des vents majoritairement issus du **secteur Sud, Sud-ouest**

Les vitesses de vents atteignent quelquefois les 8 m/s au cours de cette phase

La vitesse moyenne des vents est de 2,5 m/s

De manière générale, il y a eu peu de vent fort durant les deux phases de mesures. On remarque le caractère variable des vents entre les deux périodes.

La période printanière se caractérise par une chaleur exceptionnelle et a été très peu venteuse (le vent a quasiment été absent au cours du mois de mai). Des épisodes orageux ont eu lieu en fin du mois de mai.

Au cours de la période hivernale, les précipitations sont déficitaires et les épisodes venteux peu fréquents sur le mois de novembre. On note, de fortes précipitations du 23 au 30 novembre. Le mois de décembre a connu une douceur remarquable en début de mois (notamment le 3 avec beaucoup de vent du secteur sud-ouest à ouest, jour de verglas le 15 décembre et brouillards givrants le 28 décembre sur la région). Le début de mois a été peu lumineux et inversement en fin de mois.

De manière générale, le site d'études n'a pas bénéficié de vents forts au cours des deux périodes. Pendant la période printanière, les conditions météorologiques n'ont pas permis une bonne dispersion des polluants (haute pression, peu de vent et de pluie et forte chaleur)

Les directions de vent ont été variables d'une période à une autre. Il y a eu très peu de vent dans le secteur sud-est.

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_3), le dioxyde d'azote (NO_2), le dioxyde de soufre (SO_2) et les particules en suspension (PM_{10}).

Facteurs favorisant la formation des épisodes de pollution

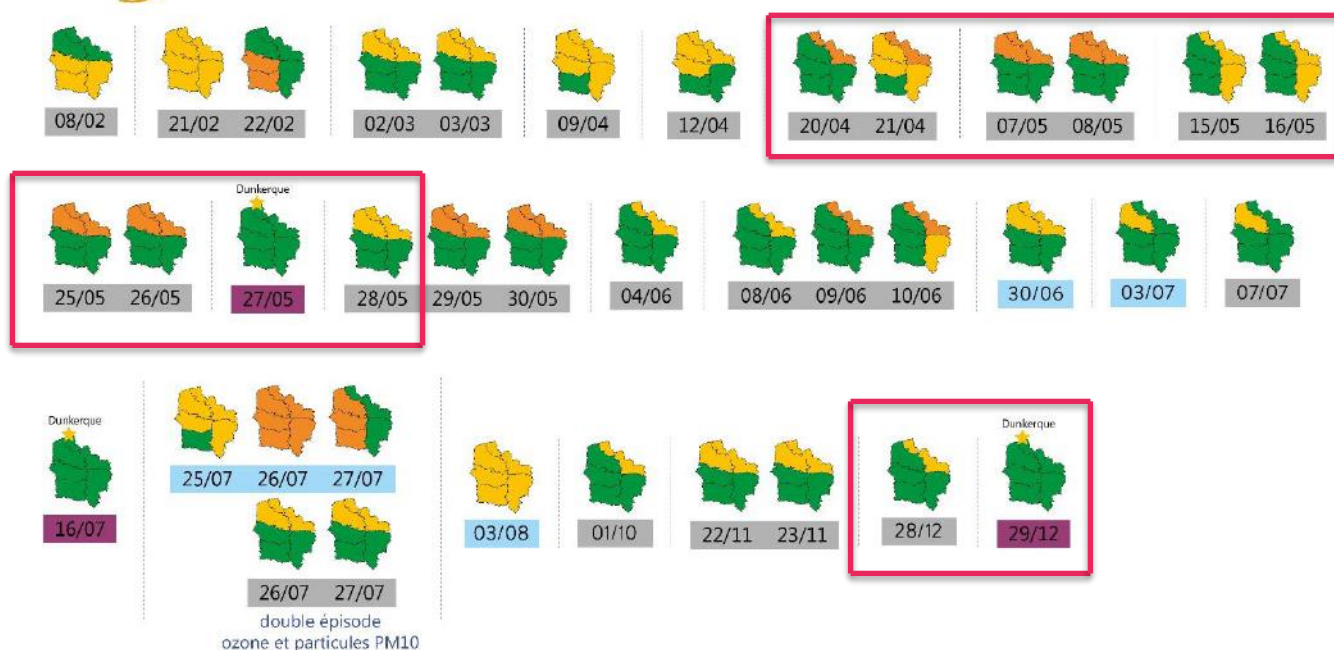
Pour atteindre des niveaux élevés de concentration conditionnant le déclenchement des épisodes de pollution, les critères à réunir sont multiples et varient selon les périodes de l'année. La combinaison de plusieurs des éléments suivants est souvent à l'origine des épisodes :

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

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

2018

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



Polluants concernés :

- particules en suspension $PM_{10} < 10 \mu m$ (PM_{10})
- ozone (O_3)
- dioxyde de soufre (SO_2)

Niveau déclenché :

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

Légende carte :



Concernant cette étude, nous avons constaté des épisodes de pollution pendant cette campagne de mesures. Durant la **première phase**, du 15 avril au 28 mai 2018, **6 épisodes de pollution** ont été recensés dans le Nord, **dus aux particules PM10** (inférieures à 10 micromètres) et **dioxyde de soufre (localisé à Dunkerque)**. Lors de la **deuxième phase** de mesure, du 26 novembre 2018 au 14 janvier 2019, **2 épisodes de pollution** ont été recensés, liés aux **particules PM10** et au **dioxyde de soufre (localisé à Dunkerque)**.

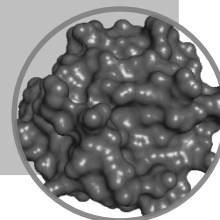
- **Le 27/05/18 localisé sur Dunkerque** en niveau d'information et de recommandation
- **Le 29/12/18 localisé à Dunkerque** en niveau d'information et de recommandation

Dioxyde
de soufre



- Du **20/04/18 au 21/04 2018** en niveau sur persistance
- Du **07/05/18 au 08/05/18** en niveau sur persistance
- Du **15/05/18 au 16/05/18** en niveau d'information et de recommandation
- Du **25/05/18 au 26/05/18** en niveau sur persistance
- Le **28/05/18** en niveau d'information et de recommandation
- Le **28/12/18** en niveau d'information et de recommandation

Particules
PM10



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 à la fin de la campagne. 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 mesures, 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 le temps d'exposition (ici équivalent à une phase de mesures). Aucune comparaison avec les valeurs réglementaires du polluant pour l'année de l'étude n'est alors possible.

Suite à un contrôle de débit incorrect en cours de campagne hivernale sur l'appareil de mesure des particules, les mesures du 26 novembre au 13 décembre 2018 ont été invalidées. La campagne a été rallongée pour conserver un nombre de jours suffisant. L'exploitation des mesures ne commence donc qu'à partir du 14 décembre jusqu'au 11 janvier 2019. Dans cette étude, quelques stations utilisées pour la comparaison présentent un taux de fonctionnement inférieur à 85 % (Voir le détail des taux de fonctionnement en [annexe 6](#)). C'est le cas de la mesure de Marcq en Baroeul. Les taux sont supérieurs à 85% pour les métaux lourds.

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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Particules en suspension PM10	3

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

5.2. Les particules en suspension (PM10)

5.2.1. Concentrations moyennes sur l'ensemble de la campagne

Dans le tableau ci-après, sont résumés les résultats de la campagne de mesure pour les particules en suspension PM10.

			Particules en suspension (PM10)		
Site de mesures		Influence de la mesure	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de jours où la moyenne journalière a été supérieure à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Campagne 2018	Tourcoing UM6	Mobile	27	90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 25/05/2018	4
	Lille Fives MC5	Urbaine	25	72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 21/04/18	3
	Tourcoing	Urbaine	NR	83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 21/04/18	2
	Marcq-en-Barœul	Urbaine	NR		
	Roubaix Serres MN1	Proximité automobile	28	82 26/05/18	5
Année civile 2018	Tourcoing UM6	Mobile	/	/	/
	Lille Fives MC5	Urbaine	22	72	5
	Tourcoing	Urbaine	21	57	4
	Marcq-en-Barœul	Urbaine	NR		
	Roubaix Serres MN1	Proximité automobile	24	82	10
Valeurs réglementaires			40 (valeur limite)	50 à ne pas dépasser plus de 35 jours par an (valeur limite)	

« / » : Données non disponibles en raison de périodes de mesures différentes

NR » : Non représentative (taux de fonctionnement inférieur à 85%)

😊 Les moyennes annuelles et la valeur limite respectent la réglementation

Avis et interprétation :

Sur l'ensemble de l'année, la campagne de Tourcoing couvre 70 jours de mesure soit 19% de la couverture temporelle annuelle. La moyenne obtenue sur la période peut donc être comparée aux moyennes annuelles des stations fixes.

