

RAPPORT D'ETUDE

Évaluation de la qualité de l'air

Bailleul

Mesures réalisées en 2016



Auteur : Cécile RAMON
Vérificateur : Nathalie Dufour
Diffusion : Février 2018

Observatoire de l'Air
55, place Rihour
59044 Lille Cedex
Tél. : 03 59 08 37 30
contact@atmo-hdf.fr

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. À 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/CR/2016/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 : V0 basé sur trame vierge : EN-ETU-30

Date d'application : 11 janvier 2018

Sommaire

1. Synthèse de l'étude.....	6
2. Enjeux et objectifs de l'étude	7
3. Matériel et méthodes	7
3.1. Dispositif de mesures de l'étude.....	7
3.2. Localisation.....	9
3.3. Dispositif de référence	10
4. Contexte environnemental	11
4.1. Emissions connues.....	11
4.2. Contexte météorologique.....	15
4.3. Épisodes de pollution	17
5. Résultats de l'étude	18
5.1. Bilan métrologique	18
5.2. Le dioxyde d'azote (NO ₂)	19
5.3. Le monoxyde d'azote (NO).....	23
5.4. Les particules en suspension (PM10).....	27
5.5. L'ozone (O ₃).....	30
5.6. Le dioxyde de soufre (SO ₂)	33
5.7. Les métaux.....	34
6. Au regard des campagnes précédentes	39
7. Conclusion et perspectives.....	40

Annexes

Annexe 1 : Glossaire	41
Annexe 2 : Origines et impacts des polluants surveillés.....	43
Annexe 3 : Modalités de surveillance	48
Annexe 4 : Météorologie.....	51
Annexe 5 : Fiches des émissions de polluants.....	54
Annexe 6 : Taux de fonctionnement.....	60
Annexe 7 : Repères réglementaires.....	61

1. Synthèse de l'étude

Objectif des mesures : évaluation de la qualité de l'air de Bailleul dans le cadre du programme régional de surveillance de la qualité de l'air.

Lieu des mesures : Bailleul (59), agglomération située dans le département du Nord. La station mobile a été installée sur le site de l'Établissement Public de Santé Mentale (EPSM), n°790 route de Locre.



 Station mobile de mesures

Date des mesures :

1^{ère} phase : du 30/05 au 06/07/2016

2^{nde} phase : du 14/11 au 15/12/2016

Polluants mesurés : oxydes d'azote (NO, NO₂), ozone (O₃), dioxyde de soufre (SO₂), particules en suspension PM10 et les métaux lourds (As, Cd, Ni et Pb).

Stations fixes à proximité : Armentières (12 km au sud-est), Marcq-en-Barœul (26 km au sud-est) et Saint-Omer (35 km à l'ouest).

Polluants réglementés	Respect des valeurs réglementaires
Dioxyde d'azote	●
Particules PM10	●
Ozone	●
Dioxyde de soufre	●
Métaux lourds	●

« ● » Valeur réglementaire respectée

« ● » Valeur réglementaire non respectée

Résultats : ce qu'il faut retenir !

Les résultats de mesures de la station mobile de Bailleul ont été comparés aux niveaux enregistrés des stations fixes d'Armentières, Saint-Omer et Marcq-en-Barœul.

Les valeurs réglementaires ont été respectées sur toutes les stations de l'étude pendant cette campagne de mesures pour les particules PM10, le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, le monoxyde d'azote et les métaux. Un risque de dépassement d'une valeur réglementaire (objectif de qualité) est à noter pour l'ozone.

Nous pouvons constater une amélioration de la qualité de l'air sur la commune de Bailleul entre 2011 et 2016.

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

Dans le cadre de son Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air (PRSQA) 2011-2015, l'association Atmo Hauts-de-France a réalisé en 2016 une campagne de mesures de la pollution atmosphérique sur la commune de Bailleul afin de mesurer les oxydes d'azote (NOx), l'ozone (O₃), les particules en suspension (PM₁₀), le dioxyde de soufre (SO₂) et les métaux lourds (Arsenic, Cadmium, Nickel et Plomb) - descriptif des polluants en [annexe 2](#). Une station mobile a ainsi été installée dans l'enceinte de l'Établissement Public de Santé Mentale (EPSM), à raison de 2 périodes de mesures de 4 à 5 semaines chacune afin d'avoir un maximum de configurations météorologiques (hiver/été).

Une précédente campagne avait été menée en 2011 sur un site différent (Stade Charles Lesage).

Ce rapport présente les résultats de mesures de la station mobile en 2016, du 30/05 au 06/07/2016 et du 14/11 au 15/12/2016 ainsi qu'une comparaison avec les niveaux des stations fixes les plus proches, de typologie urbaine.

3. Matériel et méthodes

3.1. Dispositif de mesures de l'étude

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

Paramètre	Méthode de mesure	Norme	Technique
Monoxyde d'azote (NO)	Chimiluminescence	NF EN 14211	Analyseur automatique
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Chimiluminescence	NF EN 14211	Analyseur automatique
Ozone (O ₃)	Photométrie UV	NF EN 14625	Analyseur automatique
Particules en suspension (PM ₁₀)	Gravimétrie différentielle	NF EN 16450	Analyseur automatique
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Fluorescence UV	NF EN 14212	Analyseur automatique
Métaux lourds (As, Cd, Ni, Pb)	Prélèvement sur filtre	NF EN 14902	Préleveur actif

Le tableau ci-après reprend, sur la période des mesures, les paramètres analysés, les références des appareils ainsi que les observations de terrain.

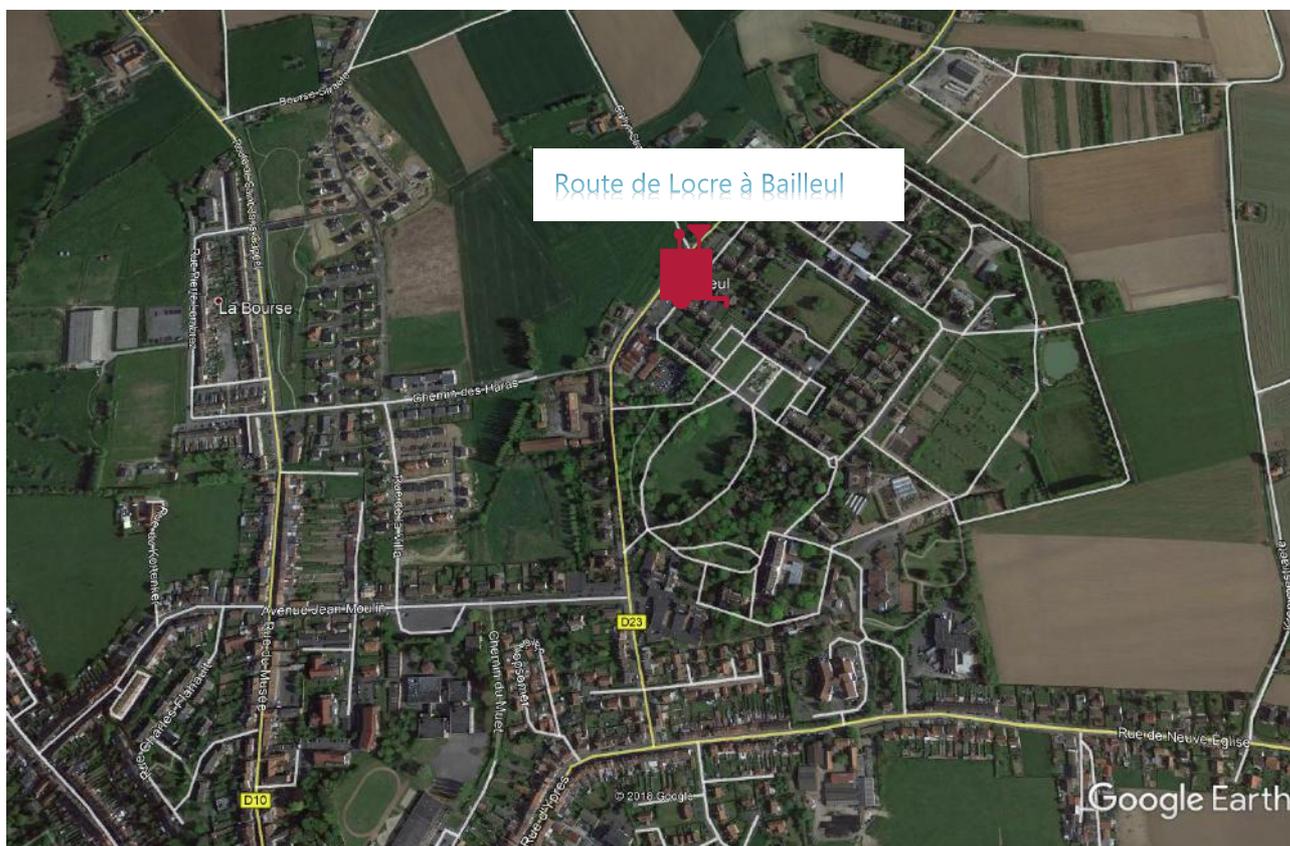
Mesures	Référence appareils été	Commentaires	Référence appareils hiver	Commentaires
Oxydes d'azote (NO _x)	NX_OG_11	Plusieurs coupures courant suite aux intempéries	NX_1M20	-
Ozone (O ₃)	OZ_1M_35		OZ_1M_21	-
Particules en suspension (PM10)	PM_1M_26		PM_1M_28	-
Dioxyde d'azote (SO ₂)	SO_2M_02		SO_2M_09	-
Métaux lourds	PV_P+_04		PV_P+_03	

Les techniques sont présentées et détaillées en [annexe 2](#).

3.2. Localisation

La commune de Bailleul se situe dans le département du Nord, à mi-chemin entre Lille et Dunkerque. Selon les études statistiques de l'INSEE, la commune de Bailleul comptait 14 439 habitants en 2014 pour une superficie de 43,42 km², soit une densité de population de 333 habitants au km².

Localisation du site de mesures impliqué dans cette étude



La station mobile était installée dans l'enceinte de l'EPSM, au 790 route de Locre.

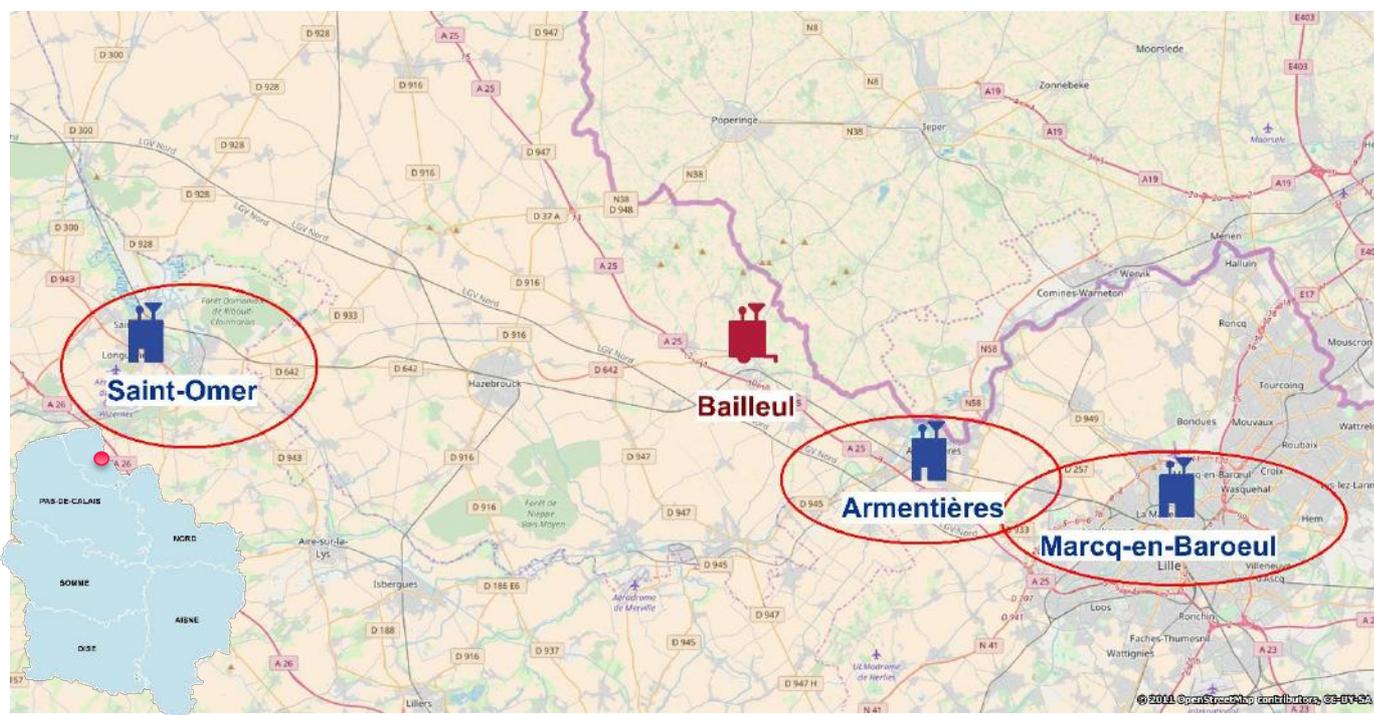


Station mobile

3.3. Dispositif de référence

Afin de valider les résultats, les données issues de la station mobile vont être comparées aux stations de mesures fixes les plus proches mesurant les mêmes paramètres.

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



 Station fixe de mesures

 Station mobile de mesures

 Station prise en compte dans cette 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 :

Station fixe	Typologie de station	Oxydes d'azote	Ozone	Particules en suspension PM10	Métaux lourds (As, Cd, Ni, Pb)	Paramètres météorologiques
Armentières	Urbaine	X	X	X		
Saint-Omer	Urbaine	X	X	X		
Marcq-en-Barœul	Urbaine				X	

4. Contexte environnemental

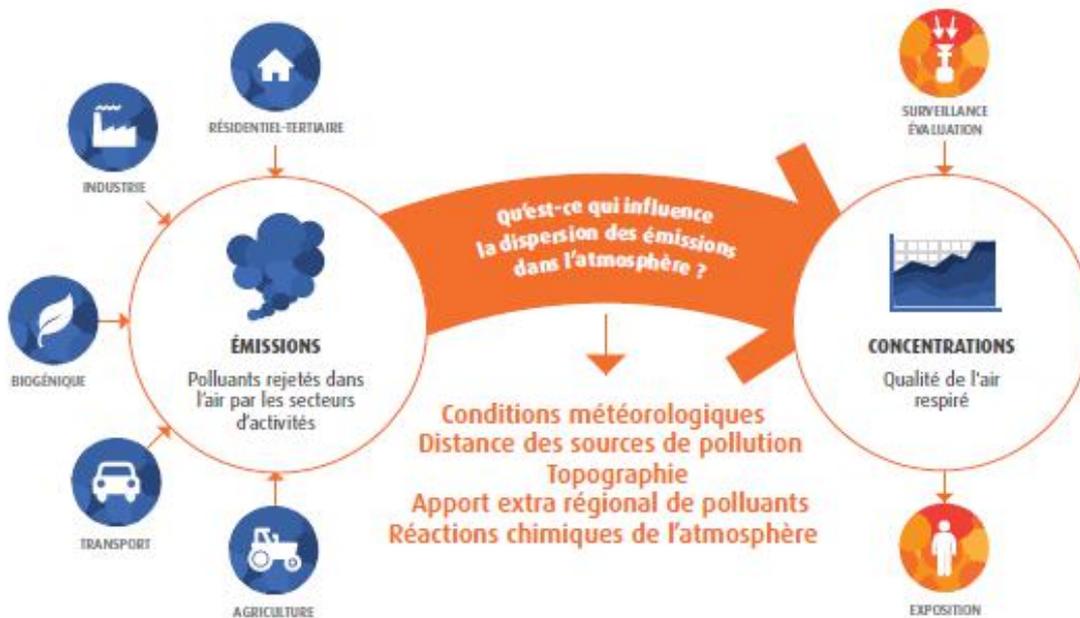
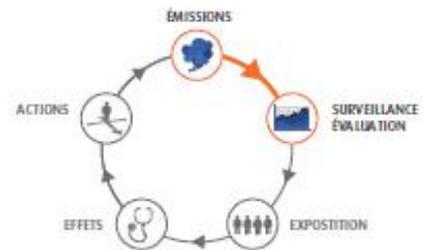
Ce paragraphe recense des éléments liés à la qualité de l'air permettant d'interpréter les résultats de l'étude et pouvant avoir un impact sur celle-ci, tels que : les émissions, la météorologie et les épisodes de pollution.

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.

