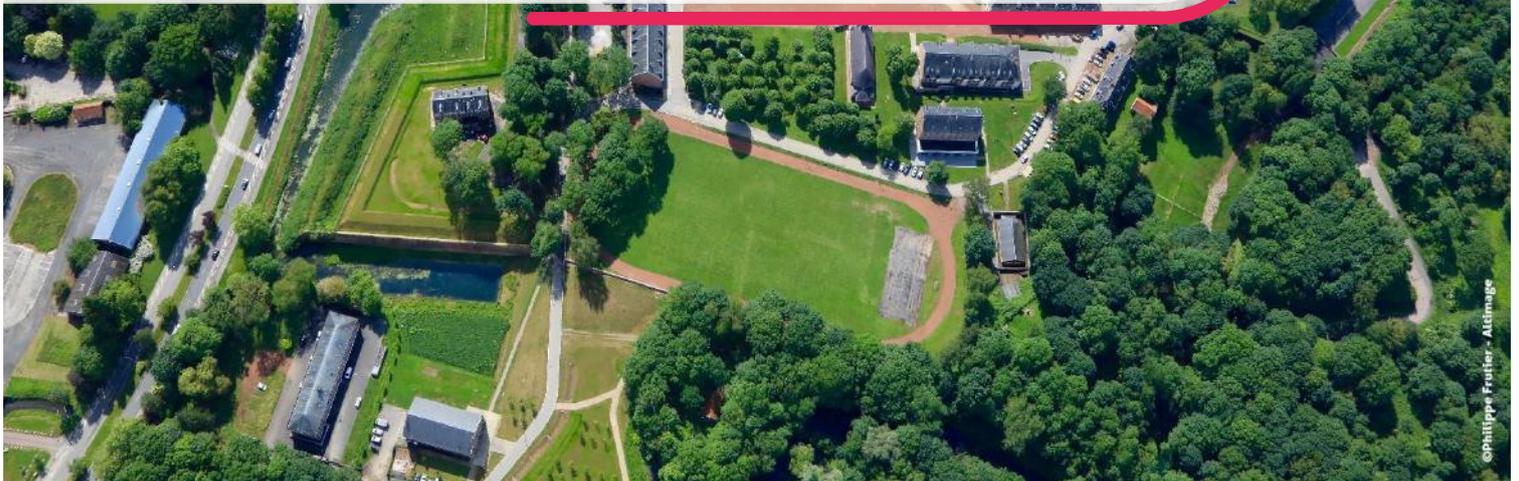


RAPPORT D'ETUDE

Etude préalable à l'installation d'une station fixe de mesures de la qualité de l'air en proximité automobile

Mesures réalisées à Arras - 2018



©Philippe Frotier - Altimage

Auteurs : Elise MACHYNIA – Jean-Yves SAISON

Vérificateur : Nathalie DUFOUR

Diffusion : avril 2020

Avant-propos

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

Conditions de diffusion

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

Responsabilités

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Atmo Hauts-de-France. Ces données ne sont pas rediffusées en cas de modification ultérieure. Les résultats sont analysés selon les objectifs de l'étude, le contexte et le cadre réglementaire des différentes phases de mesures, les financements attribués à l'étude et les connaissances météorologiques 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°01/2019/EMAC/V0**.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Hauts-de-France :

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

Réclamations

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

	Nom	Qualité	Visa
Approbation	Nathalie Dufour	Responsable du Service Etudes	

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

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

Sommaire

1. Synthèse de l'étude	5
2. Enjeux et objectifs de l'étude	6
3. Matériels et méthodes	7
3.1. Dispositif de mesures de l'étude	7
3.2. Localisation	8
3.3. Dispositif de référence	10
4. Contexte environnemental	12
4.1. Emissions connues	12
4.2. Contexte météorologique	17
4.3. Episodes de pollution	19
5. Résultats de l'étude	21
5.1. Bilan métrologique	21
5.2. Le dioxyde d'azote (NO ₂)	22
5.3. Le monoxyde d'azote (NO)	28
5.4. Les particules en suspension (PM10)	33
5.5. Les particules fines (PM2.5)	38
5.6. L'ozone (O ₃)	42
5.7. Les métaux lourds	46
5.8. Les BTEX	55
5.9. Le benzo(a)pyrène B(a)P (C ₂₀ H ₁₂)	63
6. Au regard des campagnes précédentes	65
7. Conclusion et perspectives	67