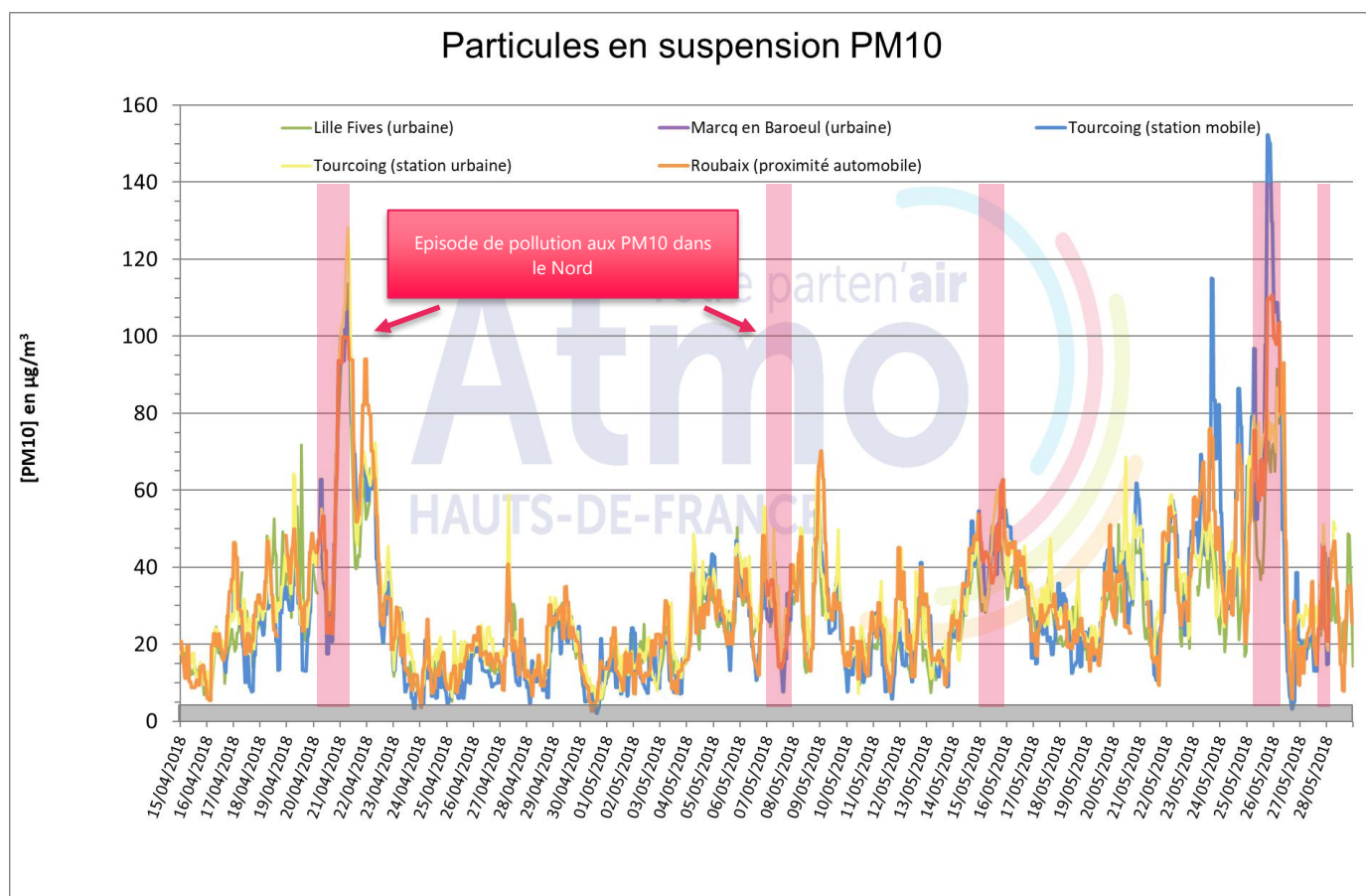
La moyenne obtenue sur le site du chêne Houpline ne peut pas être comparée à celle du site fixe mais elle est très proche de celle obtenue sur le site de Roubaix et supérieure à celle du site de Lille Fives. Le nombre de jours où la moyenne journalière a été supérieure à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est le plus important des stations de typologie urbaine. La période de mesure correspond à une période particulièrement exposée à la pollution atmosphérique puisque les moyennes obtenues sur les stations fixes sont supérieures aux moyennes annuelles.

5.2.2. Evolution des concentrations par phase

Phase printanière

Moyennes horaires

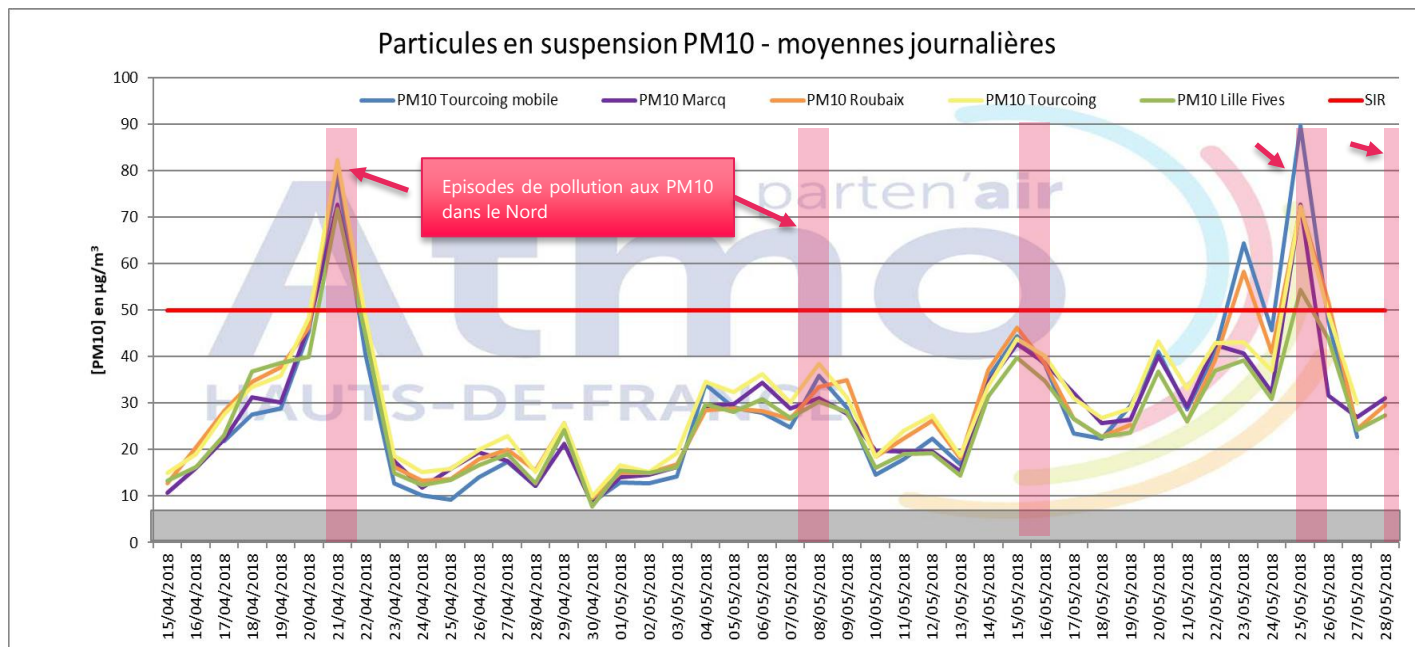
Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires des particules en suspension PM10 pour la station mobile de Tourcoing et les stations fixes de typologie urbaine (Tourcoing, Lille-Fives, Marcq-en-Barœul) et de proximité automobile (Roubaix Serres) lors de la première phase de mesures (printanière).



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.

★ Moyennes journalières

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes journalières des particules en suspension PM10 pour la station mobile de Tourcoing et les stations fixes urbaines (Lille-Fives, Tourcoing, Marcq-en-Barœul) et de proximité automobile (Roubaix Serres) lors de la première phase de mesures (printanière).



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.

La ligne rouge (SIR) sur le graphique correspond au Seuil d'Informations et de Recommandations

Site de mesures	Influence de la mesure	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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Tourcoing UM6	Mobile	30	90 le 25/05/18	3
Lille Fives MC5	Urbaine	27	72 le 21/04/18	2
TourcoingMN3	Urbaine	31	82 le 21/04/18	2
Marcq-en-Barœul MN5	Urbaine	28	73 le 21/04/18	2
Roubaix Serres MN1	Proximité automobile	30	82 le 21/04/18	4

Avis et interprétation :

Durant la phase printanière, la concentration moyenne de la **station mobile** de Tourcoing est relativement **proche** des stations de **Marcq-en-Barœul** (urbaine) et de **Roubaix Serres** (proximité automobile). Toutes les stations ont des concentrations moyennes du même ordre de grandeur.

Les particules PM10 ayant des sources diverses (agriculture, trafic, résidentiel, industries, etc.), les niveaux sont plus homogènes sur l'ensemble de la région.

Les secteurs du **transport routier** (36%), du **résidentiel** (34%) et de l'industrie (20%) représentent les **trois principaux émetteurs** de particules en suspension PM10 **sur le territoire de la Métropole Européenne de Lille** (MEL).

Les **concentrations moyennes journalières ont évolué de manière similaire**. Toutes les stations relèvent des concentrations journalières supérieures à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ visibles pendant les épisodes de pollution aux particules qui sont survenus les 21 avril et les 25 et 26 mai 2018. Au cours de l'épisode de pollution du 25 mai, la station mobile de Tourcoing (UM6) affiche la valeur journalière maximale (90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

La station mobile de Tourcoing a été concernée par 1 journée supplémentaire de dépassement du seuil d'information et de recommandations par rapport aux autres stations urbaines.

La station mobile de Tourcoing est représentative d'un niveau de fond urbain.

★ Roses de pollution

Les roses de pollution tracées pour les mesures horaires de PM10 pendant la campagne de mesure vont permettre d'indiquer la direction d'origine des polluants.

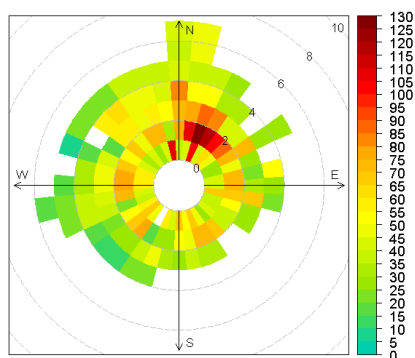
66

Guide de lecture des roses de pollution

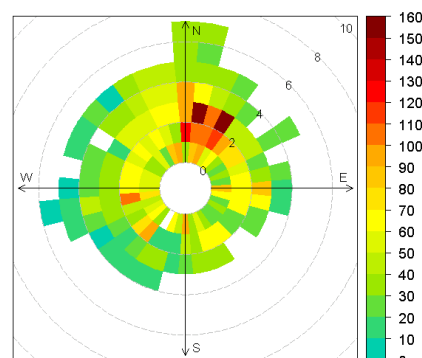
- Les cercles concentriques représentent les vitesses de vent (jusque 7 m/s à Sequedin)
- Une case représente la concentration maximale obtenue pour la direction et la vitesse de vent concernée
- Les couleurs indiquent la concentration mesurée dans la direction de vent donnée.