Une dizaine d'établissements industriels ou établissement déclarant des rejets et transferts de polluants sont recensés dans la commune de Bailleul. Ces différents émetteurs n'affichent pas d'émissions dans l'air en particules PM10, oxyde d'azote, monoxyde de carbone et dioxyde de soufre selon le registre des émissions polluantes (IREP).

La partie suivante nous montre les principales caractéristiques de ce territoire en termes d'émissions.

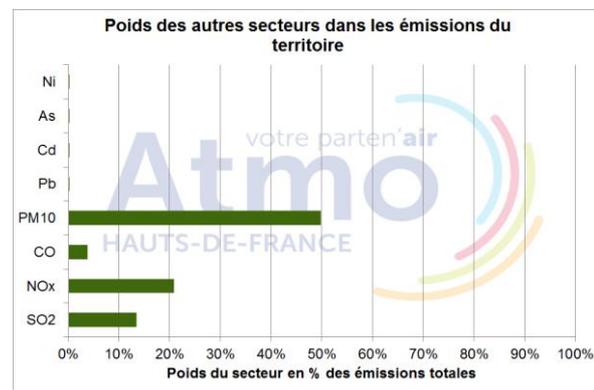
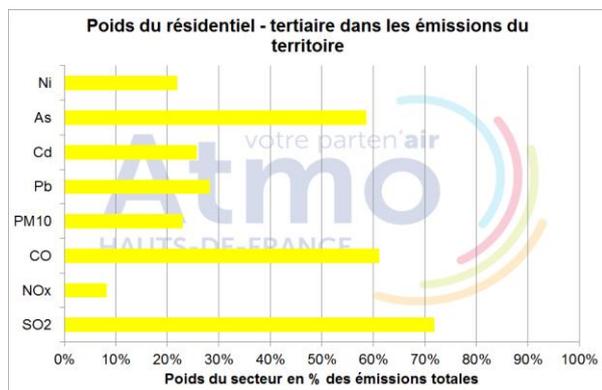
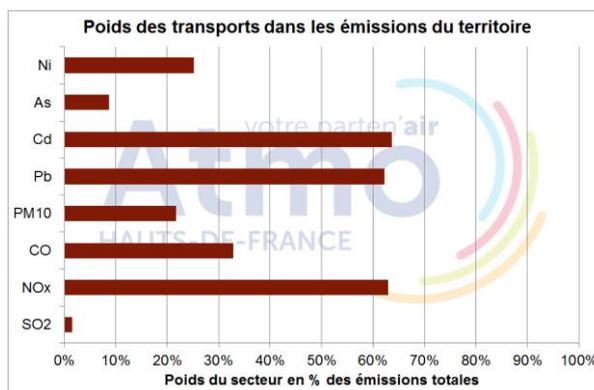
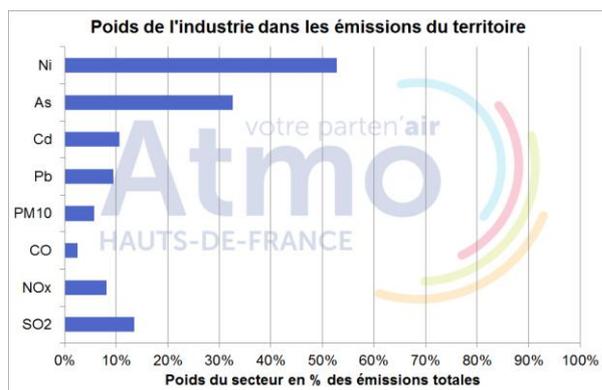
4.1.2. Précisions sur les principaux émetteurs anthropiques de la zone d'études

Les données utilisées et présentées dans les graphes suivants sont issues de l'inventaire des émissions de l'année 2012, réalisé par Atmo Hauts-de-France, selon la méthodologie définie en 2012 (source Base_A2012_M2012_V4). Elles sont présentées à l'échelle de la **Communauté de Communes de Flandre Intérieure** sous forme du pourcentage émis par le secteur concerné.

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.

*Le pourcentage est exprimé par rapport au total des émissions intercommunales. Les fiches en **Annexe 4** 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>.*



Sur ce territoire, les PM10 sont émises à part égales par le résidentiel et les transports (respectivement 23% et 22%) et principalement par le secteur « autres » comprenant les émissions agricoles (cultures, élevages et engins agricoles et leur combustion... (50%). Le secteur des transports est le principal émetteur de plomb avec 62% des émissions totales, de NOx avec 63% des émissions totales et de cadmium avec 64% des émissions totales.

Le dioxyde de soufre, l'arsenic et le monoxyde de carbone sont issus majoritairement par le résidentiel-tertiaire. Le nickel est issu majoritairement par l'Industrie avec 53% des émissions totales.

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, pressions) est précisé en [annexe 3](#).

Les graphes suivants représentent les roses des vents issues de la station de Sequedin respectivement sur les périodes du 30 mai au 6 juillet 2016 et du 14 novembre au 15 décembre 2016.

66

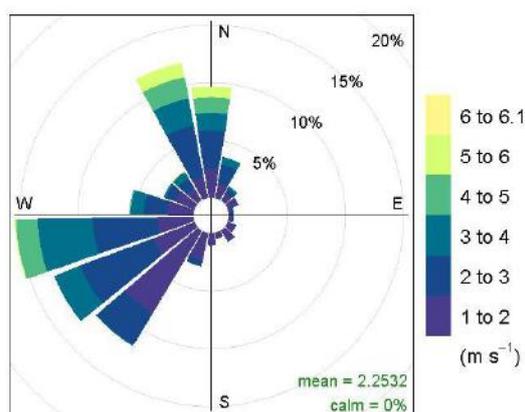
Guide de lecture des roses de vents

- 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 estivale

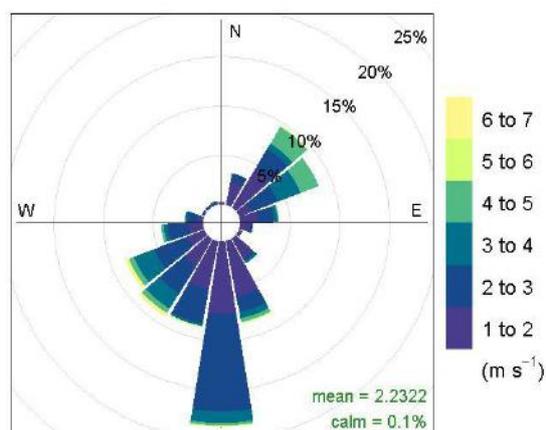


Rose des vents de Sequedin
[30/05 au 06/07/2016]

Durant la phase estivale, le territoire a été soumis à des vents dominants sud-ouest (environ 30%) et sud-est (environ 22%).

La vitesse du vent est comprise entre 1 et 5 m/s au cours de cette période.

Phase hivernale



Rose des vents de Sequedin
[14/11 au 15/12/2016]

Durant la phase hivernale, le territoire a été soumis à des vents dominants sud, sud-ouest (environ 50%)

La vitesse du vent est comprise entre 1 et 6 m/s au cours de cette période.

Durant la première phase de mesures, plusieurs orages ont lieu entraînant des précipitations supérieures à la normale. Le mois de juillet est le mois le plus sec du 21^{ème} siècle. Début juillet, un temps anticyclonique est observé. Quelques gelées importantes ont marqué fin novembre.

En décembre, les conditions anticycloniques ont permis d'obtenir un ensoleillement important, 'un déficit de précipitations et une douceur observée sur une majorité de ce mois.

Les conditions anticycloniques de début décembre s'ajoutant à des vents faibles et des températures négatives n'ont pas permis une bonne dispersion des polluants. Entraînant ainsi une augmentation de la concentration des polluants.

4.3. Épisodes 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, ...).

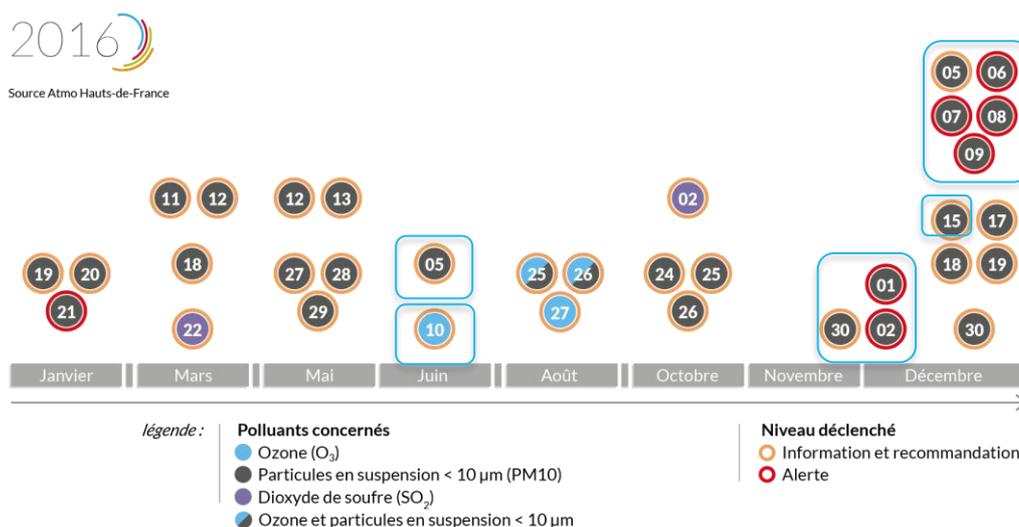
Quatre polluants sont intégrés dans la procédure de déclenchement d'épisode de pollution de l'air : l'ozone (O_3), le dioxyde d'azote (NO_2), le dioxyde de soufre (SO_2) et les particules en suspension (PM_{10}).

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,
- Émissions de précurseurs du polluant.

La frise ci-dessous reprend l'ensemble des épisodes de pollution ayant été constatés en 2016 au niveau des départements de la région Hauts-de-France¹.



Au cours de cette étude, plusieurs épisodes de pollution ont été recensés sur la région :

- Pendant la première phase d'étude, un épisode dû aux particules (5 juin) et un dû à l'ozone (10 juin) ;
- Pendant la seconde phase, trois épisodes de pollution dus aux particules : du 30 novembre au 2 décembre, du 5 au 9 décembre et le 15 décembre.

¹ 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

5. Résultats de l'étude

5.1. Bilan métrologique



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.

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 campagne. Une fois les données validées, un taux de fonctionnement est calculé pour chaque paramètre mesuré. Il s'agit du pourcentage de données valides d'un appareil de mesures, sur une période définie (année civile, phase de mesures, semaine...).

Un taux de fonctionnement inférieur à 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.

Dans cette étude la station d'Armentières (pour les particules en suspension PM10) ne présente pas un taux de fonctionnement supérieur à 85% (Voir le détail des taux de fonctionnement en [annexe 6](#)). Toutes les autres données sont donc exploitables. Pour ce cas de figure, les données restent exploitables mais ne seront pas comparées à la valeur réglementaire.

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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Monoxyde d'azote	2,49
Dioxyde d'azote	3,82
Dioxyde de soufre	5,32
Particules en suspension PM10	3
Ozone	4

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

5.2. Le dioxyde d'azote (NO₂)

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 le dioxyde d'azote.

Site de mesures		Dioxyde d'azote (NO ₂)			
		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
Campagne 2016	Bailleul	Mobile	17,7	70,1 Le 30/11/16 à 09h TU	0
	Armentières	Urbaine	19,5	67,2 Le 30/11/16 à 10h TU	0
	Saint-Omer	Urbaine	17,8	96,0 Le 30/11/16 à 09h TU	0
Année civile 2016	Bailleul	Mobile	/	/	/
	Armentières	Urbaine	18,4	91,6 Le 25/03/16 à 21h TU	0
	Saint-Omer	Urbaine	15,7	96,0 Le 30/11/16 à 09h TU	0
Valeurs réglementaires			40 (valeur limite)	200 à ne pas dépasser plus de 18 heures par an (valeur limite)	

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

Avis et interprétation :

Pendant la campagne de mesures, la moyenne des concentrations de dioxyde d'azote à Bailleul est plus faible que celles de la station d'Armentières et est équivalente à celle de Saint-Omer, ce qui ne semble pas correspondre à la différence de densité d'urbanisation autour des sites de mesures. Armentières comptait en 2015 25 066 habitants avec une densité de population de 3 991 hab/km², La densité autour du point de mesures de Bailleul est de 333 hab/km². Cette différence implique des émissions de polluants plus importantes à Armentières et des concentrations plus élevées (notamment pour le dioxyde d'azote lié au trafic). La valeur horaire maximale a été atteinte par la station de Saint-Omer.

Sur l'année civile, la station d'Armentières possède une concentration plus haute que celle de Saint-Omer. Concernant le maximum horaire celui-ci a été obtenu par la station de Saint-Omer comme lors de la campagne de mesures.

Nous constatons que les moyennes de la campagne de mesures sont légèrement inférieures aux moyennes de l'ensemble de l'année 2016. Le plan d'échantillonnage de l'unité mobile est cohérent et représentatif de l'ensemble de l'année. Ainsi la concentration sur le site de Bailleul pourrait être équivalente à celle de la station de Saint-Omer.

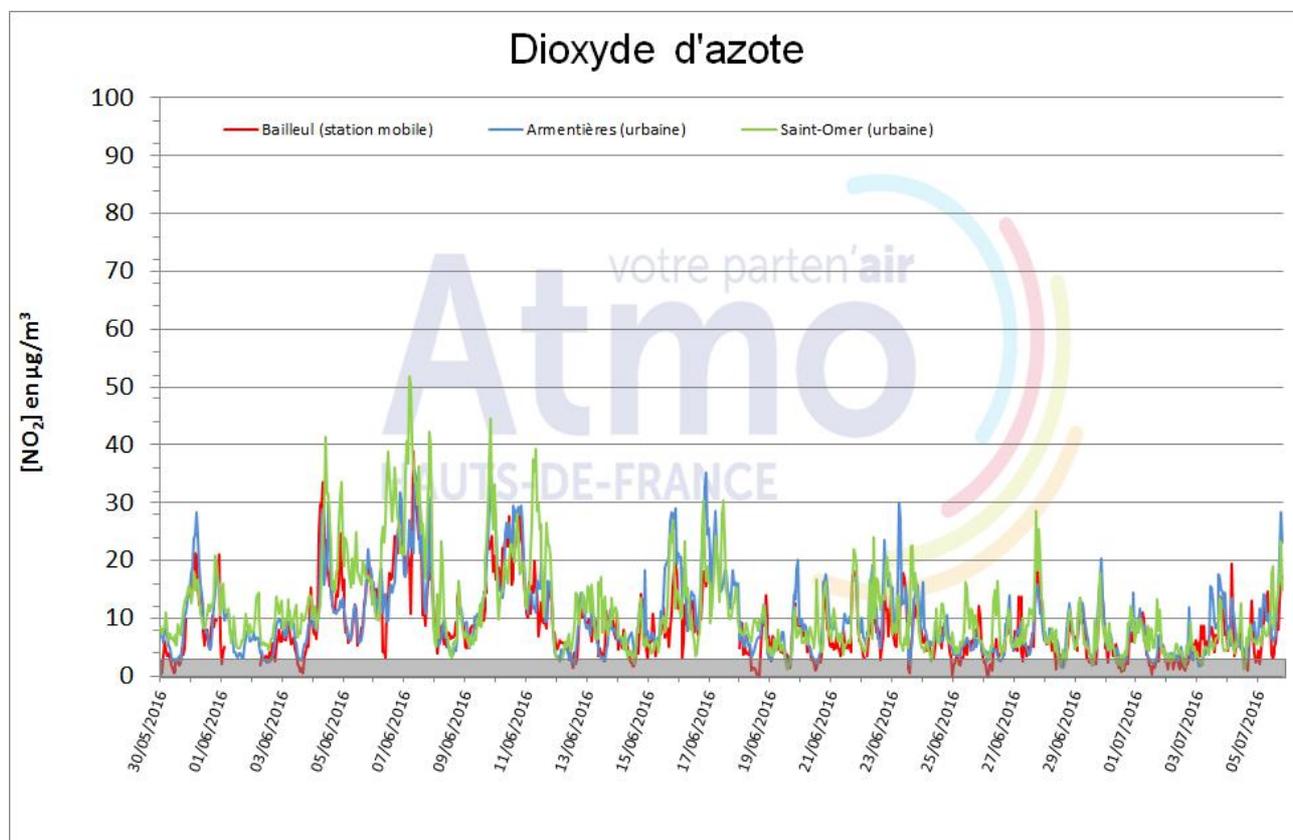
Toutes les stations de mesures de la zone d'étude respectent les valeurs réglementaires pendant la campagne de mesures et lors de l'année 2016.

Respect des valeurs réglementaires sur les stations de mesures de la zone d'étude

5.2.2. Evolution des concentrations par phase

Phase estivale

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du dioxyde d'azote (NO₂) pour la station mobile de Bailleul et les stations fixes de typologie urbaine des environs lors de la première phase de mesures estivale.