Annexes

Annexe 1 : Glossaire	69
Annexe 2 : Origines et impacts des polluants surveillés	71
Annexe 3 : Modalités de surveillance	75
Les stations de mesures	75
Critères d'implantation des stations fixes	75
Techniques de mesures.....	76
Annexe 4 : Météorologie	78
Vitesses de vents et pression atmosphérique	78
Précipitations.....	79
Humidité et température.....	80
Annexe 5 : Fiches des émissions de polluants	80
Annexe 5 : Taux de fonctionnement	85
Annexe 6 : Repères réglementaires	86

Tableaux

Tableau 1 : Emissions industrielles recensées par l'IREP dans un rayon de 5 km autour de la station de mesures pour l'année 2017 (dernière année disponible)	16
--	----

1. Synthèse de l'étude

Objectif des mesures : Etude préalable à l'installation d'une station fixe de mesures de la qualité de l'air en proximité automobile sur Arras – Evaluation préliminaire des niveaux de HAP et métaux lourds sur la zone Arras

Lieu des mesures : Boulevard Faidherbe - Arras (62)

Sur l'agglomération d'Arras, la station fixe de Saint-Laurent-Blangy (AR2) surveille depuis 2009 la qualité de l'air en milieu périurbain.

Une station mobile en proximité automobile a été déployée au niveau du boulevard Faidherbe pour surveiller la qualité de l'air au plus proche du trafic routier.



Dates des mesures : 1^{re} phase : du 26/06 au 07/08/2018 - 2^e phase : du 07/10 au 13/11/2018

Polluants mesurés : oxydes d'azote (NO et NO₂), ozone (O₃), particules en suspension PM10 et PM2.5, les métaux lourds : arsenic (As), cadmium (cd), nickel (Ni) et plomb (Pb), le benzène et le benzo(a)pyrène.

Polluants réglementés	Respect des valeurs réglementaires
Dioxyde d'azote	●
Particules PM10	●
Particules PM2.5	●
Ozone	●
Arsenic	●
Cadmium	●
Nickel	●
Plomb	●
Benzo(a)pyrène	●
Benzène	●

« ● » Valeur réglementaire respectée

« ● » Valeur réglementaire non respectée

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

Résultats : ce qu'il faut retenir !

Les résultats de mesures de la station mobile ont été comparés aux niveaux enregistrés par les stations fixes les plus proches et de typologies variées. **L'ensemble des polluants investigués respecte les valeurs réglementaires. En revanche, toutes les stations dépassent l'objectif de qualité à long terme en ozone.**

Par rapport à la campagne menée en 2014 sur la commune d'Achicourt, les concentrations ont diminué, hormis pour les particules en suspension PM10, les particules fines PM2.5 (données non comparables entre les deux années) et l'ozone.

En comparaison des autres stations, le site du Boulevard Faidherbe répond bien à un **objectif de suivi du trafic automobile. Le site pourrait donc accueillir une mesure fixe de surveillance du trafic à Arras.**

2. Enjeux et objectifs de l'étude

Dans le cadre de son Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air (PRSQA) 2017-2021, l'association Atmo Hauts-de-France a réalisé en 2018 une campagne de mesures de la qualité de l'air sur la commune d'Arras. L'objectif était d'évaluer à travers une étude préalable, l'installation d'une station fixe de mesures vis-à-vis de son objectif de surveillance en proximité automobile. La campagne est utilisée pour évaluer les niveaux en métaux lourds et HAP de la zone de surveillance d'Arras.

Les polluants suivants ont été mesurés : les oxydes d'azote (NO et NO₂), l'ozone (O₃), les particules en suspension PM10 et PM2.5, les métaux lourds : arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni), plomb (Pb), les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes) et le benzo(a)pyrène B(a)P (descriptif des polluants en [annexe 2](#)).