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

99



Rose de pollution des PM10 à Tourcoing Centre
(en utilisant les vents de MO3)
du 16/04/2018 à 00h00 (TU) au 28/05/2018 à 00h00 (TU)
(concentrations maximales, données horaires)
Concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$; Vitesses de vent en m/s



Rose de pollution des PM10 à UM6
(en utilisant les vents de MO3)
du 16/04/2018 à 00h00 (TU) au 28/05/2018 à 00h00 (TU)
(concentrations maximales, données horaires)
Concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$; Vitesses de vent en m/s

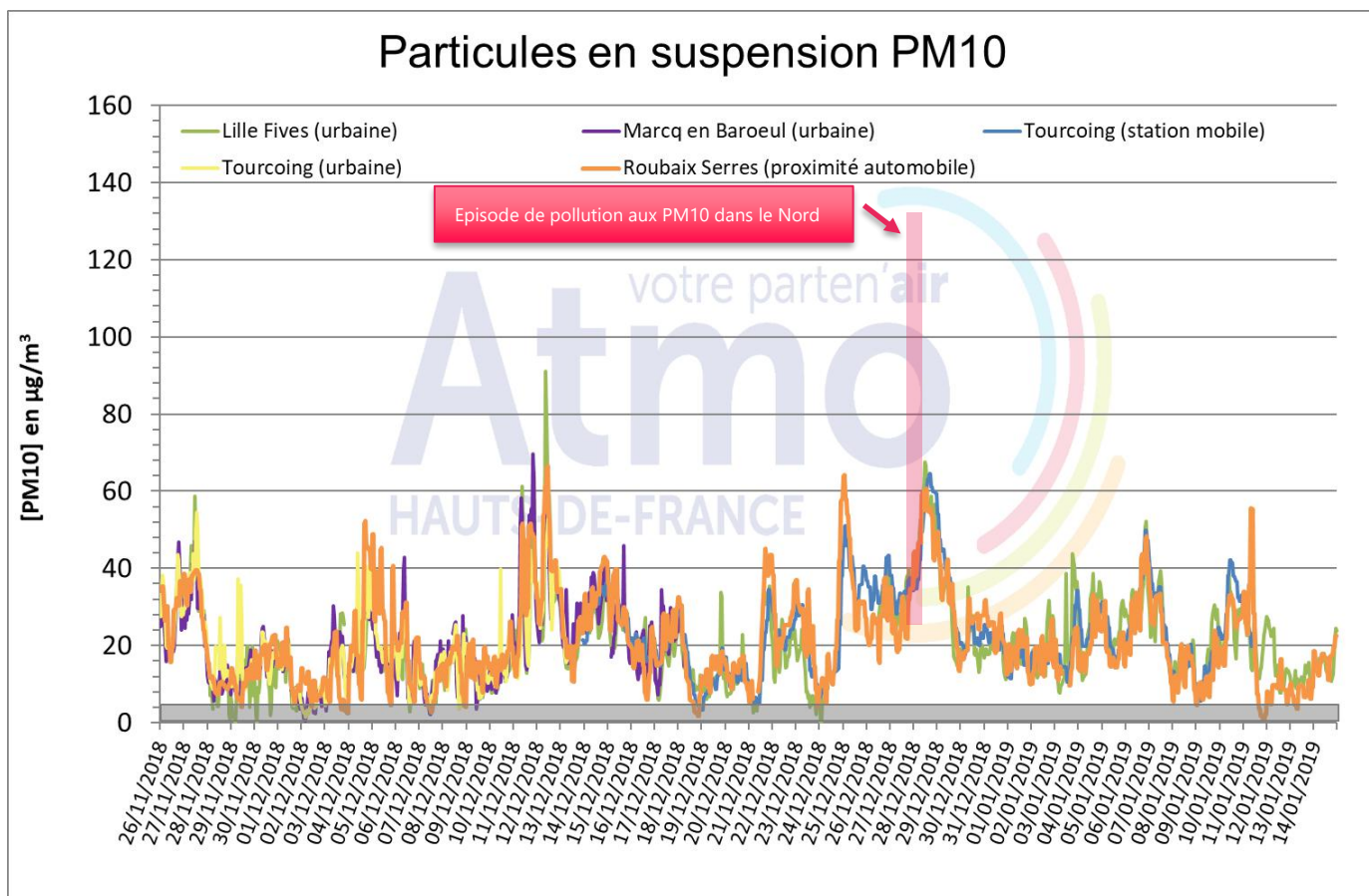
Les deux roses de pollution à Tourcoing pour la première phase de mesures sont identiques et ne mettent pas en évidence d'autres sources situées dans une direction différente.,

Les concentrations les plus élevées sont en provenance du secteur Nord-Est.

Phase hivernale

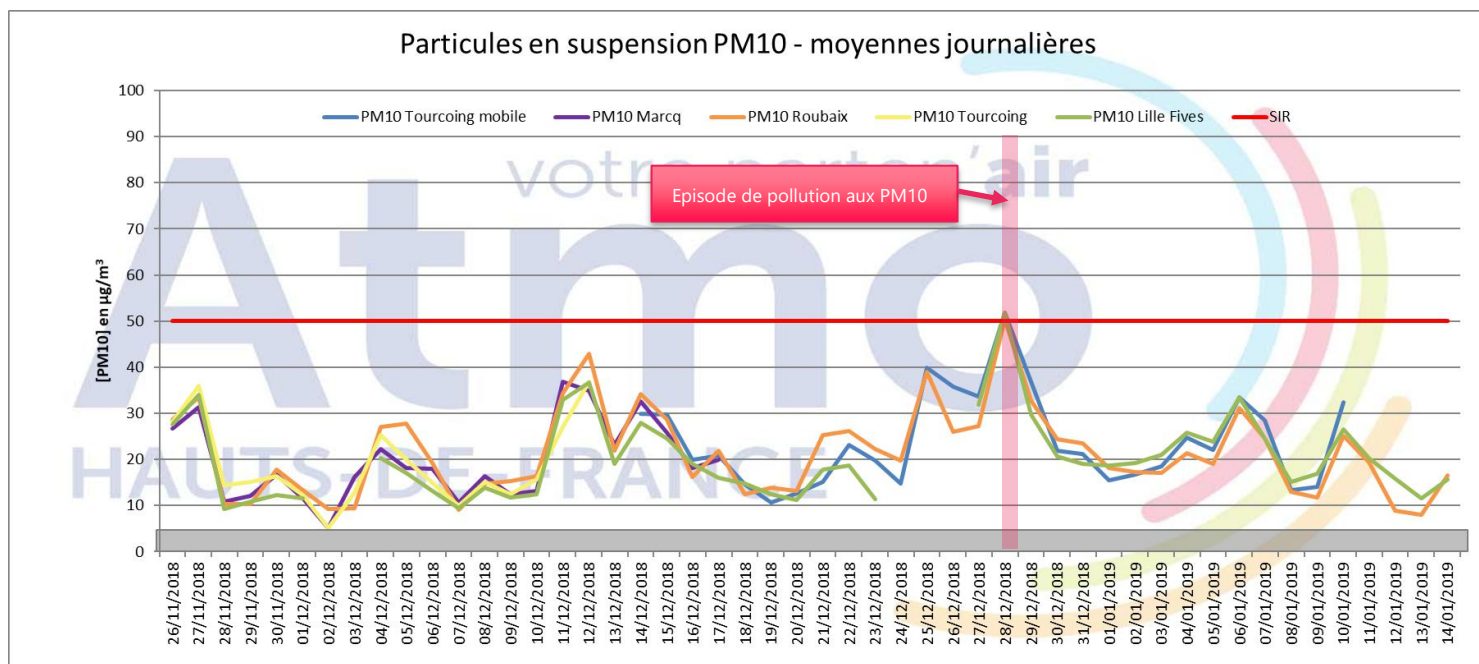
Moyennes horaires

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires des particules en suspension PM10 pour la station mobile de Tourcoing et les stations fixes de typologie urbaine (Tourcoing, Lille-Fives, Marcq-en-Barœul) et de proximité automobile (Roubaix Serres) lors de la deuxième phase de mesures (hivernale).



★ Moyennes journalières

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes journalières des particules en suspension PM10 pour la station mobile de Tourcoing et les stations fixes urbaines (Lille-Fives, Tourcoing, Marcq-en-Barœul) et de proximité automobile (Roubaix Serres) lors de la seconde phase de mesures (hivernale).



La ligne rouge (SIR) sur le graphique correspond au Seuil d'Information et de Recommandation

Site de mesures	Influence de la mesure	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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Tourcoing UM6	Mobile	24	$52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 28/12/18	1
Lille Fives MC5	Urbaine	22	$52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 28/12/18	1
Tourcoing MN3	Urbaine	NR		
Marcq-en-Barœul MN5	Urbaine	NR		
Roubaix Serres MN1	Proximité automobile	24	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 28/12/18	1

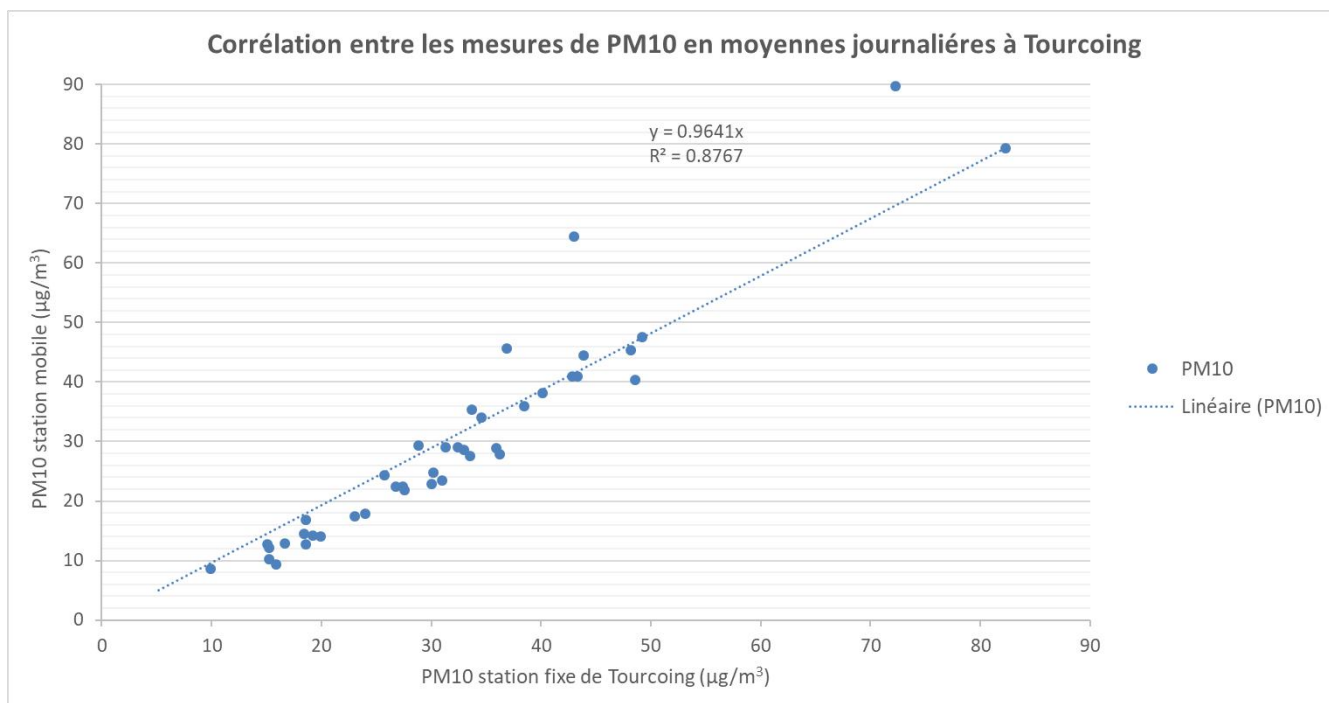
Avis et interprétation :

Concernant les stations où les valeurs sont exploitables, les concentrations moyennes lors de cette phase sont nettement moins élevées que durant la première phase. Il y a eu moins d'épisodes de pollution au cours de la phase hivernale.