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.

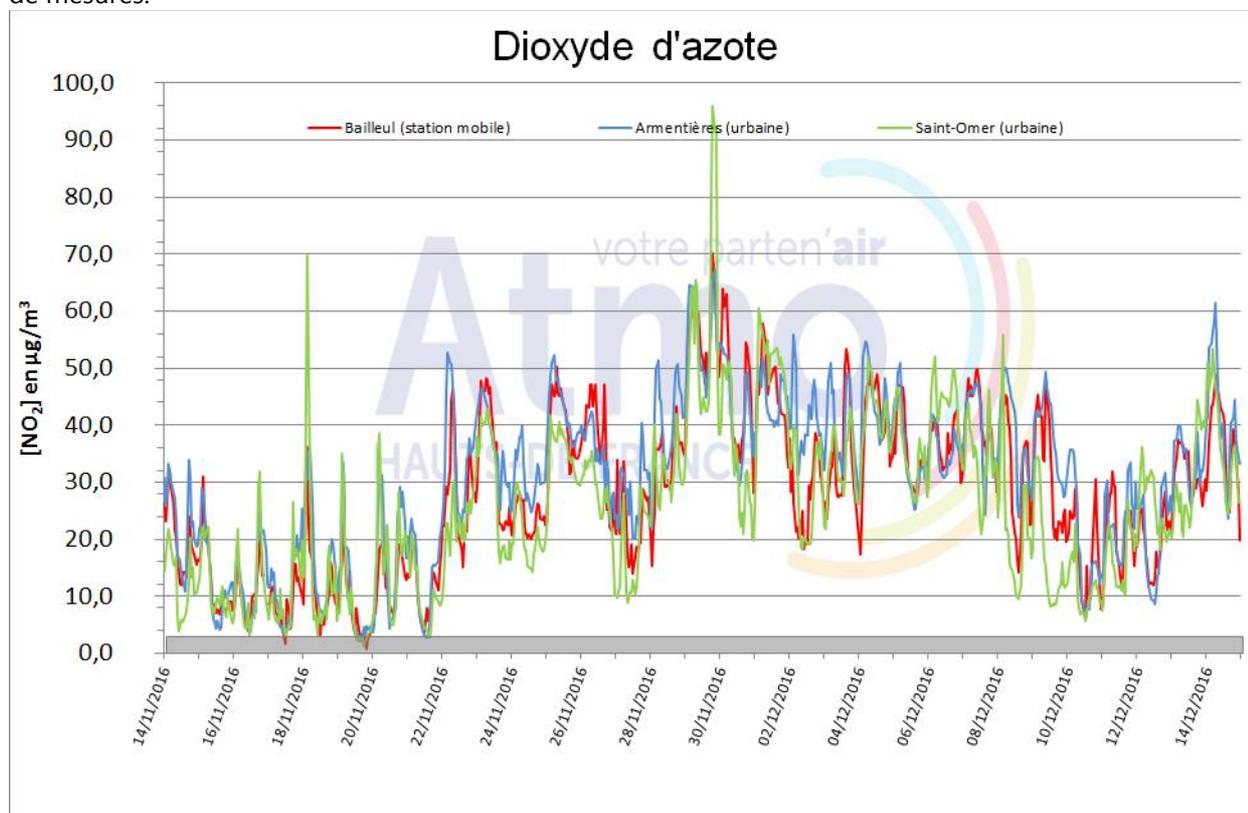
Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)	Nombre d'heure où la moyenne horaire a été supérieure à 200 µg/m ³
Bailleul	Mobile	8,5	38,9 Le 07/06/16 à 19h TU	0
Armentières	Urbaine	10,1	35,5 Le 07/06/16 à 20h TU	0
Saint-Omer	Urbaine	11,3	51,9 Le 07/06/16 à 16h TU	0

Avis et interprétation :

Les concentrations relevées durant la phase estivale sont globalement faibles. Les résultats moyens de l'unité mobile à Bailleul semblent relativement proches de ceux de la station d'Armentières, que ce soit au niveau de la concentration ou du profil de l'évolution horaire. Les maxima horaires sont bien en deçà du seuil d'information et de recommandation.

Phase hivernale

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du dioxyde d'azote (NO₂) pour la station mobile de Bailleul et les stations fixes de typologie urbaine des environs lors de la deuxième phase de mesures.

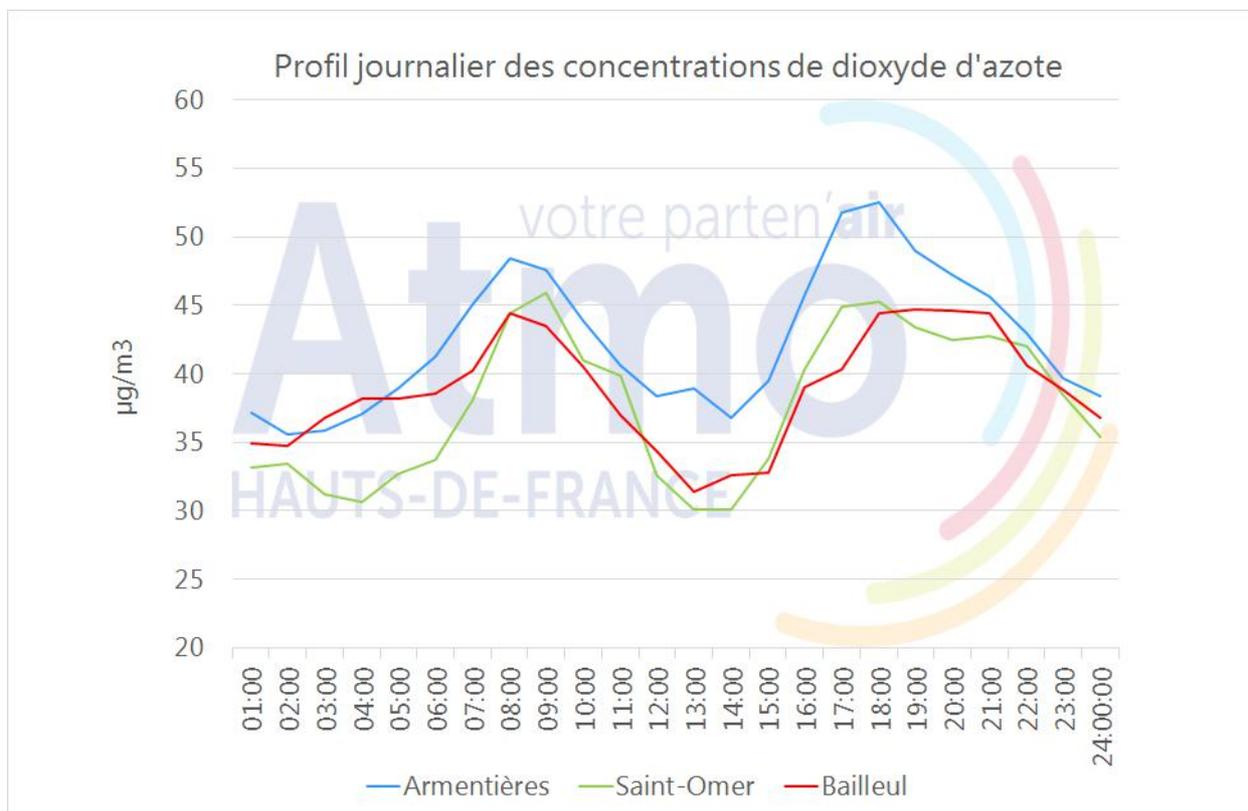


La bande grise sur le graphique correspond aux limites de la mesure de ce polluant (limites de détection des appareils). Les données situées dans cette bande grise sont moins significatives, mais restent néanmoins exploitables et sont prises en compte dans le calcul des moyennes.

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
Bailleul	Mobile	27,9	70,1 Le 30/11/16 à 09h TU	0
Armentières	Urbaine	30,7	67,2 Le 30/11/16 à 09h TU	0
Saint-Omer	Urbaine	25,6	96,0 Le 30/11/16 à 09h TU	0

Avis et interprétation :

Les concentrations enregistrées lors de la phase hivernale sont plus élevées que celle de la phase estivale, ceci peut être expliqué par des conditions météorologiques plus favorables à l'émission et à l'accumulation des polluants. Par exemple, nous constatons des pics ponctuels (entre 7h et 9 h TU et de 17h et 19 h TU) dus au trafic automobile comme nous le montre le profil journalier du 28 novembre au 5 décembre 2016.



Les résultats obtenus par l'unité mobile sur la ville de Bailleul sont compris entre ceux de la ville d'Armentières et de Saint-Omer. Tout comme lors de la première phase de mesures, le profil horaire de l'unité mobile est relativement proche de celui de la ville d'Armentières. Aucun maxima horaire n'a dépassé le seuil d'information et recommandation.

5.3. Le monoxyde d'azote (NO)

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 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Campagne 2016	Bailleul	Mobile	5,5	178,2 Le 30/11/16 à 08h TU
	Armentières	Urbaine	10,8	202,6 Le 30/11/16 à 09h TU
	Saint-Omer	Urbaine	7,0	407,3 Le 30/11/16 à 09h TU
Année civile 2016	Bailleul	Mobile	/	/
	Armentières	Urbaine	6,8	228,5 Le 16/02/16 à 08h TU
	Saint-Omer	Urbaine	4,1	407,3 Le 30/11/16 à 09h TU

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

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

Avis et interprétation :

Le monoxyde d'azote est davantage un indicateur de la proximité du trafic. Il est directement émis par la circulation mais s'oxyde rapidement en dioxyde d'azote. La concentration moyenne du NO reste faible quelque soit la typologie des stations. Néanmoins, nous pouvons observer des maxima horaires élevés sur de courtes durées.

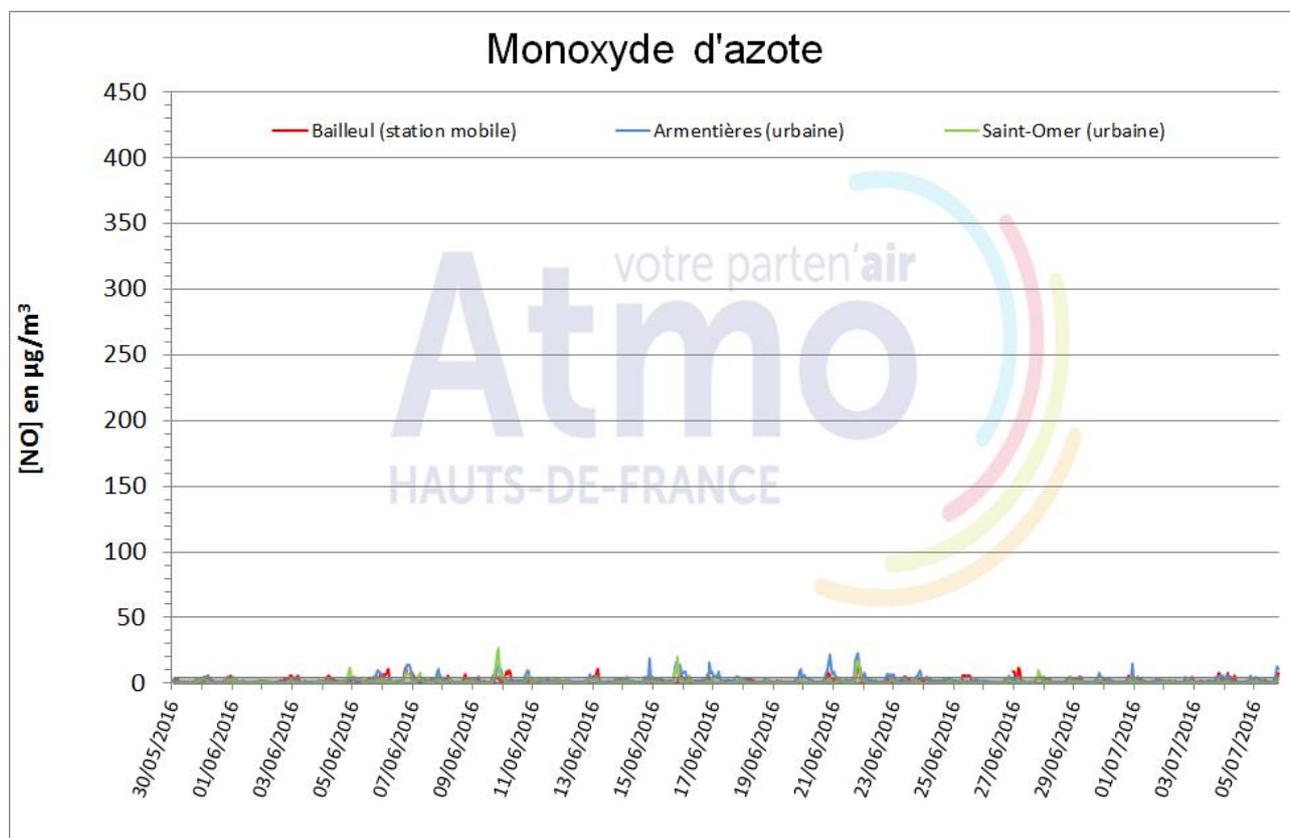
Pendant la campagne de mesures, les concentrations les plus élevées sont observées au niveau des stations où il existe une desserte routière plus importante. De ce fait, la station mobile relève les niveaux les plus faibles et la station urbaine de Saint-Omer enregistre le maxima horaire. Les niveaux observés lors de la campagne sont plus élevés que sur l'ensemble de l'année.

Les maxima horaires ont été observés lors de la seconde phase de mesure en novembre, car les conditions météorologiques ont été plus favorables à l'accumulation des polluants.

5.3.2. Evolution des concentrations par phase

Phase estivale

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du monoxyde d'azote (NO) pour la station mobile de Bailleul et les stations fixes de typologie urbaine des environs lors de la phase de mesures estivale.



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.

Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Bailleul	Mobile	< LD	13,6 Le 22/06/16 à 07h TU
Armentières	Urbaine	2,6	22,8 Le 22/06/16 à 07h TU
Saint-Omer	Urbaine	< LD	27,4 Le 10/06/16 à 08h TU

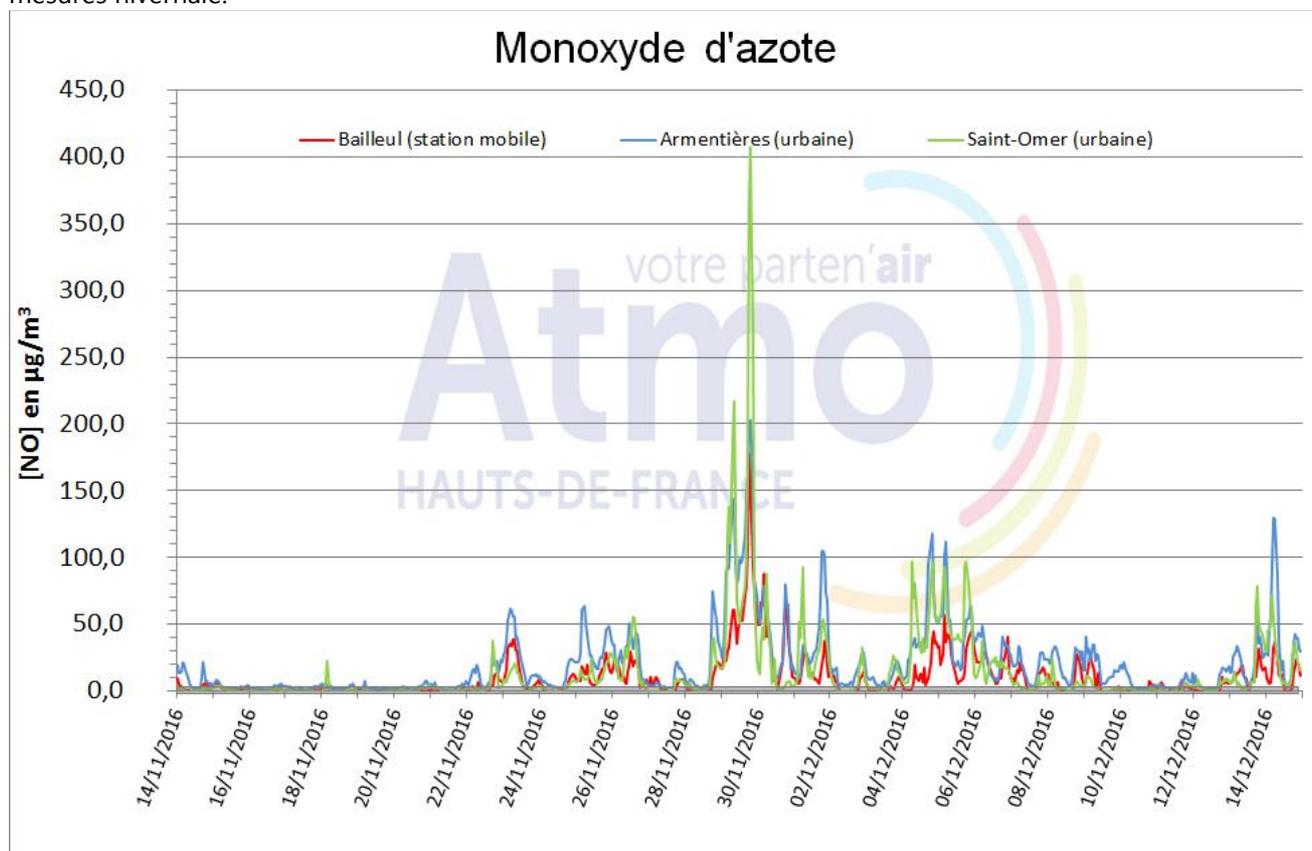
< LD : Résultat inférieur à la limite de détection

Avis et interprétation :

Lors de cette phase de mesures, les concentrations restent très faible, comme celles du dioxyde d'azote. La concentration moyenne d'Armentières reste supérieure aux autres concentrations.