Cette campagne de mesures s'inscrit dans le cadre du PRSQA à plusieurs titres. D'une part, les mesures en métaux lourds et benzo(a)pyrène seront intégrées à l'évaluation dite "préliminaire" pour ces polluants dans la ZAS d'Arras, en accord avec les directives mentionnées ci-dessus. D'autre part, les résultats de cette campagne seront utilisés pour évaluer la pertinence du site retenu pour l'implantation d'une station fixe de mesure des particules PM2.5 en proximité automobile à Arras.

Le bilan des concentrations en métaux et benzo(a)pyrène B(a)P est réalisé au regard de la valeur cible et des seuils d'évaluation. Les directives européennes établissent des seuils d'évaluation pour chaque polluant réglementé qui permettent de définir la stratégie de surveillance à adopter dans la ZAS de surveillance. La stratégie de surveillance est établie pour chaque zone en fonction des mesures faites sur les 5 dernières années. Dans ce rapport, le bilan des concentrations sera uniquement sur l'année 2018.

Une station mobile a ainsi été installée au niveau du boulevard Faidherbe, à raison de 2 périodes de mesures d'environ 1 mois chacune afin d'avoir un maximum de configurations météorologiques (hiver/été).

Une campagne précédente avait été menée en 2017 au bord du Boulevard Churchill du 13/03/2017 au 24/04/2017 puis du 04/09/2017 au 09/10/2017 avec le même objectif. Les concentrations obtenues n'étaient pas représentatives d'un site trafic, ce qui a occasionné la recherche d'un second site, objet de ce rapport. Les concentrations mesurées sur la campagne sont néanmoins insérées dans ce rapport.

Ce rapport présente les résultats de mesures de la station mobile d'Arras (UMB) en 2018 ainsi qu'une comparaison avec les niveaux des stations fixes les plus proches et de typologie variée, selon 2 phases de mesures :

Phase 1 : 26/06 au 07/08/2018 (phase estivale)

Phase 2 : 07/10 au 13/11/2018 (phase hivernale)

3. Matériels et méthodes

3.1. Dispositif de mesures de l'étude

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

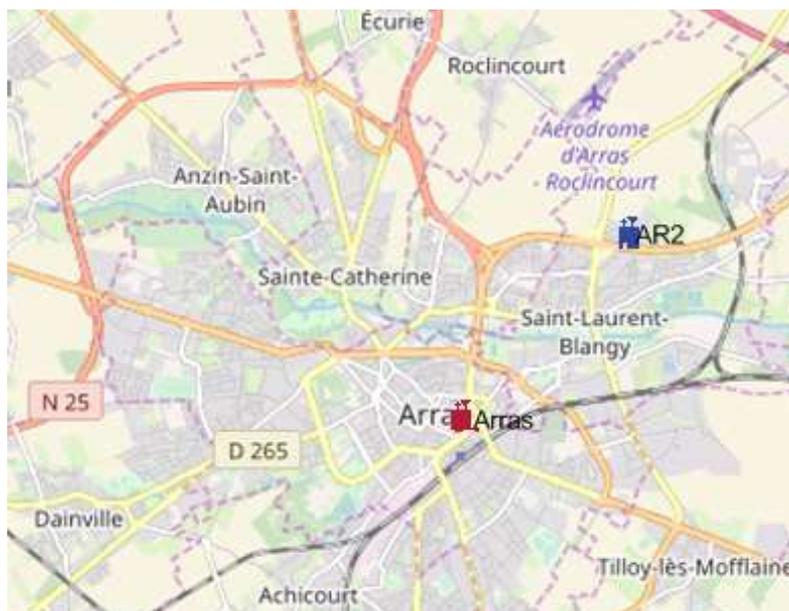
Paramètre	Méthode de mesure	Norme de référence	Technique
Monoxyde d'azote (NO)	Chimiluminescence	NF EN 14211	Analyseur automatique
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Chimiluminescence	NF EN 14211	Analyseur automatique
Ozone (O ₃)	Photométrie UV	NF EN 14625	Analyseur automatique
Particules en suspension (PM10)	Microbalance à oscillation	NF EN 16450	Analyseur automatique
Particules en suspension (PM2.5)	Microbalance à oscillation	NF EN 16450	Analyseur automatique
Métaux lourds	Analyse différée	NF EN 14902 (déc 2005)	Préleveur actif
HAP	Analyse différée	NF EN 15980	Prélèvements par DA80
C6H6	Analyse différée	NF EN 14662	Prélèvement par tube passif