La valeur maximale journalière ($52 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est observée simultanément au niveau de la station urbaine de Lille-Fives et sur le site de la station mobile le 28 décembre. L'évolution des concentrations journalières est homogène sur les trois sites.

Représentativité du site

La représentativité entre la station fixe et la station mobile de Tourcoing est estimée en vérifiant si les mesures journalières évoluent de la même manière. La représentation en nuage de points permet de la visualiser aisément.



Avis et interprétation :

La droite de corrélation linéaire entre les 2 séries de mesure affiche une pente de 0.96 (doit tendre vers 1), ce qui indique que la correspondance entre les deux sites est bonne avec une faible dispersion (coefficient de détermination 0,9). Les deux stations sont donc comparables pour les valeurs journalières. Deux journées s'écartent néanmoins (23 mai et 25 mai) mais au regard des roses de pollution qui sont identiques, l'origine de la pollution reste la même. La rose de pollution du stade du chêne Houpline ne met pas en évidence d'autre secteur à l'origine de la pollution.

Conclusion sur les particules PM10 : **la station est représentative d'un niveau moyen de fond. L'emplacement de la station peut être validé.**

5.3. Les métaux lourds

Les métaux lourds, contrairement aux polluants gazeux et aux particules, ne sont pas mesurés avec le même pas de temps. En effet, comme le prélèvement dure une semaine, la donnée exploitable est une moyenne hebdomadaire qui ne permet donc pas de mettre en évidence des pics de pollution.

Ainsi, selon les modalités de prélèvements, les dates de campagne concernant les métaux diffèrent légèrement. Les mesures de métaux ont eu lieu sur 7 jours pendant 1 mois du **15 avril au 13 mai 2018** (phase printanière) et du **25 novembre au 24 décembre 2018** (phase hivernale).

Des mesures ont été effectuées à la station urbaine de Valenciennes Acacias (VA1) à Valenciennes (7 jours de prélèvements toutes les deux semaines). Toutefois, les périodes de mesures n'étant pas les mêmes, il est difficile de comparer directement les résultats entre les deux stations.

A titre indicatif, les résultats en moyenne annuelle de 2018 de la station urbaine de Valenciennes Acacias figurent dans le tableau ci-dessous.

Les filtres prélevés ont été analysés par le laboratoire IANESCO situé à Poitiers, laboratoire d'analyses et d'essais en chimie de l'environnement.

5.3.1. Concentrations moyennes sur l'ensemble de la campagne

Dans le tableau ci-après, sont résumés les résultats de la campagne de mesure pour les métaux lourds.

			Concentration moyenne (ng/m ³)			
Sites de mesures		Influence de la mesure	As	Cd	Ni	Pb
Campagne 2018	Station mobile Tourcoing	Mobile	0,4	0,1	1,2	5,0
Année civile 2018	Station mobile Tourcoing	Mobile	/	/	/	/
	Valenciennes Acacias VA1	Urbaine	0,5	0,2	2,5	5,7
Valeurs réglementaires			6 (valeur cible)	5 (valeur cible)	20 (valeur cible)	500 (valeur limite) 250 (Objectif de qualité)

« / » : Données non disponibles en raison de périodes de mesures différentes

Avis et interprétation :

Toutes les valeurs réglementaires ont été respectées à Tourcoing pour les métaux lourds.

Quel que soit le métal étudié, les **moyennes sont restées très basses** par rapport aux valeurs cibles et de l'objectif de qualité.

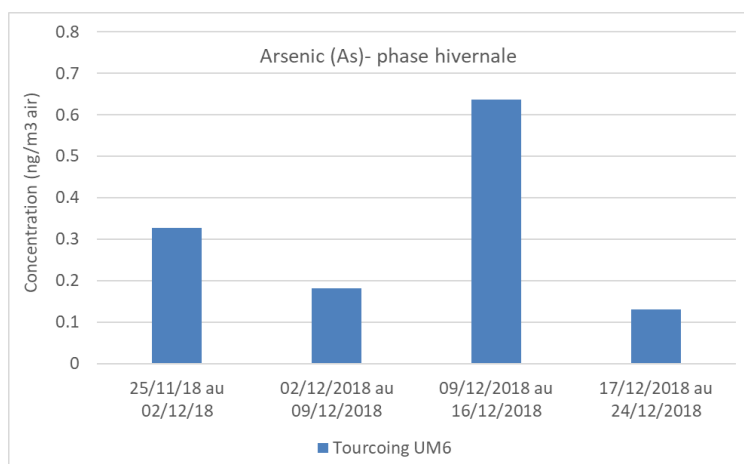
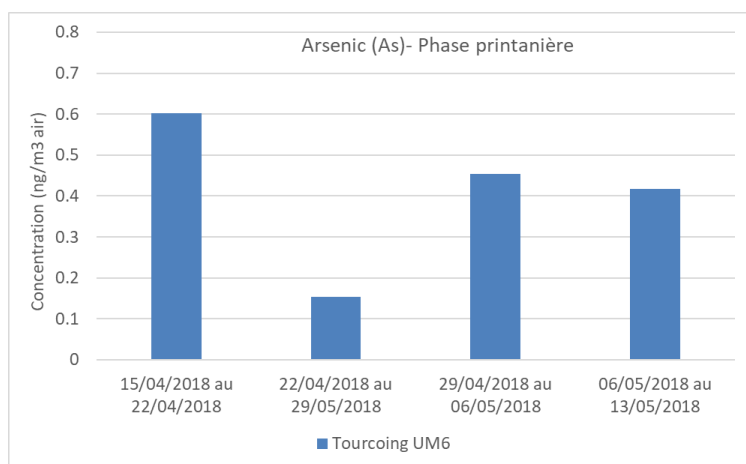
✓ Valeurs réglementaires respectées à Tourcoing pour les métaux lourds

Les concentrations en métaux lourds obtenues à Valenciennes en moyenne annuelle, mis à part pour le Nickel, sont du même ordre de grandeur que celles mesurées à Tourcoing sur une période de mesure différente.

5.3.2. Evolution des concentrations par phase

□ L'arsenic (As)

✧ Phases printanière et hivernale



Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (ng/m³)			
		Phase 1 - Printanière		Phase 2 - Hivernale	
Station Tourcoing UM6	Mobile	0,6 le 16/04	0,4	0,3 le 26/11	0,3
		0,2 le 23/04		0,2 le 03/12	
		0,5 le 30/04		0,6 le 10/12	
		0,4 le 07/05		0,1 le 18/12	

Avis et interprétation :

Les concentrations relevées en arsenic sur la station mobile de Tourcoing montrent des **teneurs relativement stables et basses** lors des **deux phases de mesures**. Toutefois, la valeur printanière est légèrement plus élevée qu'en hiver. Les **niveaux d'exposition sont bien en dessous des valeurs de la réglementation**.

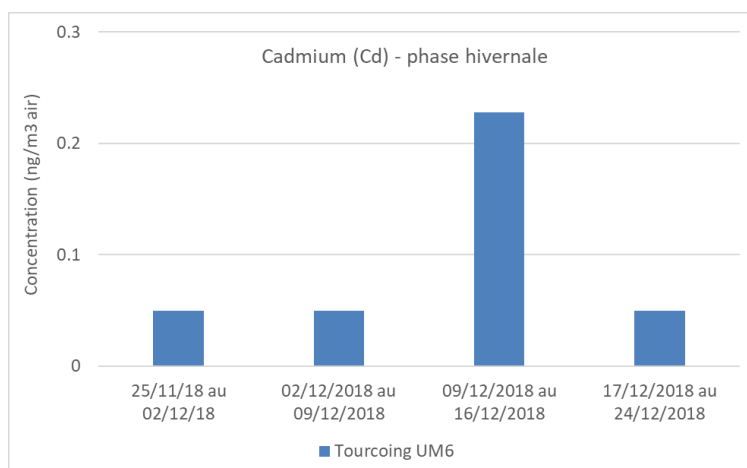
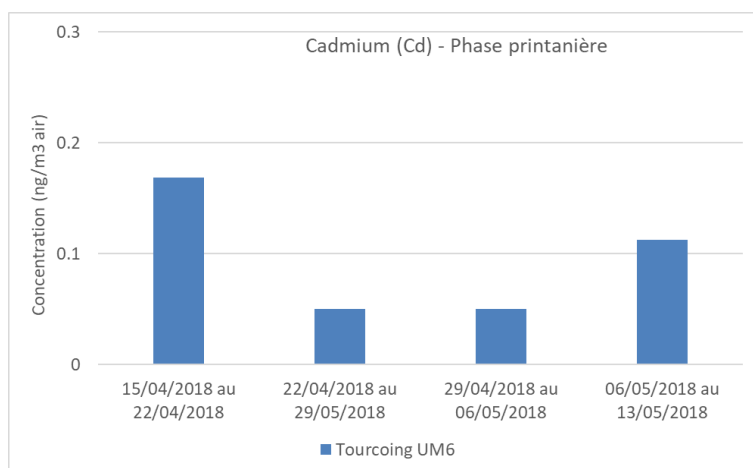
✓ Valeurs réglementaires respectées à Tourcoing pour l'arsenic durant les deux phases de mesures

Sur le territoire de la MEL, l'arsenic est émis principalement par le trafic routier (53 %) et le résidentiel (31%).