Phase hivernale

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du monoxyde d'azote (NO) pour la station mobile de Bailleul et les stations fixes de typologie urbaine des environs lors de la phase de mesures hivernale.



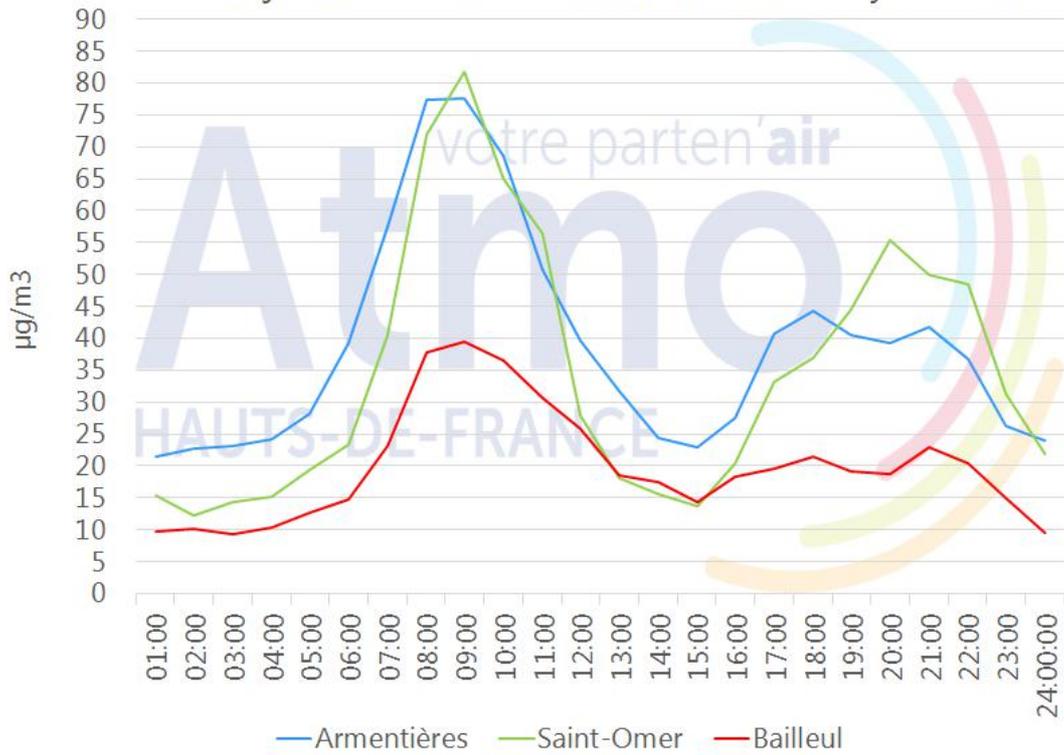
La bande grise sur le graphique correspond aux limites de la mesure de ce polluant (limites de détection des appareils). Les données situées dans cette bande grise sont moins significatives, mais restent néanmoins exploitables et sont prises en compte dans le calcul des moyennes.

Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur horaire maximale (µg/m ³)
Bailleul	Mobile	9,5	178,2 Le 30/11/16 à 08h TU
Armentières	Urbaine	20,4	202,6 Le 30/11/16 à 09h TU
Saint-Omer	Urbaine	14,1	407,3 Le 30/11/16 à 09h TU

Avis et interprétation :

Les concentrations observées lors de cette phase sont plus élevées pour toutes les stations de l'étude. Les pics horaires sont importants pendant les journées où les conditions météorologiques sont favorables à l'accumulation des polluants (température négative, vent faible...), notamment aux alentours du 30/11/16. La concentration horaire maximale de la station de Saint-Omer est particulièrement élevée, en lien probablement avec la proximité de sources automobiles comme l'indique le profil journalier ci-après. Le maximum en monoxyde d'azote est rencontré le matin entre 7h et 10h TU.

Profil journalier des concentrations de monoxyde d'azote



5.4. Les particules en suspension (PM10)

5.4.1. 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.

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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Campagne 2016	Bailleul	Mobile	21,6	46,8 Le 05/06/16	0
	Armentières	Urbaine	NR	43,7 Le 05/12/16	0
	Saint-Omer	Urbaine	22,1	52,1 Le 05/12/16	1
Année civile 2016	Bailleul	Mobile	/	/	/
	Armentières	Urbaine	16,3	57,8 Le 20/01/16	4
	Saint-Omer	Urbaine	20,3	69,1 Le 17/12/16	6
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 » : résultat non représentatif de la période de mesure car taux de fonctionnement inférieur à 85%

Avis et interprétation :

Pendant la campagne de mesures, la moyenne des concentrations en particules en suspension à Bailleul est proche de celle de Saint-Omer. Cependant, la station mobile n'a pas dépassé de valeur journalière supérieure à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ contrairement à Saint-Omer (1 journée). La valeur horaire maximale a été atteinte par la station de Saint-Omer.

Sur l'année civile, la station d'Armentières possède une concentration plus faible que celle de Saint-Omer et le maximum horaire a été obtenu également par la station de Saint-Omer comme lors de la campagne de mesures. La valeur journalière supérieure à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été atteinte à 6 reprises à Saint-Omer et 4 fois à Armentières.

Nous constatons que la moyenne de la campagne de mesures sur Saint-Omer est relativement proche de la moyenne de l'année civile 2016. Le plan d'échantillonnage de l'unité mobile est cohérent et représentatif de l'ensemble de l'année. Ainsi la concentration sur le site de Bailleul pourrait être proche de celle de la station de Saint-Omer.

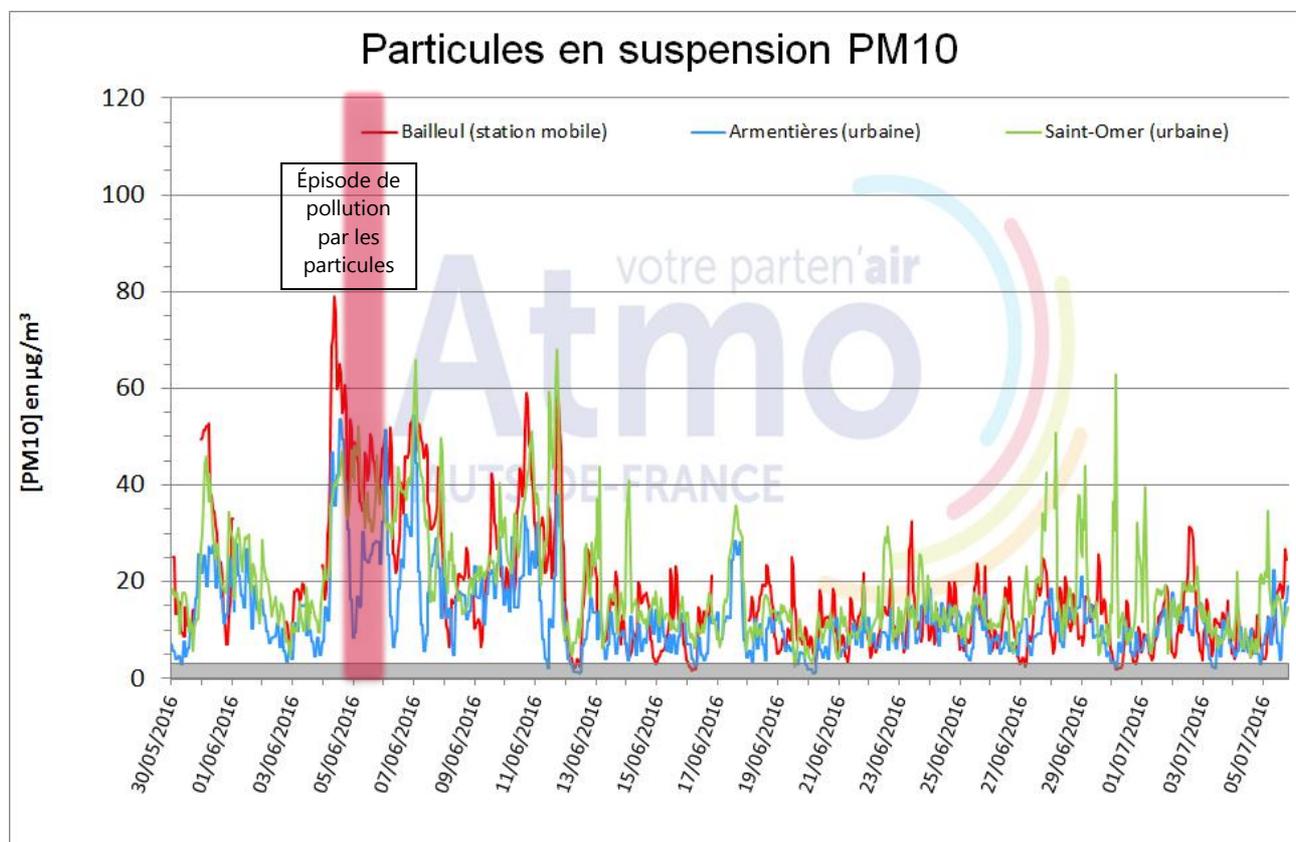
Toutes les stations de mesures de la zone d'études respectent les valeurs réglementaires pendant la campagne de mesures et lors de l'année 2016.

Des niveaux similaires à ceux de la station urbaine de Saint-Omer

5.4.2. Évolution des concentrations par phase

Phase estivale

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires des particules en suspension PM10 pour la station mobile de Bailleul et les stations fixes voisines de typologie urbaine lors de la phase de mesures estivale.



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.

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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Bailleul	Mobile	17,9	46,8 Le 05/06/16	0
Armentières	Urbaine	12,6	26,6 Le 05/06/16	0
Saint-Omer	Urbaine	19,0	41,4 Le 07/06/16	0

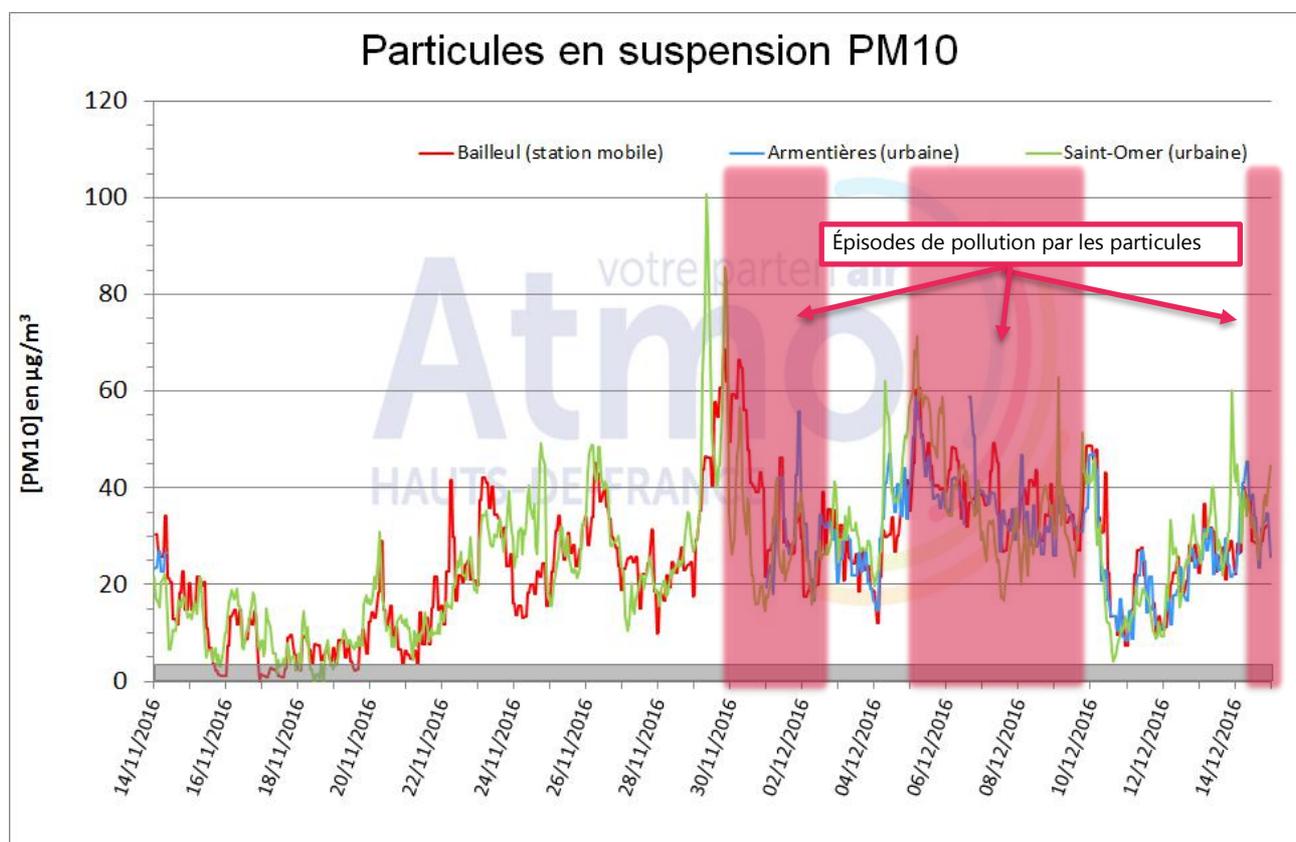
Avis et interprétation :

Durant la phase estivale, la concentration moyenne de Bailleul est relativement proche de la station de Saint-Omer. Il en est de même pour les profils horaires, où néanmoins, nous pouvons noter des valeurs plus élevées pour la station de Saint-Omer entre le 28 juin et le 02 juillet 2016.

Les stations ne relèvent pas de concentrations journalières supérieures à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, même pendant l'épisode de pollution du 5 juin 2016.

Phase hivernale

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires des particules en suspension PM10 pour la station mobile de Bailleul et les stations fixes voisines lors de la deuxième phase de mesures.



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.

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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Bailleul	Mobile	25,5	40,6 Le 26/11/16	0
Armentières	Urbaine	NR	43,7 Le 05/12/16	0
Saint-Omer	Urbaine	28,5	52,1 Le 05/12/16	1

« NR » : résultat non représentatif de la période de mesure car taux de fonctionnement inférieur à 85%

Avis et interprétation :

Les moyennes de cette phase sont plus élevées que celles de la phase estivale, en raison des conditions météorologiques plus favorables à une accumulation des polluants, qui ont conduit à trois épisodes de pollution aux particules. Malgré une concentration moyenne à Bailleul relativement proche de celle de la station urbaine de Saint-Omer, la station mobile n'a pas enregistré des concentrations journalières aussi élevées et n'a pas dépassé $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière.

5.5. L'ozone (O₃)

5.5.1. Concentrations moyennes sur l'ensemble de la campagne

Dans le tableau ci-après, sont résumés les résultats de la campagne de mesure pour l'ozone.

Site de mesures		Influence de la mesure	Ozone (O ₃)	
			Concentration moyenne (µg/m ³)	Moyenne maximale sur 8 heures glissantes (µg/m ³)
Campagne 2016	Bailleul	Mobile	37,7	100,8 Le 11/06/16 à 17h TU et 18h TU
	Armentières	Urbaine	36,3	101,6 Les 07/06/16 à 18h TU et 11/06/16 à 18h TU
	Saint-Omer	Urbaine	36,2	93,8 Le 09/06/16 à 19h TU
Année civile 2016	Bailleul	Mobile	/	/
	Armentières	Urbaine	40,2	151,0 Le 25/08/16 à 19h TU
	Saint-Omer	Urbaine	43,7	133,6 Le 25/08/16 à 20h TU
Valeurs réglementaires			-	120 à ne pas dépasser en moyenne journalière sur 8 heures glissantes (objectif de qualité, à long terme)

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

« NR » : résultat non représentatif de la période de mesure car taux de fonctionnement inférieur à 85%

Avis et interprétation :

La concentration moyenne pour le site de Bailleul est supérieure aux autres stations de l'étude. Par contre, la moyenne maximale sur 8h glissantes de Bailleul est inférieure à celle d'Armentières.