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

3.2. Localisation

La commune d'Arras se situe dans le département du Pas-de-Calais. Selon les études statistiques de l'INSEE, la commune d'Arras comptait 40 721 habitants en 2015 pour une superficie de 11,6 km², soit une densité de population de 3 501,4 habitants au km². La communauté urbaine d'Arras est composée des 46 communes autour d'Arras et abrite 107 763 habitants.

Localisation du site de mesures impliqué dans cette étude



Station fixe de mesures



Station mobile de mesures

Selon le guide d'implantation des stations de mesures, le point de prélèvement sera situé à plus de 25 m de la limite d'un grand carrefour et à une distance de plus de 4 mètres du centre de la voie de circulation la plus proche.

La station mobile était **installée boulevard Faidherbe** proche du croisement de la rue St Michel, à moins de 3 mètres de la D917. Le site était dans une zone représentative de trafic élevé (le long de la D917) et de population exposée.

La **densité de population** recensée dans un kilomètre autour de l'unité mobile est de **5 551¹ hab/km²**.

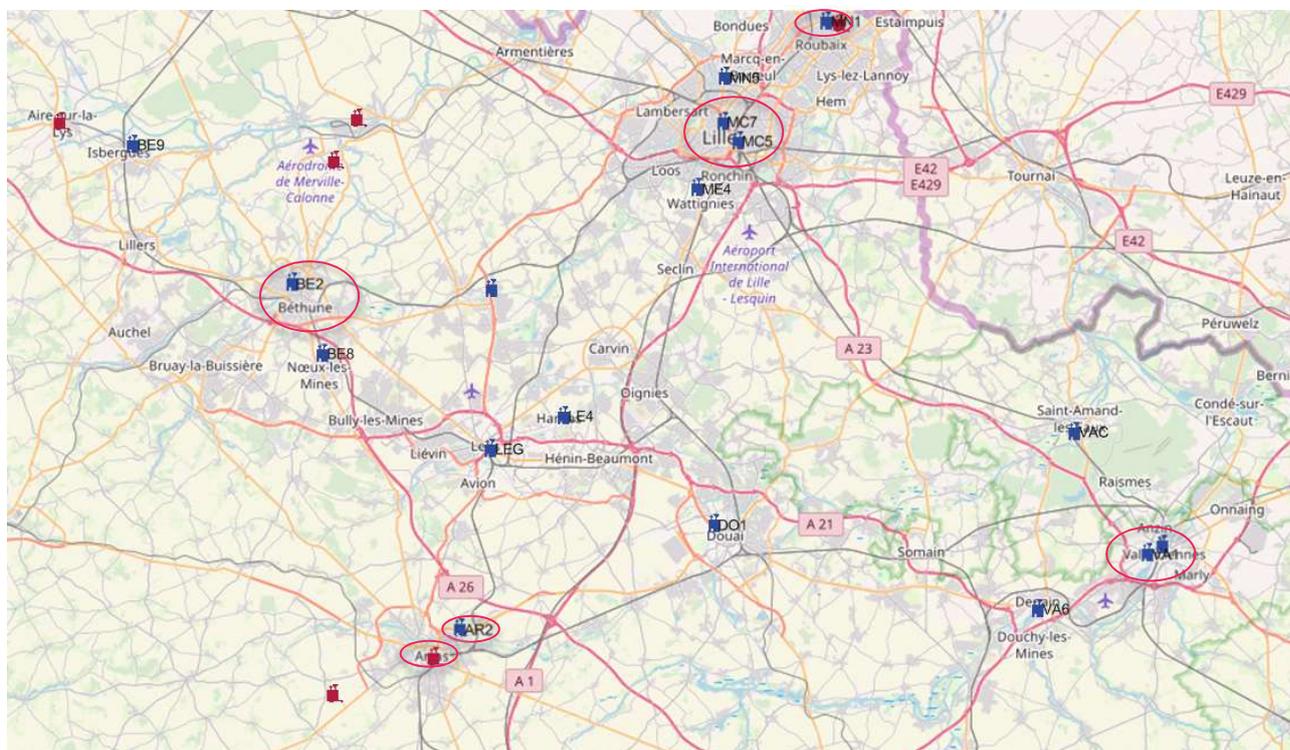