La teneur la plus haute est relevée au cours de la 1^{ère} période (entre le 16 avril et le 23 avril 2018 avec une valeur de 0,6 ng/m³). Ces résultats sont en lien avec les épisodes de pollution aux particules PM10 qui ont eu lieu sur le territoire le 20 et 21 avril 2018 (et donc des conditions météorologiques peu dispersives).

Le cadmium (Cd)

Phases hivernale et printanière



Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (ng/m ³)			
		Phase 1 - Printanière		Phase 2 - Hivernale	
Station Tourcoing UM6	Mobile	0,17 le 16/04	0,1	0,05 le 26/11	0,09
		0,05 le 23/04		0,05 le 03/12	
		0,05 le 30/04		0,23 le 10/12	
		0,11 le 07/05		0,05 le 18/12	

Avis et interprétation :

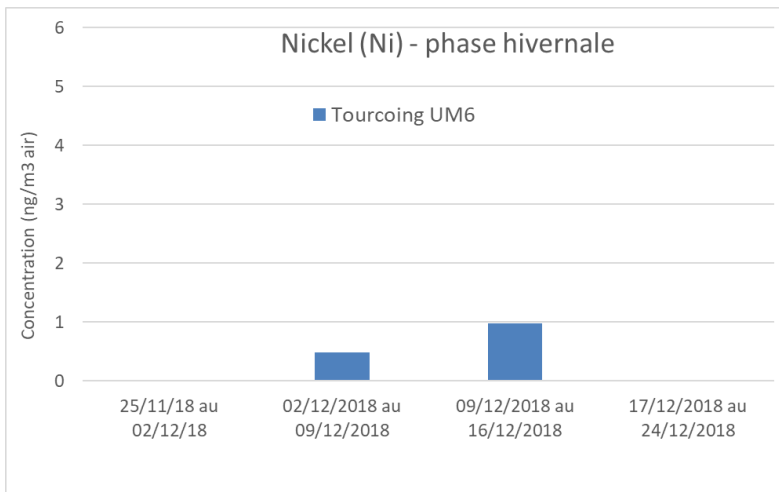
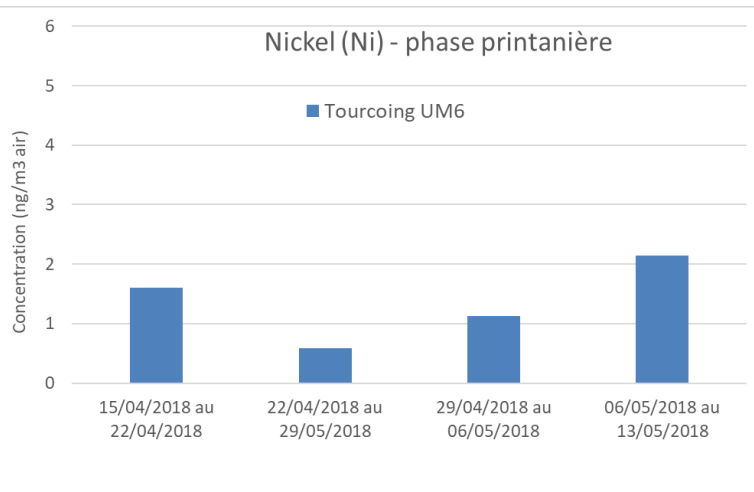
Les concentrations en cadmium de la station mobile de Tourcoing ont des **valeurs faibles et stables entre les deux périodes de mesures**. Les **niveaux sont bien en dessous de la réglementation**.

Sur la MEL, le cadmium est émis principalement par le secteur de l'énergie (55%), du transport routier (18%), du résidentiel (16%) puis par le secteur de l'industrie (11%).

✓ Valeurs réglementaires respectées à Tourcoing pour le cadmium durant les deux phases

Le nickel (Ni)

Phases hivernale et printanière



Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (ng/m³)			
		Phase 1 - Printanière		Phase 2 - Hivernale	
Station Tourcoing UM6	Mobile	1,6 le 16/04	1,4	/*	0,7
		0,6 le 23/04		0,5 le 03/12	
		1,1 le 30/04		0,1 le 10/12	
		2,15 le 07/05		/*	

Avis et interprétation :

Les concentrations relevées en Nickel montrent des **teneurs basses** et légèrement **plus élevées en phase printanière**. **Les niveaux sont en dessous des valeurs de la réglementation**. Les niveaux plus élevés en phase printanière (1,61 ng/m³), s'expliquent par des conditions anticycloniques au cours de cette période (temps chaud et sec).

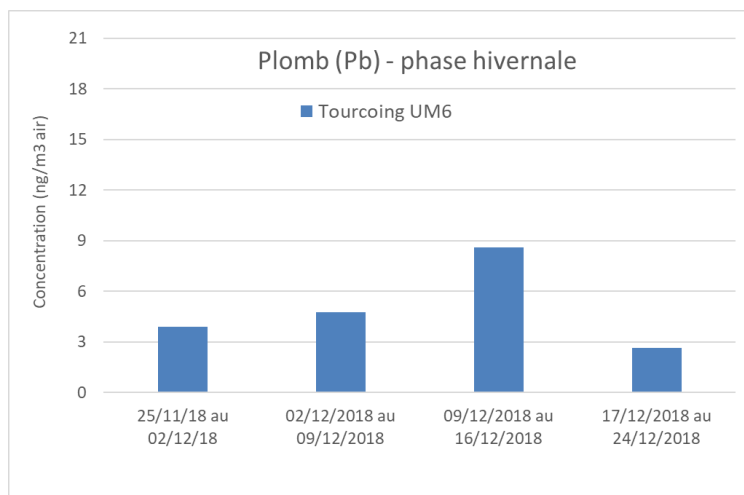
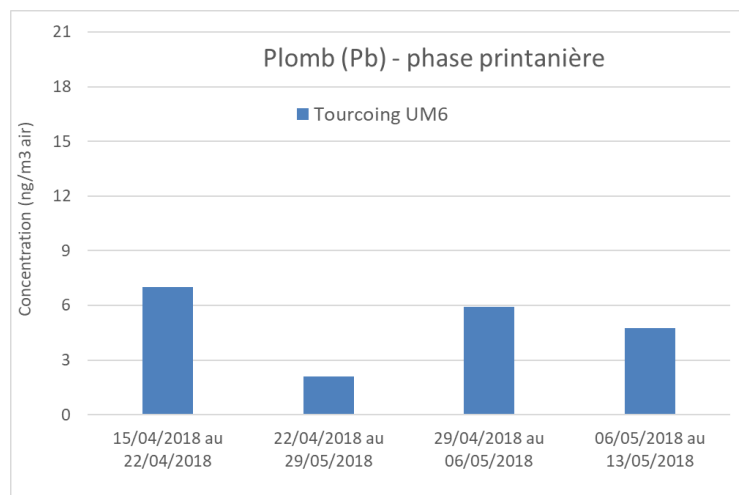
Sur la MEL, le nickel est émis à 47% par le secteur du résidentiel, à 27% par le secteur de l'énergie et à 20% par le secteur du transport routier.

✓ Valeurs réglementaires respectées à Tourcoing pour le nickel durant les deux phases de mesures

*Deux prélèvements non validés en période hivernale car le témoin (blanc) est trop élevé.

Le plomb (Pb)

Phases hivernale et printanière



Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (ng/m³)			
		Phase 1 - Printanière		Phase 2 - Hivernale	
Station Tourcoing UM6	Mobile	7,0 le 16/04	4,95	3,9 le 26/11	4,98
		2,1 le 23/04		4,7 le 03/12	
		5,9 le 30/04		8,6 le 10/12	
		4,7 le 07/05		2,7 le 18/12	

Avis et interprétation :

De même que pour les autres métaux, les concentrations relevées en plomb de la station mobile de Tourcoing montrent des **teneurs stables et basses** entre les deux phases de mesures.

Sur la MEL, le Plomb est émis à 87% par le secteur du transport routier et à 8 % par le résidentiel.

✓ Valeurs réglementaires respectées à Tourcoing pour le plomb durant les deux phases de mesures

La teneur la plus haute est relevée au cours de la phase hivernale, le 10 décembre (valeur de 8,6 ng/ m³). La période du 09 décembre au 16 décembre 2018 se caractérise par des conditions anticycloniques, qui entraînent une mauvaise dispersion des polluants.

Conclusion sur les métaux : la station est représentative d'un niveau moyen de fond. A priori aucune influence particulière n'est notée et l'emplacement de la station peut être validé.

6. Conclusion et perspectives

Dans le cadre de son Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air (PRSQA) 2017-2021, l'association Atmo Hauts-de-France a réalisé en 2018 une campagne de mesures de la pollution atmosphérique sur la commune de Tourcoing afin de mesurer les particules en suspension PM10 et les métaux lourds (Arsenic, cadmium, nickel et plomb), (descriptif des polluants en annexe 2).

Une station fixe à Tourcoing mesurait la qualité de l'air en milieu urbain. En raison de la restructuration du parking de l'hôtel de ville, cette station devait être déplacée. C'est pourquoi, une station mobile a été installée au stade du chêne Houpline à raison de deux périodes de mesures de plus d'un mois chacune afin d'avoir un maximum de configurations météorologiques (hiver/printemps).

La campagne de mesures s'est déroulée du 15 avril au 28 mai 2018 et du 26 novembre 2018 au 11 janvier 2019. L'exploitation de la seconde phase est réduite du 14 décembre au 11 janvier.

Les deux périodes de mesures ont connu des mauvaises conditions dispersives et notamment durant la phase printanière (fortes chaleurs, peu de vent et de pluie, haute pression) qui ont conduit à des épisodes de pollution.



En résumé de cette campagne de 2018 :

L'unité mobile de Tourcoing a été comparée aux stations fixes de Tourcoing, Marcq-en-Barœul, Lille Fives et Roubaix Serres qui sont les plus proches.