L'évolution de la concentration en ozone suit, sur l'ensemble de la période, une tendance classique avec de plus fortes concentrations en milieu de journée. L'ozone a un comportement inverse (anti-corrélé) de celui du dioxyde d'azote. Ces deux caractéristiques sont liées aux réactions photochimiques dans lesquelles l'ozone intervient.

Aucune station ne relève un dépassement de l'objectif de qualité pendant la campagne de mesures. Les maxima annuels des stations fixes ont d'ailleurs été observés hors de la phase de mesure estivale de l'étude. Le seuil d'information et de recommandation, 180 µg/m³, n'a pas été atteint lors de cette étude au niveau de Bailleul et de Saint-Omer.

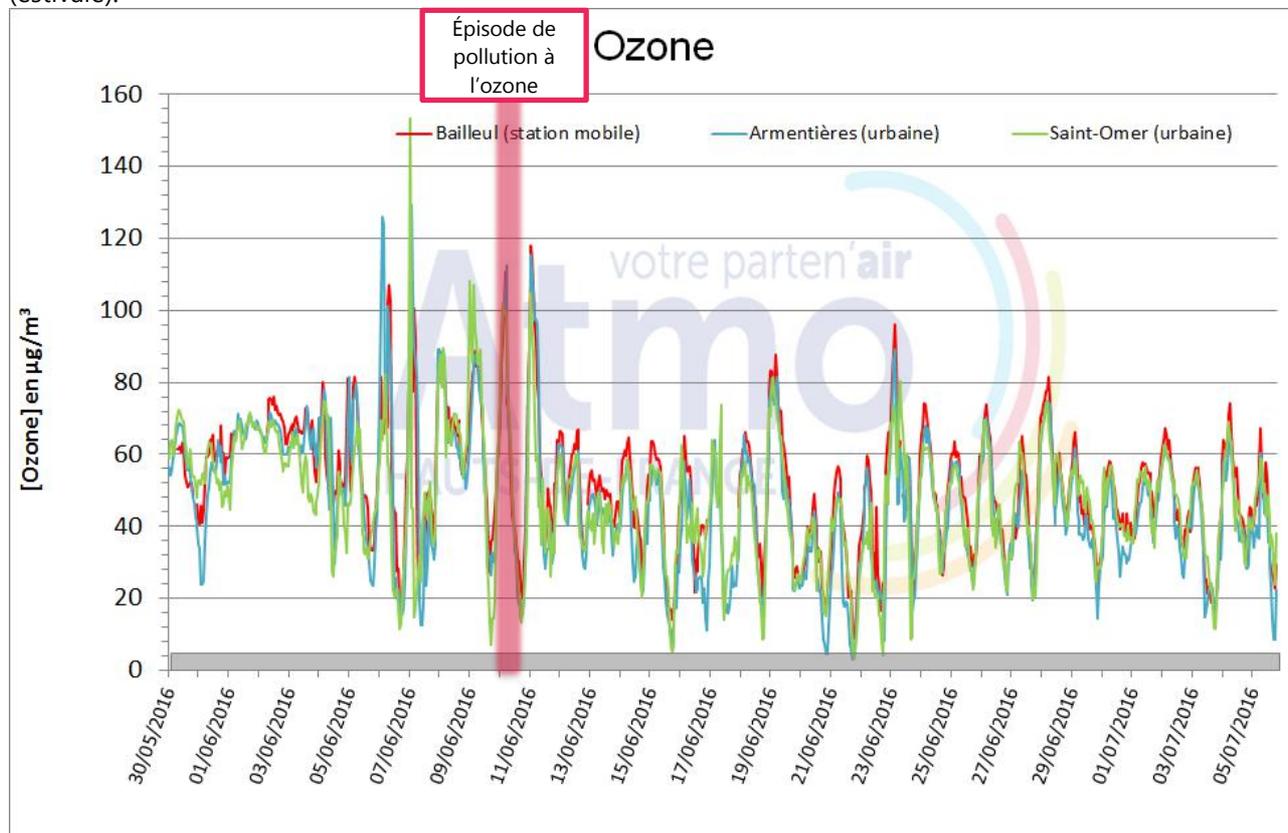
Les moyennes calculées sur l'ensemble de l'année sont supérieures à celles de la campagne, **ainsi il est fort probable que la moyenne annuelle à Bailleul aurait été plus élevée que la moyenne de la campagne et que l'objectif de qualité ne soit pas respecté.**

Risque de dépassement des valeurs réglementaires de l'O₃ sur Bailleul.

5.5.2. Évolution des concentrations par phase

Phase estivale

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires d'ozone (O₃) pour la station mobile de Bailleul et les stations fixes voisines de typologie urbaine lors de la première phase de mesures (estivale).



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.

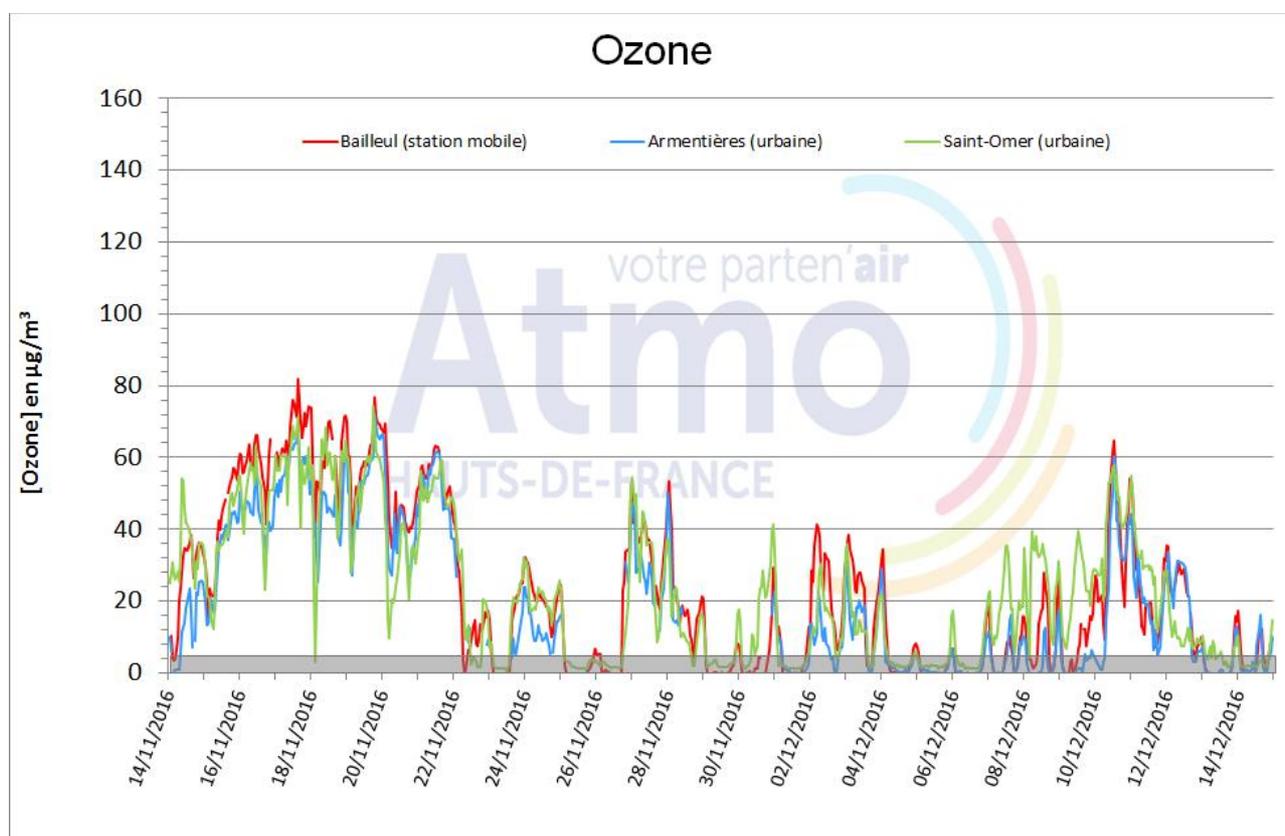
Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (µg/m ³)	Maximum 8 heures glissantes (µg/m ³)
Bailleul	Mobile	51,4	100,8 Le 11/06/16 à 17h TU et 18h TU
Armentières	Urbaine	47,1	101,6 Les 07/06/16 à 18h TU et 11/06/16 à 18h TU
Saint-Omer	Urbaine	47,8	93,8 Le 09/06/16 à 19h TU

Avis et interprétation :

Les moyennes de cette phase de mesures sont assez proches entre les stations de l'étude, bien que celle la station Bailleul soit légèrement plus élevée. C'est au cours de cette période de mesure estivale que les maxima sur 8 heures glissantes sont atteints. L'épisode de pollution qui a été constaté dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais ne l'est pas dans les environs de Bailleul, ni sur les stations fixes d'Armentières et Saint-Omer.

Phase hivernale

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires d'ozone (O₃) pour la station mobile de Bailleul et les stations fixes voisines de typologie urbaine lors de la deuxième phase de mesures.



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.

Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (µg/m ³)	Maximum 8 heures glissantes (µg/m ³)
Bailleul	Mobile	22,4	73,8 Le 24/11/16 à 19h TU
Armentières	Urbaine	NR	53,5 Le 12/12/16 à 10h TU
Saint-Omer	Urbaine	22,5	64,3 Le 24/11/16 à 18h TU

« NR » : résultat non représentatif de la période de mesure car taux de fonctionnement inférieur à 85%

Avis et interprétation :

La concentration moyenne enregistrée sur la campagne de mesure à Bailleul est quasi-identique à celle de la station de Saint-Omer. Elle est plus faible que lors de la phase estivale, en lien avec les conditions météorologiques moins favorables à la photochimie et à la formation de l'ozone en cette période.

Les profils horaires sont assez proches entre les différentes stations.

Le maxima 8h glissantes a été atteint par la station mobile à Bailleul.

5.6. Le dioxyde de soufre (SO₂)

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

Site de mesures		Influence de la mesure	Dioxyde de soufre (SO ₂)				
			Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur journalière maximale (µg/m ³)	Nombre de jour où la moyenne journalière a été supérieure à 125 µg/m ³	Valeur horaire maximale (µg/m ³)	Nombre d'heure où la moyenne horaire a été supérieure à 350 µg/m ³
Campagne 2016	Bailleul	Mobile	< LD	< LD	0	6,3 Le 19/11/16 à 08h TU	0
	Saint-Omer	Urbaine	NR	< LD	0	13,6 Le 30/11/16 à 9h TU	0
Valeurs réglementaires			50 (objectif de qualité)	125 à ne pas dépasser plus de 3 jours par an (valeur limite)		350 à ne pas dépasser plus de 24 heures par an (valeur limite)	

< LD : Résultat inférieur à la limite de détection

« NR » : résultat non représentatif de la période de mesure car taux de fonctionnement inférieur à 85%

Avis et interprétation :

Au regard des résultats obtenus, toutes les valeurs réglementaires concernant le dioxyde de soufre ont été respectées à Bailleul. Sur la campagne 2016, la concentration moyenne est inférieure à la limite de détection de l'appareil, ce qui signifie que les niveaux sont restés très faibles.

Globalement, depuis une quinzaine d'années, les concentrations en dioxyde de soufre relevées en milieu urbain et périurbain ont considérablement diminué et atteignent régulièrement des concentrations moyennes très faibles, proches de la limite de détection (hors proximité de zones industrielles spécifiques). Cette évolution s'explique principalement par l'amélioration des combustibles et carburants (dont la teneur en soufre est de plus en plus faible), mais aussi par la désulfuration des fumées des grandes installations de combustion, le traitement des fumées des usines d'incinération d'ordures ménagères, l'émergence des énergies renouvelables ou n'utilisant pas de fuel au détriment des anciennes centrales thermiques...

Valeurs réglementaires respectées à Bailleul pour le SO₂.

Les concentrations horaires relevées sur les deux phases de mesures sont très faibles ou inférieures à la limite de détection.

5.7. Les métaux

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 pointes de pollution.

Ainsi, selon les modalités de prélèvements, les dates de campagnes concernant les métaux diffèrent légèrement : la 1^{re} phase de mesures a eu lieu du 30 mai au 6 juillet 2016 avec 4 prélèvements et la 2^e phase a débuté le 14 novembre et s'est terminée le 15 décembre 2016 (4 prélèvements). La comparaison est réalisée avec les mesures effectuées sur le site urbain de Marcq-en-Barœul à raison de 1 semaine sur 4 (1 durant la phase été et 1 durant la phase hiver). Les filtres prélevés sont analysés par le laboratoire IANESCO situé à Poitiers, laboratoire d'analyses et d'essais en chimie de l'environnement (accrédité pour ces analyses).

5.7.1. 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.

Sites de mesures			Concentration moyenne (ng/m ³)			
			As	Cd	Ni	Pb
Campagne 2016	Bailleul	Station mobile	0,5	0,3	1,2	7,1
	Marcq-en-Barœul	urbaine	0,7	0,2	1,4	8,5
Année civile 2016	Bailleul	Station mobile	/	/	/	/
	Marcq-en-Barœul	urbaine	0,5	0,2	1,2	7,2
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

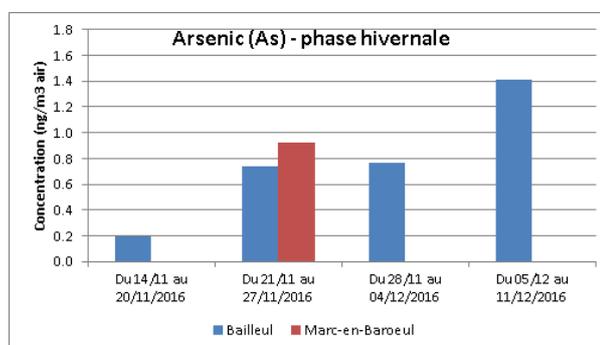
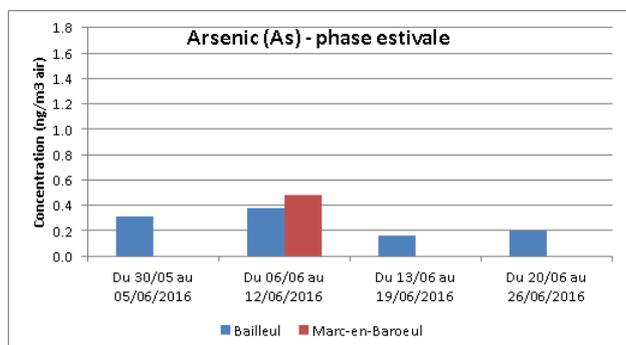
Avis et interprétation :

Les concentrations en métaux lourds obtenues sur le site de Bailleul restent faibles, en deçà des valeurs cibles et de l'objectif de qualité pour le plomb. Elles sont comparables à celles obtenues à Marcq-en-Barœul.

5.7.2. Evolution des concentrations par phase

☐ L'arsenic (As)

✧ Phases estivale et hivernale



Site de mesure	Influence de la mesure	Concentration moyenne (ng/m³)
Bailleul	Station mobile	0,3
Marcq-en-Barœul	urbaine	0,5

Site de mesure	Influence de la mesure	Concentration moyenne (ng/m³)
Bailleul	Station mobile	0,8
Marcq-en-Barœul	urbaine	0,9

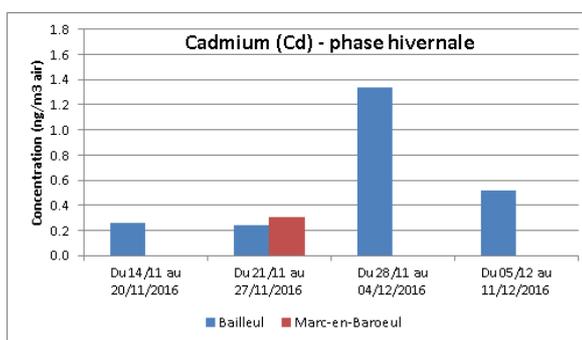
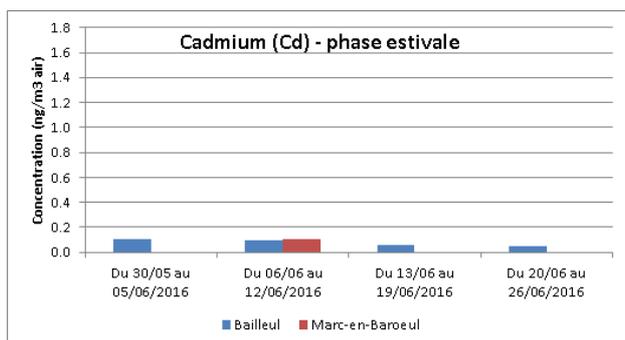
Avis et interprétation :

Les concentrations hebdomadaires en arsenic obtenues à Bailleul sont du même ordre de grandeur que celles de Marcq-en-Barœul. Les concentrations estivales sont plus faibles que les concentrations hivernales. En phase hivernale, les concentrations ont une tendance à la hausse au cours des 4 semaines de prélèvement. Ceci peut s'expliquer probablement par des conditions météorologiques moins favorables à la dispersion des polluants. En effet, entre le 14 et 20 novembre, le vent est plus fort par rapport aux autres périodes de prélèvement, les températures sont plus douces et la pression atmosphérique est plus faibles.