Des épisodes de pollution essentiellement aux particules PM10 ont eu lieu sur le territoire durant les deux phases de mesures (comme sur le reste de la région) et notamment pendant la période printanière.

Pour les particules en suspension PM10, deux dysfonctionnements apparus sur les appareils de la station mobile et de la station fixe limitent le recouvrement des deux sites Tourquennois mais la durée minimale de 14% de l'année a été atteinte, ce qui permet d'évaluer le site du chêne Houpline. Sur la période printanière où les taux de fonctionnement sont bons, les valeurs moyennes entre les stations sont proches l'une de l'autre. La période printanière s'est avérée être soumise à des concentrations élevées en particules et les deux sites présentent la même évolution. On notera cependant la présence de 2 pics de pollution plus intenses les 23 et 25 mai sur le site du chêne Houpline mais ils ne remettent pas en question la bonne représentativité du site. Le site du chêne Houpline est équivalent à celui de la station fixe du centre-ville de Tourcoing.

Enfin, les métaux lourds (As, Cd, Ni et Pb) ont respecté toutes les valeurs réglementaires et ont affiché des concentrations faibles et stables durant la campagne de mesures. La station mobile est représentative d'un niveau moyen de fond.

Aucune influence particulière n'est notée et l'emplacement de la station mobile peut être validé.

Annexes

Annexe 1 : Glossaire

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

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.

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...).

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...).

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_2 , NO_2 , O_3 et PM_{10} .

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

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

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

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

Ni : nickel.

Pb : plomb.

PM_{10} : particules en suspension de taille inférieure ou égale à $10 \mu\text{m}$.

Polluant primaire : polluant directement émis par une source donnée.

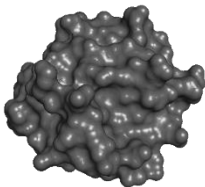
Polluant secondaire : polluant non émis directement, produit de la réaction chimique entre plusieurs polluants présents dans l'atmosphère.

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

SECTEN : SECTeurs Economiques et éNergie.

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 métaux lourds

66

Les métaux lourds sont présents dans tous les compartiments de l'environnement en très faibles quantités. Ils proviennent de la combustion du charbon, du pétrole, des ordures ménagères et de certains procédés industriels.

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à court et/ou long terme selon la durée de l'exposition, la concentration et la nature du composé métallique. Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires et digestives. Certains éléments métalliques comme le nickel sont reconnus cancérigènes.

Les métaux contaminent les sols et les aliments. Ils s'accumulent dans les organismes vivants tout au long de la chaîne alimentaire et perturbent les mécanismes biologiques.

99

Annexe 3 : Modalités de surveillance

Les stations de mesures

En 2018, la région Hauts-de-France comptait **47 sites de mesures fixes de la qualité de l'air** (cf. site atmo-hdf.fr²) 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 recommandations³ du [LCSQA](http://www.lcsqa.org) (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).*

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

³ 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).



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.



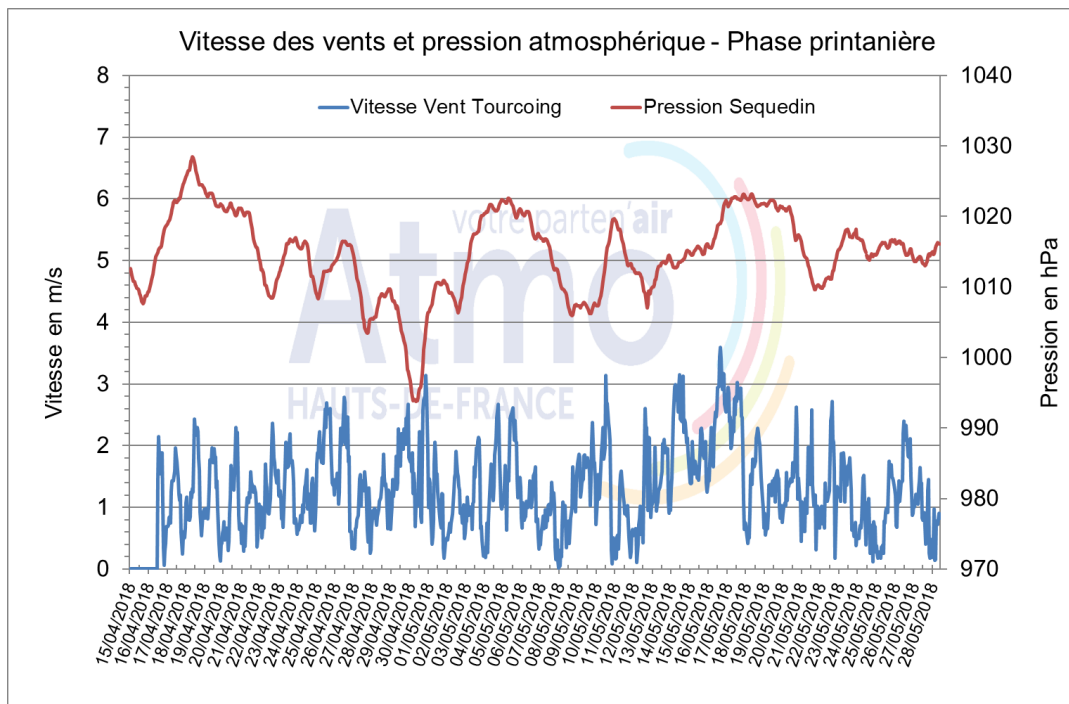
Atmo Hauts-de-France sous-traite les analyses à des laboratoires évalués et sélectionnés chaque année par ses soins à partir de cahiers des charges élaborés suivants des critères normatifs et réglementaires et tarifaires.

Annexe 4 : Météorologie

Vents et pression

Les graphes suivants représentent les vitesses de vent et la pression atmosphérique issues des stations de Tourcoing et de Sequedin en 2018 respectivement sur les périodes printanière et hivernale.

Phase printanière



Journée tempétueuse de la période printanière :

Le 16 mai

**Pas de tempête
Temps calme et stable
sur la période**

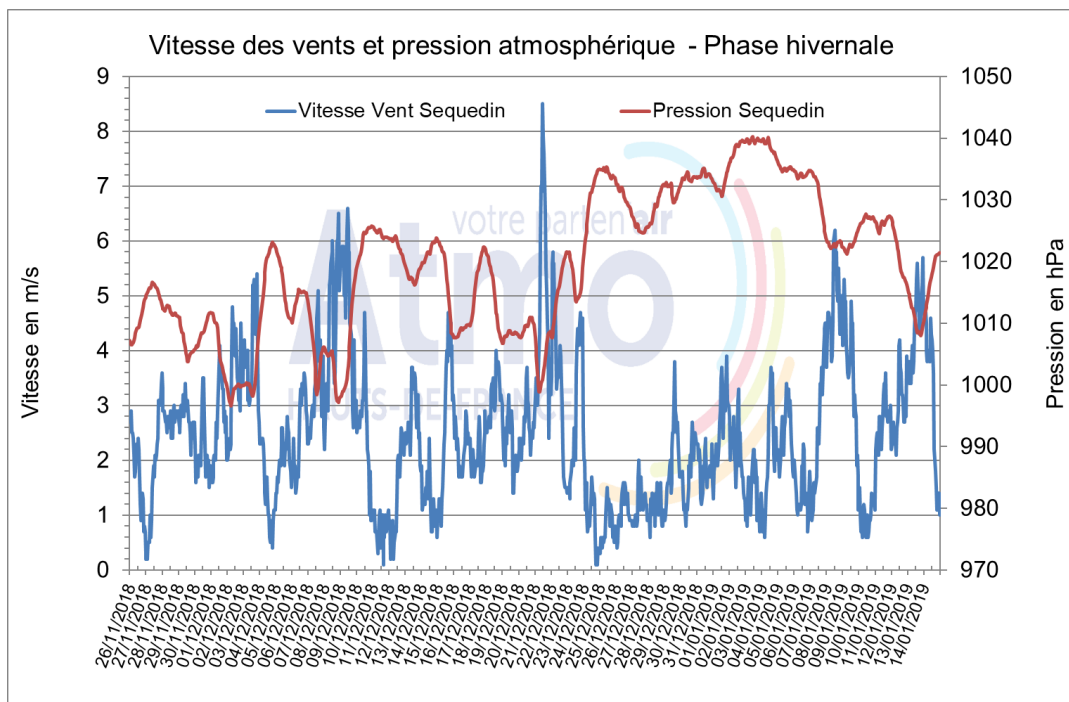
**Pression plus élevée de
l'année : les 17 et 18 avril**

**Pression les plus faibles
de l'année : les 29 et 30
avril**

**Temps orageux en fin de
mois de mai**

**Haute pression une
partie du mois de mai**

Phase hivernale



Journée tempétueuse de la période hivernale :

Le 21 décembre 2018

**La pression
atmosphérique augmente
à partir du 24 décembre
jusqu'à attendre le
maximum début janvier
2019**

**Pression les plus élevées :
les 03/01 et 04/01 2019**

**Pression les plus faibles :
Les 02/12 et 08/12**

Les vents sont plus élevés au cours de la seconde période (hivernale) pendant les passages perturbés.

Les conditions atmosphériques sont stables (vent faible, faible variation de pression) durant la phase printanière.

Précipitations

Les graphes suivants représentent les précipitations obtenues depuis la station Météo France de Lesquin sur les périodes printanière et hivernale.

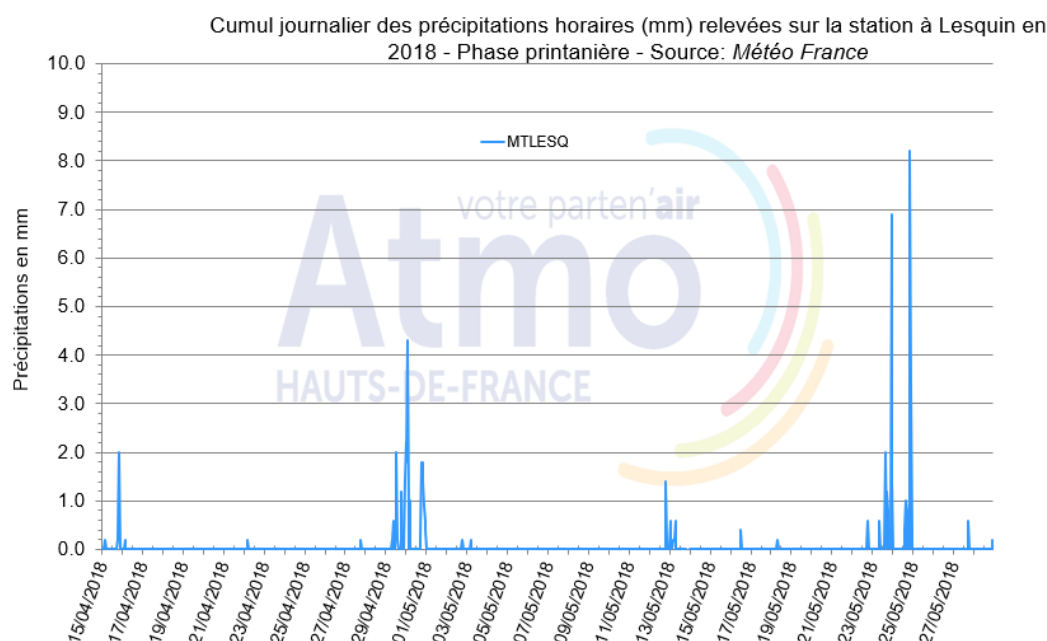
Phase printanière

Jours les plus pluvieux de la période printanière :

Les 24/05 et 25/05

La période printanière est relativement sèche

Episode orageux en fin de mois de mai



Phase hivernale

Jours les plus pluvieux de la période hivernale :

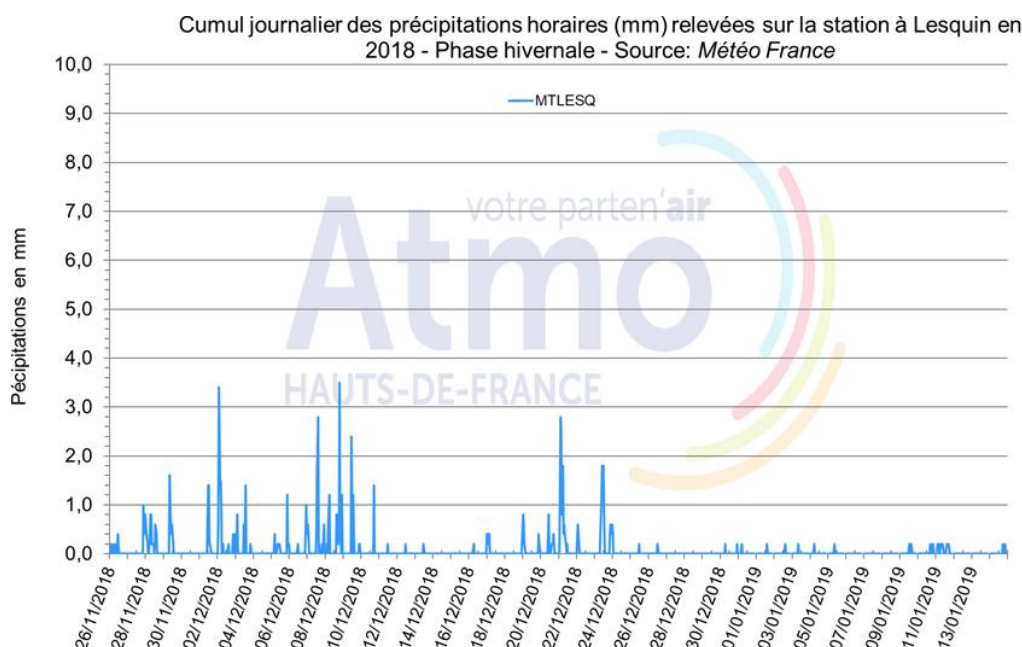
Le 02/12

Les 07/12 et 08/12

Le 21/12

Peu de passages perturbés

Période plus pluvieuse du 02/12 au 10/12



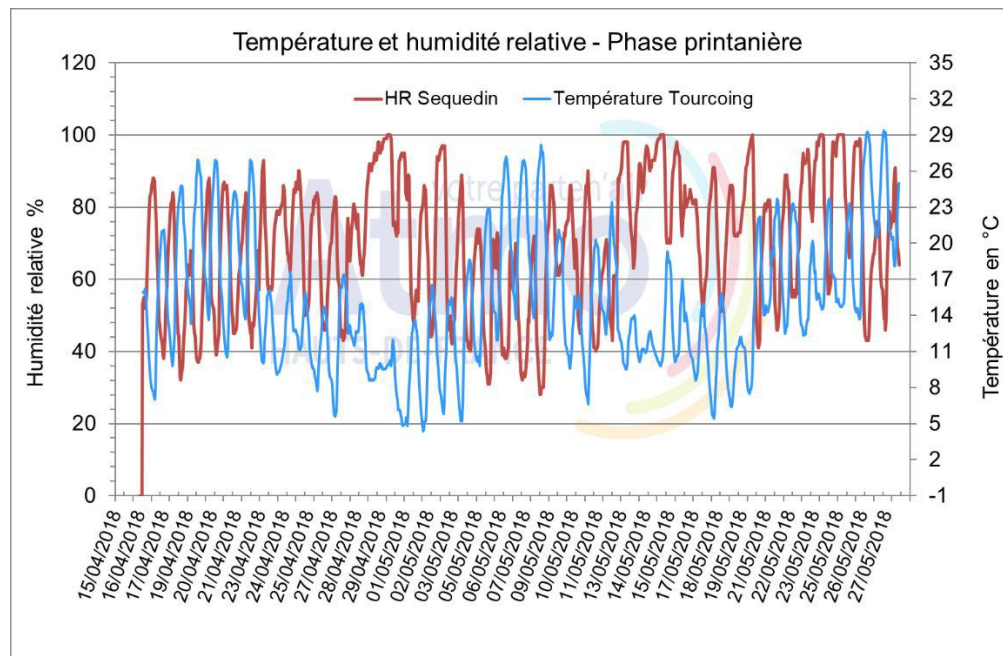
De manière générale, il y a eu peu de précipitations sur les deux périodes.

Les périodes les plus pluvieuses sont à la fin du mois de mai et au début du mois de décembre.

Températures et humidité

Les graphes suivants représentent les températures obtenues depuis la station de Tourcoing et Sequedin en 2018 respectivement sur les périodes d'étude.

Phase printanière



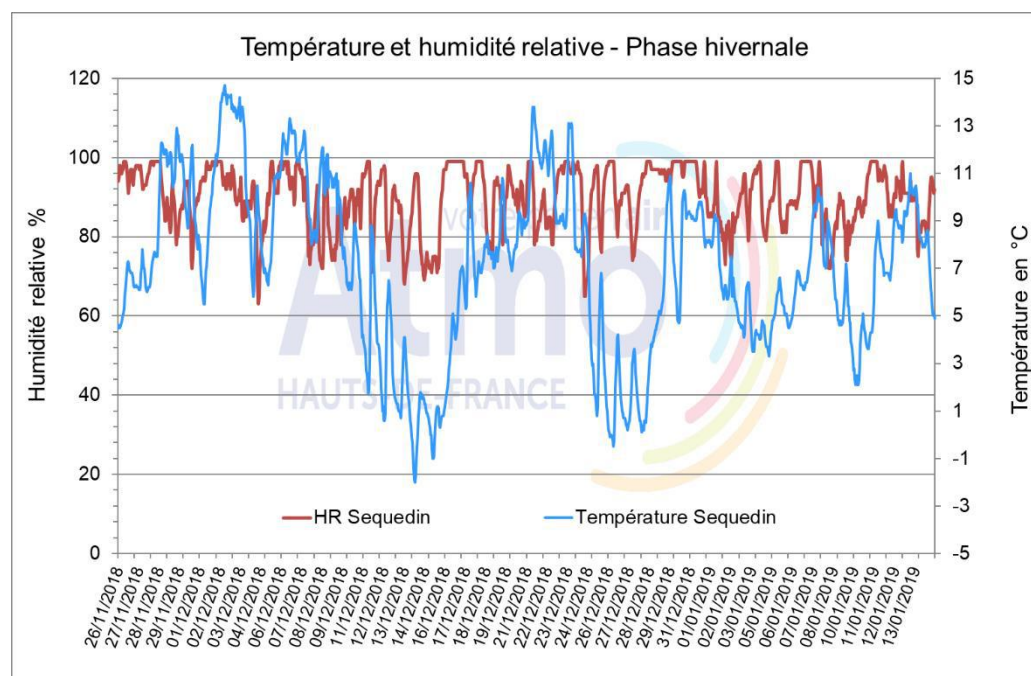
Jours les plus chauds de la période printanière à Tourcoing :

Les 26/05 et 27/05 (29 °C)

Jour les plus frais de la période printanière :
Le 02 mai (4 °C)

Humidité relative plus élevée :
Le 30/04
Le 15/05
Le 20/05
Les 24/05 et 25/05

Phase hivernale



Jour le plus chaud de la période hivernale :
Le 02/12 (14°C)

Jour le plus froid de la période hivernale :
Le 14/12 (-2°C)