☑ Valeurs réglementaires respectées à Bailleul pour l'arsenic

Le cadmium (Cd)

Phases estivale et hivernale



Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (ng/m ³)
Bailleul	Station mobile	0,1
Marcq-en-Barœul	urbaine	0,1

Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (ng/m ³)
Bailleul	Station mobile	0,6
Marcq-en-Barœul	urbaine	0,3

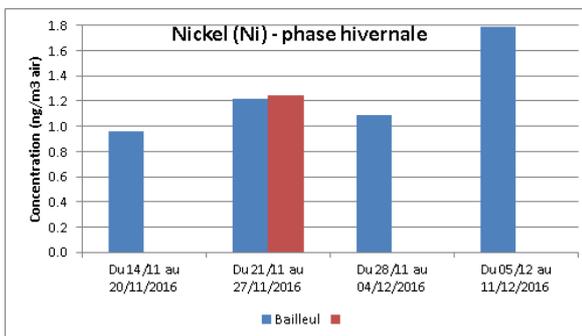
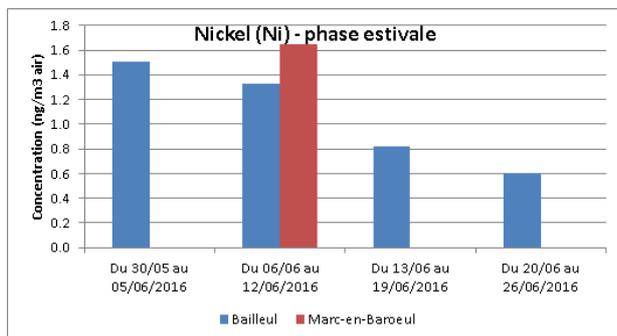
Avis et interprétation :

Les concentrations hebdomadaires en Cadmium obtenues à Bailleul sont du même ordre de grandeur que celles de Marcq-en-Barœul. Les concentrations estivales sont plus faibles que les concentrations hivernales.

Valeurs réglementaires respectées à Bailleul pour le cadmium

Le nickel (Ni)

Phases estivale et hivernale



Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (ng/m ³)
Bailleul	Station mobile	1,1
Marcq-en-Barœul	urbaine	1,6

Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (ng/m ³)
Bailleul	Station mobile	1,3
Marcq-en-Barœul	urbaine	1,2

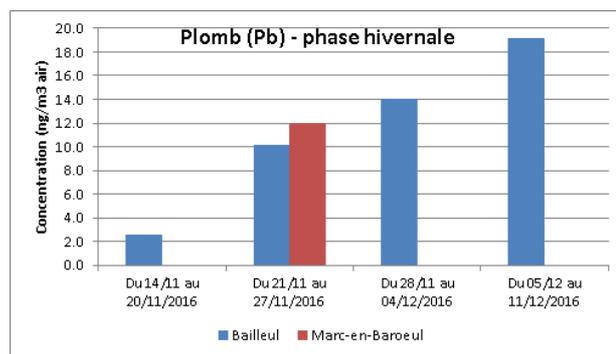
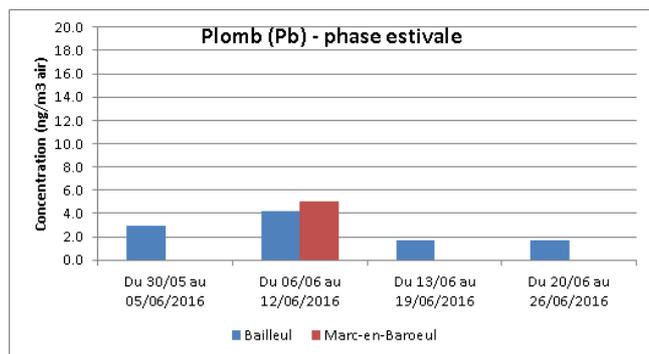
Avis et interprétation :

En phase estivale, les concentrations baissent de façon continue au cours de cette période. Les concentrations de Bailleul restent inférieures à celle de Marcq-en-Barœul. En phase hivernale, les concentrations ont une tendance à la hausse au cours des 4 semaines de prélèvement. Ceci peut s'expliquer probablement par des conditions météorologiques moins favorables à la dispersion des polluants. En effet, entre le 14 et 20 novembre, le vent est plus fort par rapport aux autres périodes de prélèvement, les températures sont plus douces et la pression atmosphérique est plus faibles. Les concentrations de Bailleul et Marcq-en-Barœul sont très proches.

Valeurs réglementaires respectées à Bailleul pour le nickel

Le plomb (Pb)

Phases estivale et hivernale



Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (ng/m ³)
Bailleul	Station mobile	2,6
Marcq-en-Barœul	urbaine	5,1

Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (ng/m ³)
Bailleul	Station mobile	11,5
Marcq-en-Barœul	urbaine	12,0

Avis et interprétation :

Durant la phase estivale, les concentrations en plomb diminuent à partir de la 3^{ème} semaine de prélèvement.

En hiver, les concentrations ont une tendance nette à l'augmentation.

Ceci peut s'expliquer probablement par des conditions météorologiques moins favorables à la dispersion des polluants. En effet, entre le 14 et 20 novembre, le vent est plus fort par rapport aux autres périodes de prélèvement, les températures sont plus douces et la pression atmosphérique est plus faibles.

Valeurs réglementaires respectées à Bailleul pour le plomb

6. Au regard des campagnes précédentes

Une évaluation de la qualité de l'air sous forme d'une campagne de mesures a eu lieu à Bailleul en 2011. L'implantation du site de mesures était située au stade Charles Lesage, avenue Pierre de Coubertin. Les mêmes polluants (sauf les métaux) avaient été surveillés. Les concentrations moyennes obtenues sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Mesures à Bailleul	Site d'accueil	Moyenne des 2 phases de mesure				
		SO ₂	NO	NO ₂	O ₃	PM10
2011	Stade Charles Lesage	< LD	2,8	19,9	42,9	29,3
2016	Route de Lochre	< LD	5,6	17,7	37,8	21,6

< LD : Résultat inférieur à la limite de détection

D'une manière générale, en 2011, les conditions météorologiques étaient moins favorables à la dispersion des polluants entraînant donc des concentrations en polluants plus élevées qu'en 2016. S'ajoute à cela, l'emplacement de la station en 2011, qui se trouvait plus proche d'axes routiers D944 et A25.

D'une manière générale :

- En 2016, les concentrations en dioxyde d'azote, en ozone et en particules en suspension sont en diminution par rapport à la campagne de 2011.
- La concentration en monoxyde d'azote a une tendance à la hausse depuis 2011 mais reste cependant très faible.

7. Conclusion et perspectives

Dans le cadre de son Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air (PRSQA) 2011-2015, l'association Atmo Hauts-de-France a réalisé en 2016 une campagne de mesures de la pollution atmosphérique sur la commune de Bailleul afin d'évaluer la qualité de l'air à travers la mesure de polluants indicateurs. Une station mobile a ainsi été installée dans l'enceinte de l'EPSM. Une précédente campagne a été menée sur la commune en 2011 mais sur un site différent (Stade Charles Lesage).



En résumé de cette campagne 2016 :

L'unité mobile de Bailleul est comparée, dans ce rapport, aux stations fixes d'Armentières, de Saint-Omer et Marcq-en-Barœul qui sont les plus proches.

Les valeurs réglementaires ont été respectées sur toutes les stations de l'étude pendant cette campagne de mesures pour les particules PM10, le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, le monoxyde d'azote, et les métaux. Un risque de dépassement des valeurs réglementaires pour l'ozone est à noter (l'objectif de qualité pourrait ne pas être atteint) .

Les concentrations en dioxyde de soufre sont très faibles.

Les concentrations en oxydes d'azote sont comparables à celles de la station fixe de Saint-Omer.

Pour les particules en suspension, Bailleul a été épargné des épisodes de pollution qui ont touché les départements du Nord et du Pas-de-Calais en juin et la Région novembre-décembre 2016.

Les niveaux d'ozone de la station mobile relevés au cours de cette campagne sont proches de la station de Saint-Omer.

Les concentrations en métaux sont faibles et comparables à celles de la station de Marcq-en-Barœul.

Nous pouvons constater une amélioration de la qualité de l'air sur la commune de Bailleul entre 2011 et 2016.

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.

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

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

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

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

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

Episode de pollution : période pendant laquelle la procédure d'information et d'alerte a été déclenchée traduisant le dépassement du niveau d'information et de recommandations voire du niveau d'alerte pour l'un ou plusieurs des polluants suivants : SO_2 , NO_2 , O_3 et PM_{10} .

EPSM : Etablissement Public de Santé Mentale

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.

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

ng/m^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.

NO_2 : dioxyde d'azote.

NO_x : oxydes d'azote.

O_3 : ozone.

Objectif à long terme : niveau d'ozone à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Objectif de qualité : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

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

Polluant primaire : polluant directement émis par une source donnée.

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

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

SECTEN : SECTeurs Economiques et éNergie.

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.

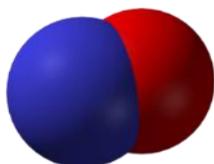
Il participe au phénomène des pluies acides perturbant voire détruisant les écosystèmes fragiles. Il peut également acidifier les sols et les océans. Il contribue à la dégradation de la pierre et des matériaux des monuments.

99

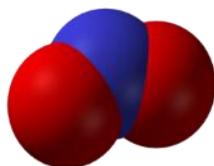
Les oxydes d'azote (NO_x)

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

Black Carbon

66

Appelé également carbone de suie, le black carbon est un composant des particules en suspension. Il est produit lorsque les combustibles d'origines fossile (charbon, fioul lourd) et biomassique (bois, granulés) ne sont pas brûlés complètement.

Les principales sources du black carbon sont les moteurs à combustion et la combustion du secteur résidentiel, des centrales thermiques et des déchets agricoles.

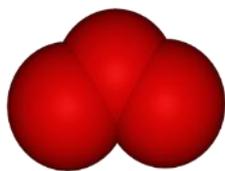
Il est majoritairement présent dans les particules fines (particules PM2.5 et particules PM1), contribuant ainsi à l'irritation de l'appareil respiratoire. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes. Le black carbon est un « forceur climatique » car il absorbe des rayonnements lumineux et contribue au réchauffement de l'atmosphère en provoquant des pics de chaleur de courte durée.

99

L'ozone (O₃)

66

L'ozone est un polluant secondaire qui se forme à partir de polluants primaires émis par différentes sources de pollution (trafic automobile, activités résidentielle et tertiaire, industries) sous l'effet du rayonnement solaire.



Ainsi, les niveaux moyens relevés en ozone sont généralement plus élevés au printemps et les pics de concentrations s'observent en juillet-août. Les concentrations sont minimales en début de matinée et maximales en début d'après-midi.

On distingue l'ozone stratosphérique (altitude de 10 à 60 km) qui forme la couche d'ozone protectrice contre les UV du soleil et l'ozone troposphérique (0 à 10 km) qui devient un gaz agressif en pénétrant facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. Il provoque toux, altération pulmonaire ainsi que des irritations oculaires.

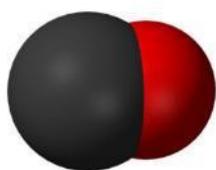
L'ozone a un effet néfaste sur la végétation (rendement des cultures, respiration des plantes) et sur certains matériaux (caoutchouc). Il contribue également à l'effet de serre.

99

Le monoxyde de carbone (CO)

66

Le monoxyde de carbone est un gaz incolore, inodore et inflammable. Il provient de la combustion incomplète de combustibles et des carburants due à des installations de chauffage mal réglées.



Il est essentiellement présent dans les gaz d'échappement des véhicules automobiles. Ses émissions peuvent provenir d'un mauvais fonctionnement d'un appareil de chauffage et conduire à des teneurs très élevées dans les habitations.

Le monoxyde de carbone se fixe sur l'hémoglobine du sang à la place de l'oxygène, et conduit à un manque d'oxygénation. Les organes les plus sensibles sont le cerveau et le cœur. L'inhalation de CO entraîne des maux de tête et des vertiges, puis l'augmentation de sa concentration aggrave les symptômes (nausées, vomissements) pouvant conduire à la mort.

Ce gaz participe à l'acidification de l'air, des sols et des cours d'eau. Il contribue à la formation de l'ozone troposphérique. Il se transforme aussi en dioxyde de carbone, l'un des gaz responsables de l'effet de serre.

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.

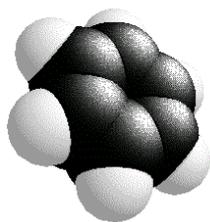
Les métaux contaminent les sols et les aliments. Ils s'accumulent dans les organismes vivants tout au long de la chaîne alimentaire et perturbent les mécanismes biologiques.

99

Les composés organiques volatils : benzène (C₆H₆)

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.

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

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : benzo(a)pyrène

66

Les HAP sont des composés formés de 4 à 7 noyaux aromatiques. Ils sont générés sous forme gazeuse ou particulaire par la combustion incomplète de combustibles fossiles et de biomasse. Le plus étudié est le benzo(a)pyrène : B(a)P.

Leur origine peut être naturelle (feux de forêt, éruption volcanique, matière organique en décomposition) ou d'origine humaine (chauffage au bois essentiellement).

Les HAP provoquent des irritations et une diminution de la capacité respiratoire. Le benzo(a)pyrène est considéré comme traceur du risque cancérigène lié aux HAP dans l'air ambiant. Il présente également un caractère mutagène, pouvant entraîner une diminution de la réponse du système immunitaire qui augmente les risques d'infection.

Certains HAP contaminent les sols, l'eau et les aliments, et génèrent du stress oxydant dans les organismes vivants.

99

Annexe 3 : Modalités de surveillance

Les stations de mesures

En 2016, la région Hauts-de-France comptait **62 sites de mesures fixes de la qualité de l'air** (cf. [site atmo-hdf.fr](http://www.atmo-hdf.fr)²) 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 (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.



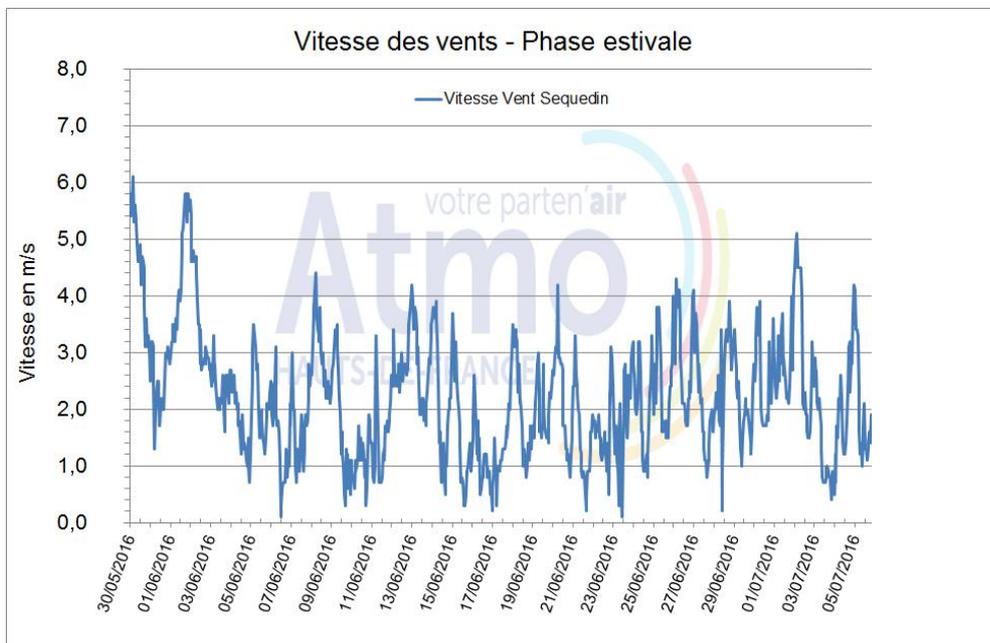
Atmo Hauts-de-France sous-traite les analyses à des laboratoires évalués et sélectionnés chaque année par ses soins à partir de cahiers des charges élaborés suivants des critères normatifs et réglementaires et tarifaires.

Annexe 4 : Météorologie

Vents

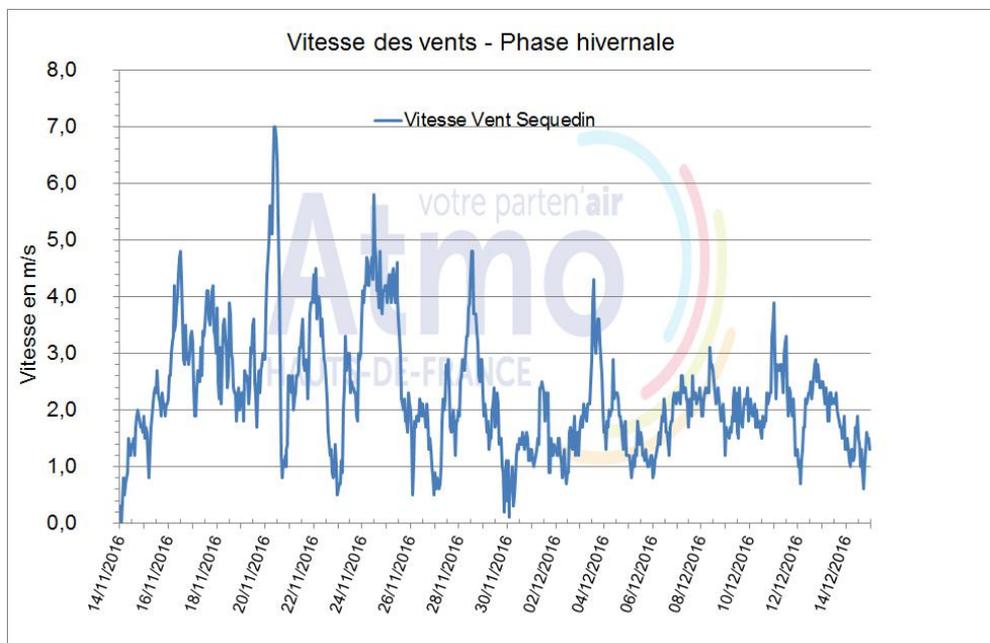
Les graphes suivants représentent les vitesses de vent issues de la station de Sequedin respectivement sur les périodes du 30/05/2016 au 06/07/2016 et du 14/11/2016 au 15/12/2016.

Phase estivale



Les vents les plus forts ont été enregistrés lors d'épisodes orageux (30/05, 02/06).

Phase hivernale :



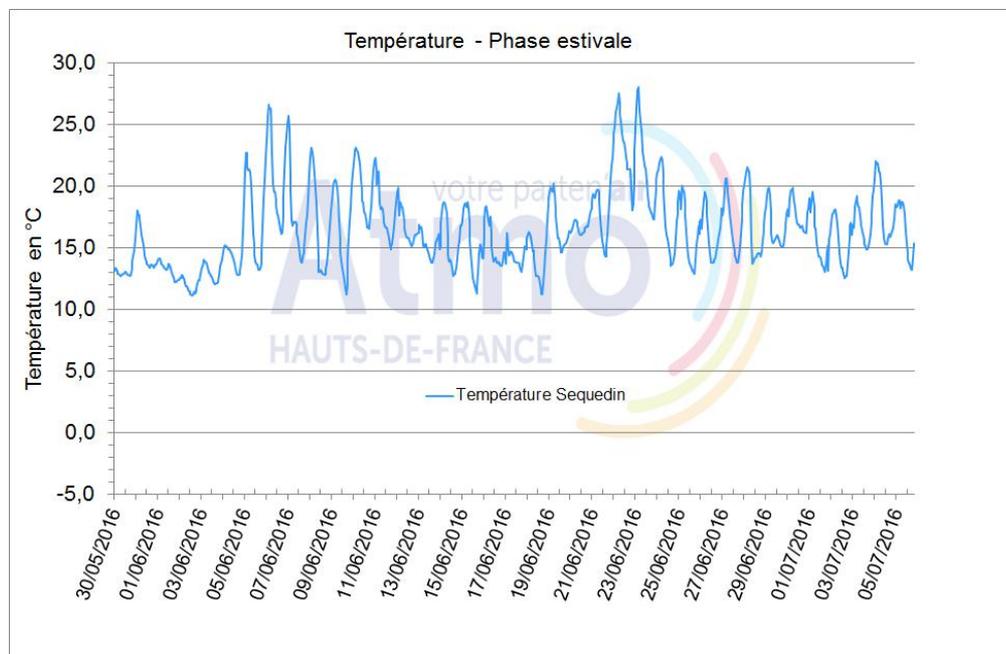
Deux journées tempétueuses ont été enregistrées au cours de la période : les 19 et 20/11 par le passage de la tempête Nanette.

Les deux périodes de mesures se caractérisent par des vents faibles à modérés, à l'exception des journées orageuses en mai/ juin et lors du passage de la tempête Nanette les 19 et 20/11/16 où les vents sont forts.

Températures

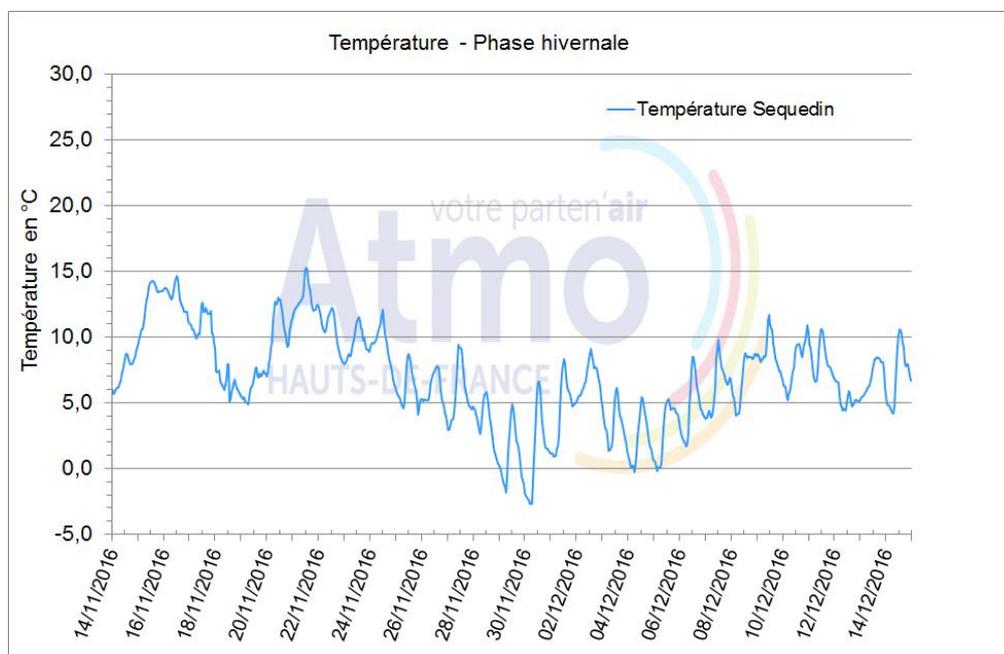
Les graphes suivants représentent les températures obtenues depuis la station de la station de Sequedin respectivement sur les périodes du 30/05/2016 au 06/07/2016 et du 14/11/2016 au 15/12/2016.

Phase estivale



Les températures relevées en mai, juin et juillet sont légèrement supérieures à la normale.

Phase hivernale



Le mois de novembre a enregistré la journée la plus froide, le 30, depuis 10 ans

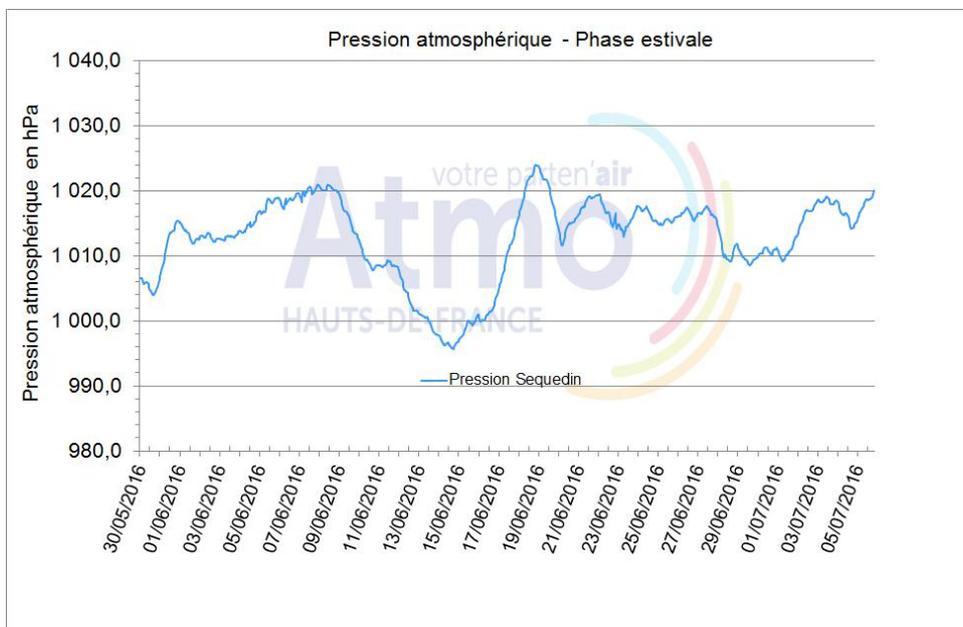
Les températures du mois de juin sont les plus élevées depuis au moins 1880. L'orage du 30/05 a fait chuter les températures de 10°C environ.

Le mois de décembre est, quant à lui, doux.

Pressions

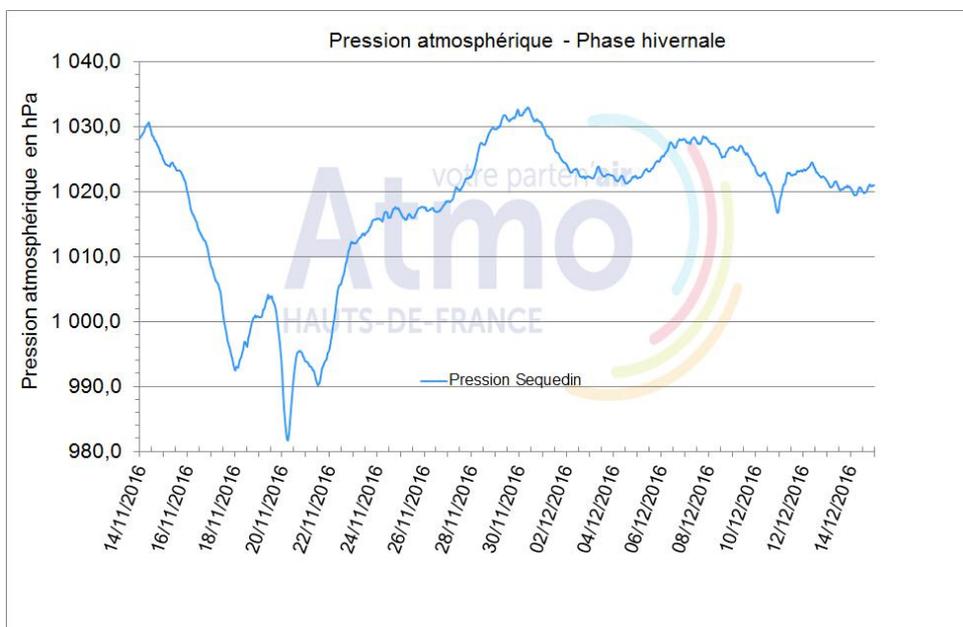
Les graphes suivants représentent les pressions obtenues depuis la station de la station de Hornaing respectivement sur les périodes du 30/05/2016 au 06/07/2016 et du 14/11/2016 au 15/12/2016.

Phase estivale



Les pressions ont été globalement stable au cours de cette période.

Phase hivernale



Les pressions sur le mois de décembre sont très élevées, dû à des conditions anticycloniques. Entre le 17 et 23/11 des perturbations ont été enregistrés entraînant une baisse des pressions atmosphériques.

Les pressions enregistrées au mois de juin sont relativement stables. Plusieurs épisodes de dépression ont été rencontrés, au niveau du Nord-Pas-de-Calais, du 1 au 5 juin, du 11 au 15 juin et du 16 au 18 juin. Les pressions sur le mois de décembre sont très élevées, entre 1018 à 1033 hPa.

Annexe 5 : Fiches des émissions de polluants

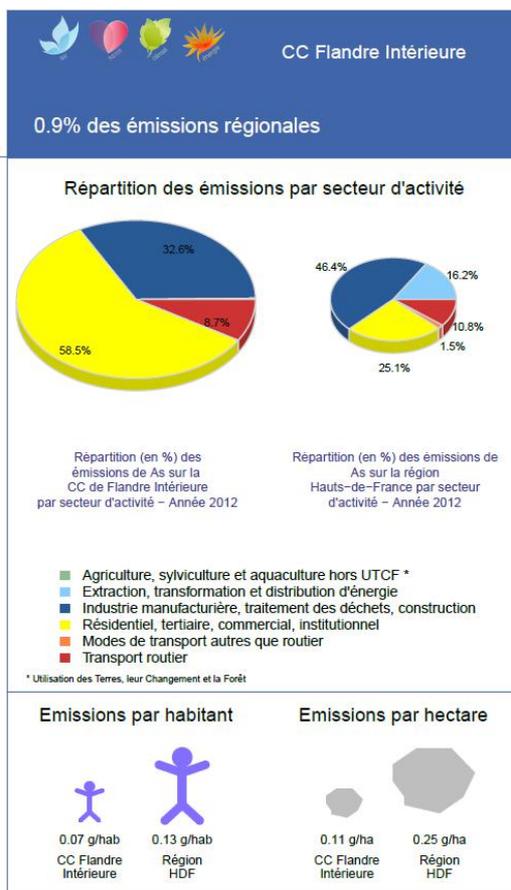
Les émissions totales représentées ne prennent pas en compte le brûlage des déchets agricoles, le transport maritime, les stations-services et le stockage des combustibles solides (données non disponibles ou avec un niveau d'incertitude trop élevé). Pour en savoir plus voir le guide méthodologique⁴.

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

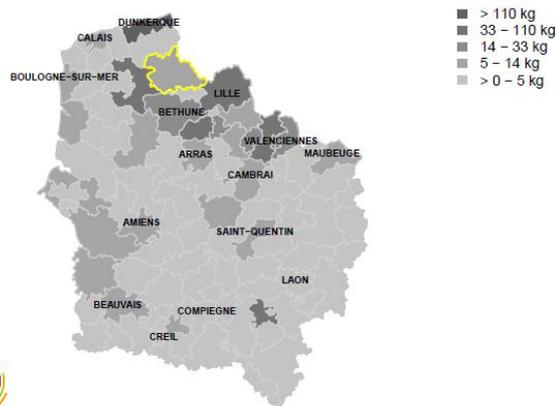
- l'extraction, la transformation et la distribution d'énergie d'une part,
- l'industrie manufacturière, le traitement des déchets et la construction d'autre part.