Verglas le 15 décembre et brouillards givrants le 28

Humidité relative constante sur la période hivernale

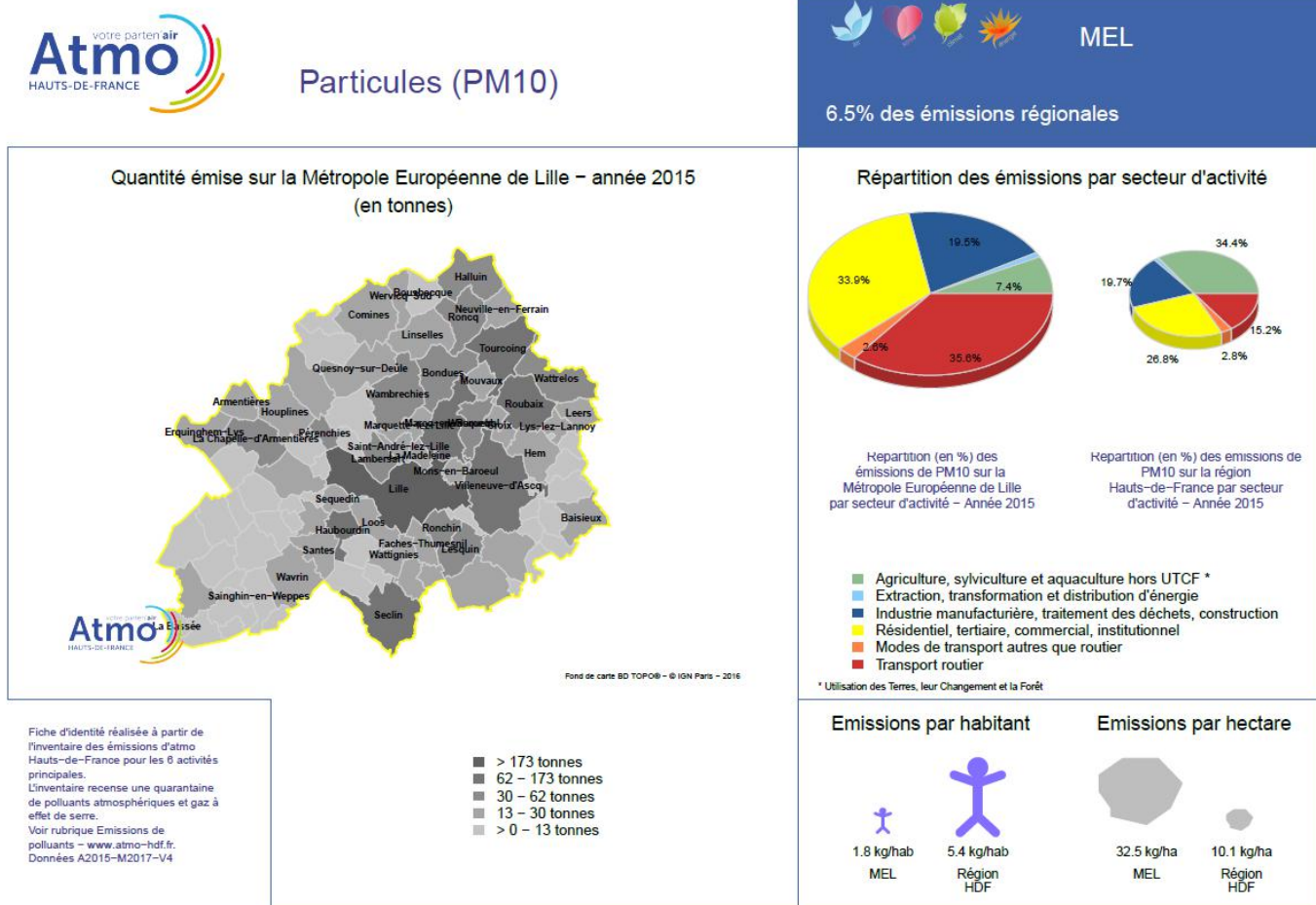
Les températures sont supérieures aux normales sur les deux périodes.

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 méthodologique⁴.

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

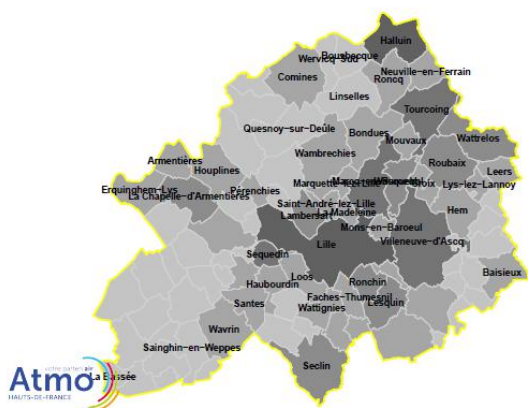
- l'extraction, la transformation et la distribution d'énergie d'une part,
- l'industrie manufacturière, le traitement des déchets et la construction d'autre part.



⁴ http://www.atmo-hdf.fr/joomlatools-files/docman-files/Autre/rapport_methodo_inventaire_061015.pdf

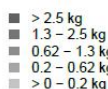
Arsenic (As)

Quantité émise sur la Métropole Européenne de Lille – année 2015
(en kg)



Fond de carte BD TOPO® - © IGN Paris - 2016

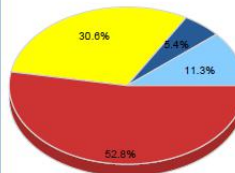
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Hauts-de-France pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions de polluants - www.atmo-hdf.fr. Données A2015-M2017-V4



MEL

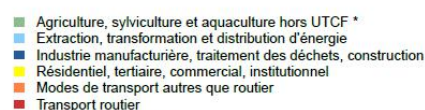
6.7% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



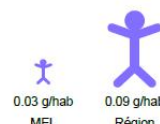
Repartition (en %) des émissions de As sur la Métropole Européenne de Lille par secteur d'activité - Année 2015

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

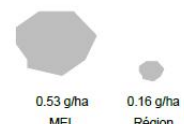


* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Emissions par habitant



Emissions par hectare



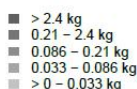
Cadmium (Cd)

Quantité émise sur la Métropole Européenne de Lille – année 2015
(en kg)



Fond de carte BD TOPO® - © IGN Paris - 2016

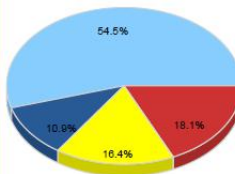
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Hauts-de-France pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions de polluants - www.atmo-hdf.fr. Données A2015-M2017-V4



MEL

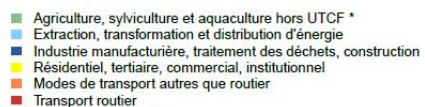
3% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



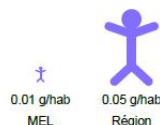
Repartition (en %) des émissions de Cd sur la Métropole Européenne de Lille par secteur d'activité - Année 2015

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



* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

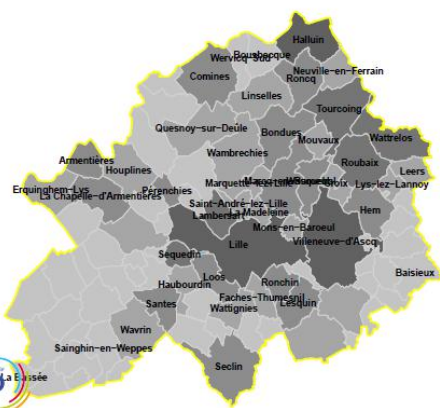
Emissions par habitant



Emissions par hectare

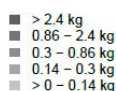


Quantité émise sur la Métropole Européenne de Lille – année 2015
(en kg)



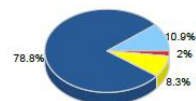
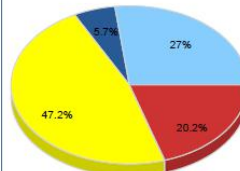
Fond de carte BD TOPO® - © IGN Paris - 2016

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-V4



1.4% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



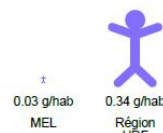
Répartition (en %) des émissions de Ni sur la Métropole Européenne de Lille par secteur d'activité - Année 2015

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

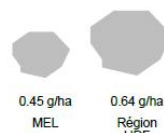
- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCT *
- Extraction, transformation et distribution d'énergie
- Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
- Résidentiel, tertiaire, commercial, institutionnel
- Modes de transport autres que routier
- Transport routier

* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

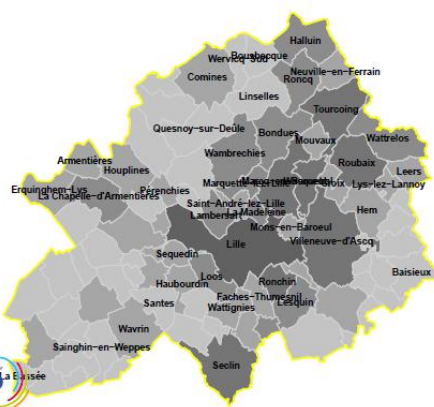
Emissions par habitant



Emissions par hectare

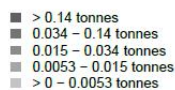


Quantité émise sur la Métropole Européenne de Lille – année 2015
(en tonnes)



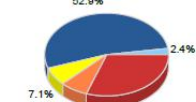
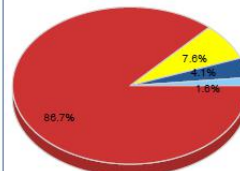
Fond de carte BD TOPO® - © IGN Paris - 2016

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-V4



7.6% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



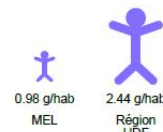
Répartition (en %) des émissions de Pb sur la Métropole Européenne de Lille par secteur d'activité - Année 2015

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

- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCT *
- Extraction, transformation et distribution d'énergie
- Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
- Résidentiel, 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 : Taux de fonctionnement

Taux de fonctionnement obtenus pour les mesures automatiques sur chacune des périodes de mesure (phase 2 réduite du 14/12/2018 au 11/01/2019).

			Taux de fonctionnement		
	<i>Site de Mesures</i>	<i>Influence</i>	<i>Phase 1</i>	<i>Phase 2</i>	<i>Campagne</i>
PM10	Tourcoing	Mobile	94 %	100 %	96 %
	Tourcoing	Urbaine	98 %	61 %	85 %
	Lille-Fives	Urbaine	99 %	92%	96 %
	Marcq-en-Barœul	Urbaine	99 %	15 %	66 %
	Roubaix Serres	Proximité automobile	98 %	99 %	98 %
Métaux lourds	Tourcoing	Mobile	98 %	100 %	99 %

Annexe 7 : 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 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> AOT40⁵ = 6 000 µg/m³.h	<u>Protection de la santé :</u> 120 µg/m³ 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> AOT40 = 18 000 µg/m³.h en moyenne sur 5 ans
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 en moyenne annuelle	0,25 µg/m³ en moyenne annuelle	-
Arsenic (As)	-	-	6 ng/m³ en moyenne annuelle
Cadmium (Cd)	-	-	5 ng/m³ en moyenne annuelle
Nickel (Ni)	-	-	20 ng/m³ en moyenne annuelle
B(a)P	-	-	1 ng/m³ en moyenne annuelle

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

⁵ 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

Bâtiment Douai

199 rue Colbert

59800 Lille