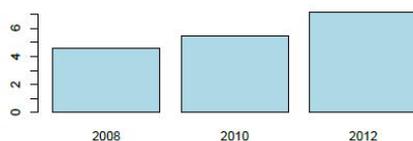
Arsenic (As)



Quantité émise sur la CC de Flandre Intérieure - année 2012 (en kg)



Evolution des émissions du territoire (en kg)



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 A2008-2010-2012_M2012-V5

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

Cadmium (Cd)

Quantité émise sur la CC de Flandre Intérieure – année 2012
(en kg)



Fond de carte BD GEOPLAB – © 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 A2008-2010-2012_M2012-V5

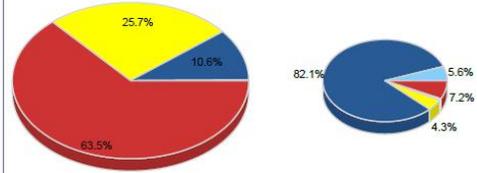
Evolution des émissions du territoire (en kg)



CC Flandre Intérieure

0.4% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



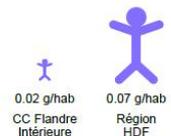
Répartition (en %) des émissions de Cd sur la CC de Flandre Intérieure par secteur d'activité – Année 2012

Répartition (en %) des émissions de Cd sur la région Hauts-de-France par secteur d'activité – Année 2012

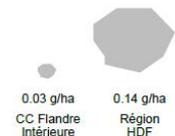
- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTFC *
- Extraction, transformation et distribution d'énergie
- Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
- Résidentiel, tertiaire, commercial, institutionnel
- Modes de transport autres que routier
- Transport routier

* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Emissions par habitant

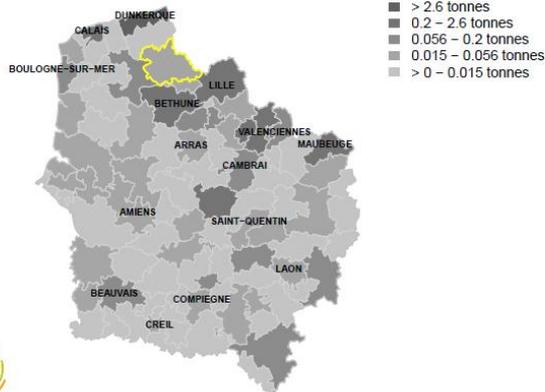


Emissions par hectare



Nickel (Ni)

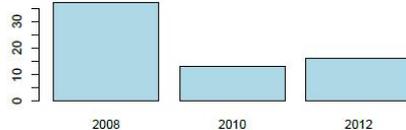
Quantité émise sur la CC de Flandre Intérieure – année 2012
(en tonnes)



Fond de carte BD GEOPLAB – © 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 A2008-2010-2012_M2012-V5

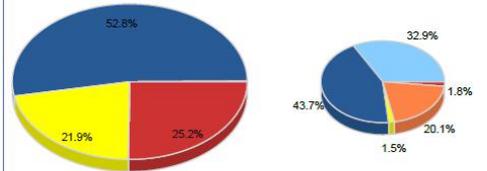
Evolution des émissions du territoire (en kg)



CC Flandre Intérieure

0.2% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



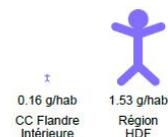
Répartition (en %) des émissions de Ni sur la CC de Flandre Intérieure par secteur d'activité – Année 2012

Répartition (en %) des émissions de Ni sur la région Hauts-de-France par secteur d'activité – Année 2012

- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTFC *
- 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

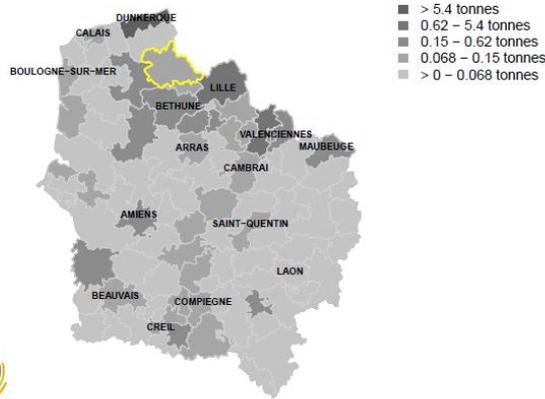


Emissions par hectare



Plomb (Pb)

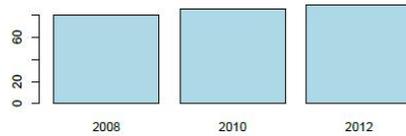
Quantité émise sur la CC de Flandre Intérieure - année 2012 (en tonnes)



Fond de carte BD GEOFLAB - © IGN Paris - 2016

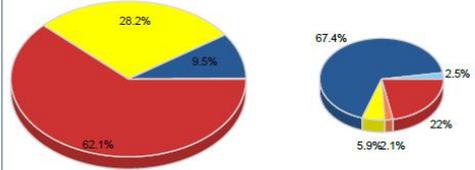
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Hauts-de-France pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions de polluants - www.atmo-hdf.fr. Données A2008-2010-2012_M2012-V5

Evolution des émissions du territoire (en kg)



0.5% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



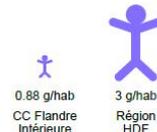
Répartition (en %) des émissions de Pb sur la CC de Flandre Intérieure par secteur d'activité - Année 2012

Répartition (en %) des émissions de Pb sur la région Hauts-de-France par secteur d'activité - Année 2012

- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF *
- 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

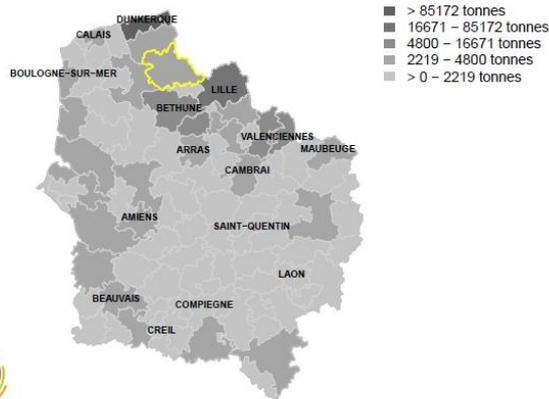


Emissions par hectare



Monoxyde de carbone (CO)

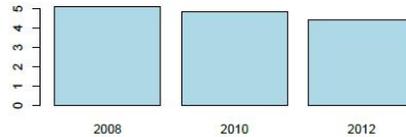
Quantité émise sur la CC de Flandre Intérieure - année 2012 (en tonnes)



Fond de carte BD GEOFLAB - © IGN Paris - 2016

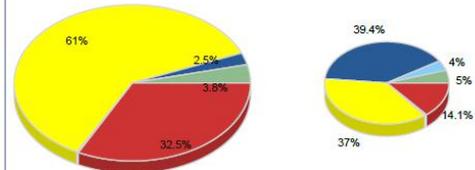
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Hauts-de-France pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions de polluants - www.atmo-hdf.fr. Données A2008-2010-2012_M2012-V5

Evolution des émissions du territoire (en kt)



1.2% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



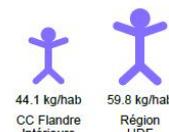
Répartition (en %) des émissions de CO sur la CC de Flandre Intérieure par secteur d'activité - Année 2012

Répartition (en %) des émissions de CO sur la région Hauts-de-France par secteur d'activité - Année 2012

- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF *
- 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

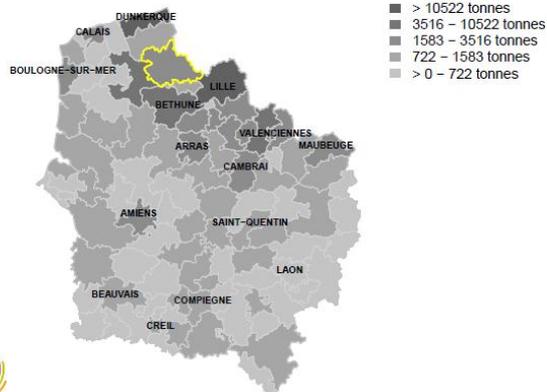


Emissions par hectare



Oxydes d'azote (NOx)

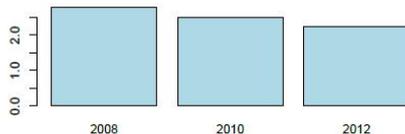
Quantité émise sur la CC de Flandre Intérieure – année 2012 (en tonnes)



Fond de carte BD GEOFLAB – © IGN Paris – 2016

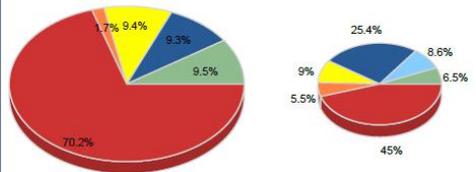
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Hauts-de-France pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions de polluants – www.atmo-hdf.fr. Données A2008-2010-2012_M2012-V5

Evolution des émissions du territoire (en kt)



1.7% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



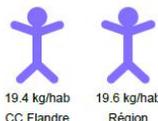
Répartition (en %) des émissions de NOx sur la CC de Flandre Intérieure par secteur d'activité – Année 2012

Répartition (en %) des émissions de NOx sur la région Hauts-de-France par secteur d'activité – Année 2012

- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF *
- 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

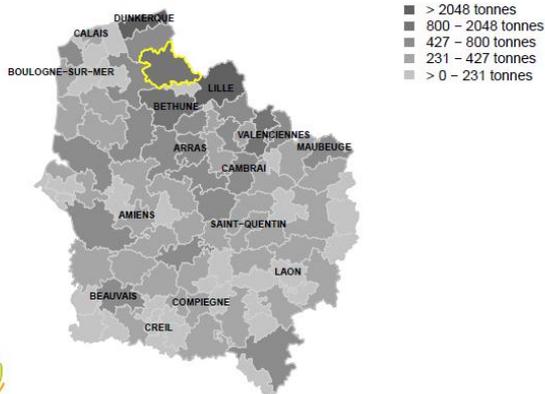


Emissions par hectare



Particules (PM10)

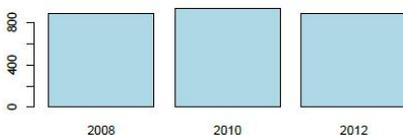
Quantité émise sur la CC de Flandre Intérieure – année 2012 (en tonnes)



Fond de carte BD GEOFLAB – © IGN Paris – 2016

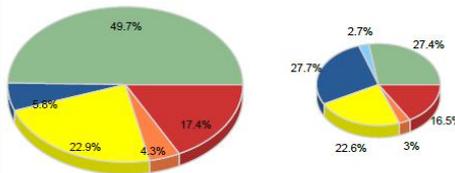
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Hauts-de-France pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions de polluants – www.atmo-hdf.fr. Données A2008-2010-2012_M2012-V5

Evolution des émissions du territoire (en t)



2.4% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



Répartition (en %) des émissions de PM10 sur la CC de Flandre Intérieure par secteur d'activité – Année 2012

Répartition (en %) des émissions de PM10 sur la région Hauts-de-France par secteur d'activité – Année 2012

- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF *
- 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

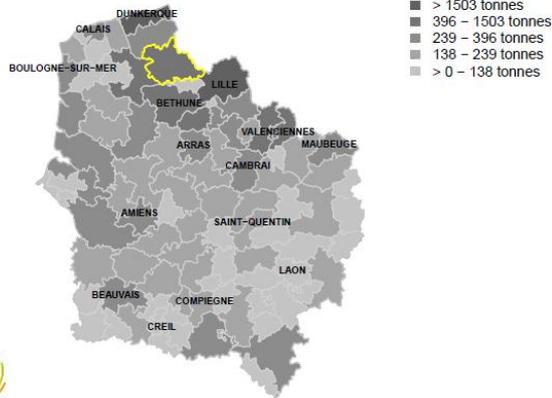
Emissions par habitant



Emissions par hectare



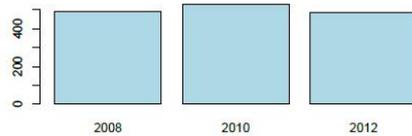
Quantité émise sur la CC de Flandre Intérieure - année 2012 (en tonnes)



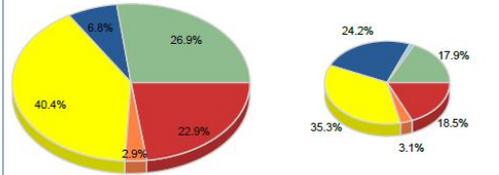
Fond de carte BD GEOFLAB - © IGN Paris - 2016

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 A2008-2010-2012_M2012-V5

Evolution des émissions du territoire (en t)



Répartition des émissions par secteur d'activité



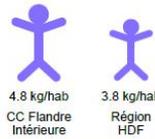
Répartition (en %) des émissions de PM2.5 sur la CC de Flandre Intérieure par secteur d'activité - Année 2012

Répartition (en %) des émissions de PM2.5 sur la région Hauts-de-France par secteur d'activité - Année 2012

- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF *
- 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

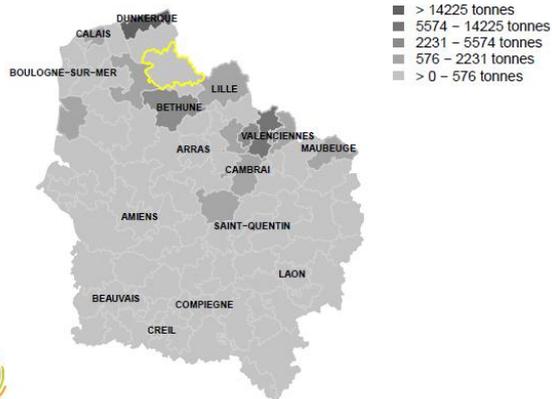
Emissions par habitant



Emissions par hectare



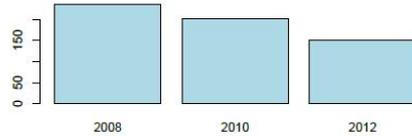
Quantité émise sur la CC de Flandre Intérieure - année 2012 (en tonnes)



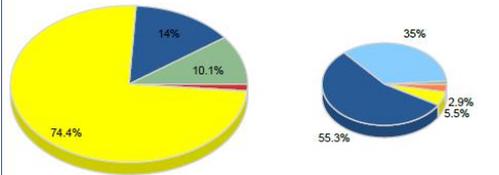
Fond de carte BD GEOFLAB - © IGN Paris - 2016

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 A2008-2010-2012_M2012-V5

Evolution des émissions du territoire (en t)



Répartition des émissions par secteur d'activité



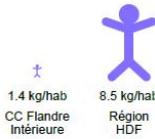
Répartition (en %) des émissions de SO2 sur la CC de Flandre Intérieure par secteur d'activité - Année 2012

Répartition (en %) des émissions de SO2 sur la région Hauts-de-France par secteur d'activité - Année 2012

- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF *
- 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

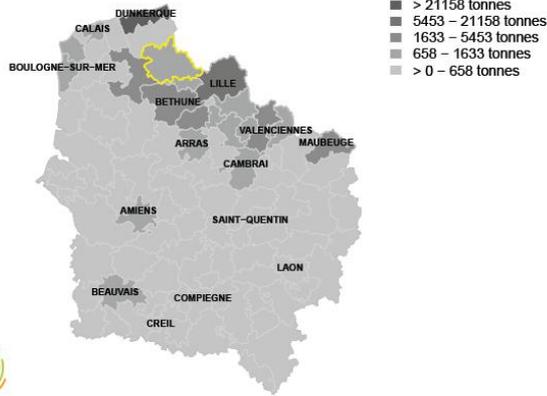
Emissions par habitant



Emissions par hectare



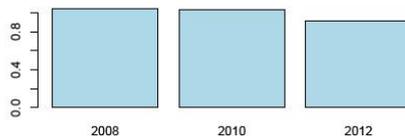
Quantité émise sur la CC de Flandre Intérieure – année 2012
(en tonnes)



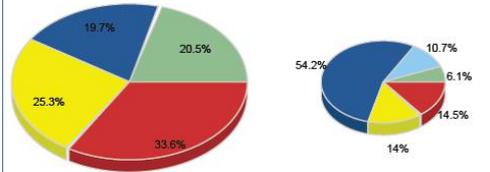
Fond de carte BD GEOFLAB - © IGN Paris - 2016

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 A2008-2010-2012_M2012-V5

Evolution des émissions du territoire (en kt)



Répartition des émissions par secteur d'activité



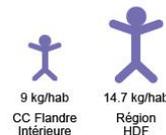
Répartition (en %) des émissions de EqCO₂ sur la CC de Flandre Intérieure par secteur d'activité - Année 2012

Répartition (en %) des émissions de EqCO₂ sur la région Hauts-de-France par secteur d'activité - Année 2012

- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF *
- 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 pour l'ensemble de l'année 2016.

	<i>Site de Mesures</i>	<i>Influence</i>	Taux de fonctionnement		
			<i>Phase 1</i>	<i>Phase 2</i>	<i>Campagne</i>
PM10	Bailleul		90,4	99,6	94,4
	Armentières	Urbaine	100	46,1	75,2
	Saint-Omer	Urbaine	99,4	99,9	99,4
NO / NO₂	Bailleul		92,8	99,7	95,7
	Armentières	Urbaine	99,5	100,0	99,5
	Saint-Omer	Urbaine	99,8	100,0	99,8
O₃	Bailleul		92,6	98,1	94,9
	Armentières	Urbaine	100,0	81,7	91,4
	Saint-Omer	Urbaine	99,8	100,0	99,8
SO₂	Bailleul		89,5	90,6	89,8
	Armentières	Urbaine	-	-	-
	Saint-Omer	Urbaine	4	99,3	47,4

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 <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> AOT40⁵ = 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)

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 Haut-de-France

Observatoire de l'Air

55, place Rihour

59044 Lille Cedex