Station mobile installée au niveau du Boulevard Faidherbe (le long de la D917)

¹ Source : recensement cartographié INSEE 2015

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, sur des typologies variées. 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	Particules en suspension PM2.5	Métaux lourds	HAP	C6H6	Paramètre météorologique
Saint - Laurent - Blangy AR2	Périurbaine	■	■	■					
Sequedin MO3	Météo								■
Lille-Fives MC5	Urbaine	■	■	■	■				
Béthune Stade BE2	Urbaine	■	■	■	■				
Lille Leeds MC7	Proximité automobile	■			■				
Valenciennes Acacias VA1	Urbaine					■			
Roubaix Serres MN1	Urbaine						■		
Valenciennes Wallon VA2	Proximité automobile							■	

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

4. Contexte environnemental

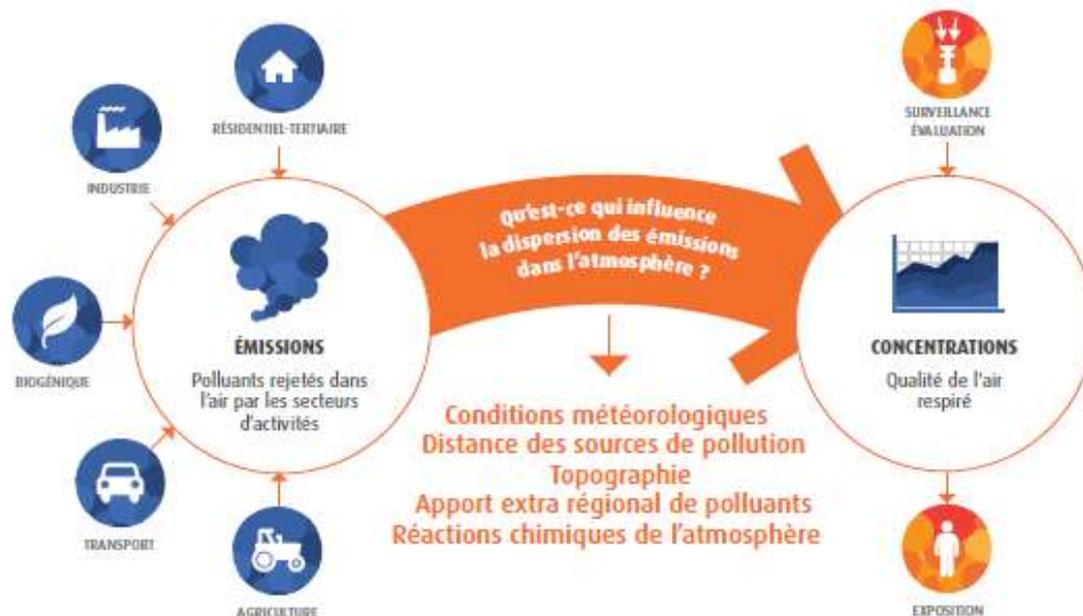
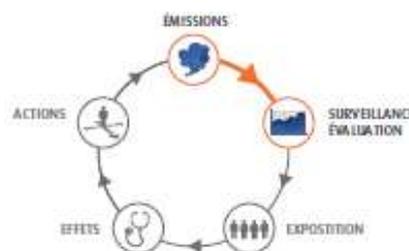
Ce paragraphe recense des éléments liés à la qualité de l'air permettant d'interpréter les résultats de l'étude et pouvant avoir un impact sur celle-ci, tels que : les émissions, la météorologie et les épisodes de pollution.

4.1. Emissions connues

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

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

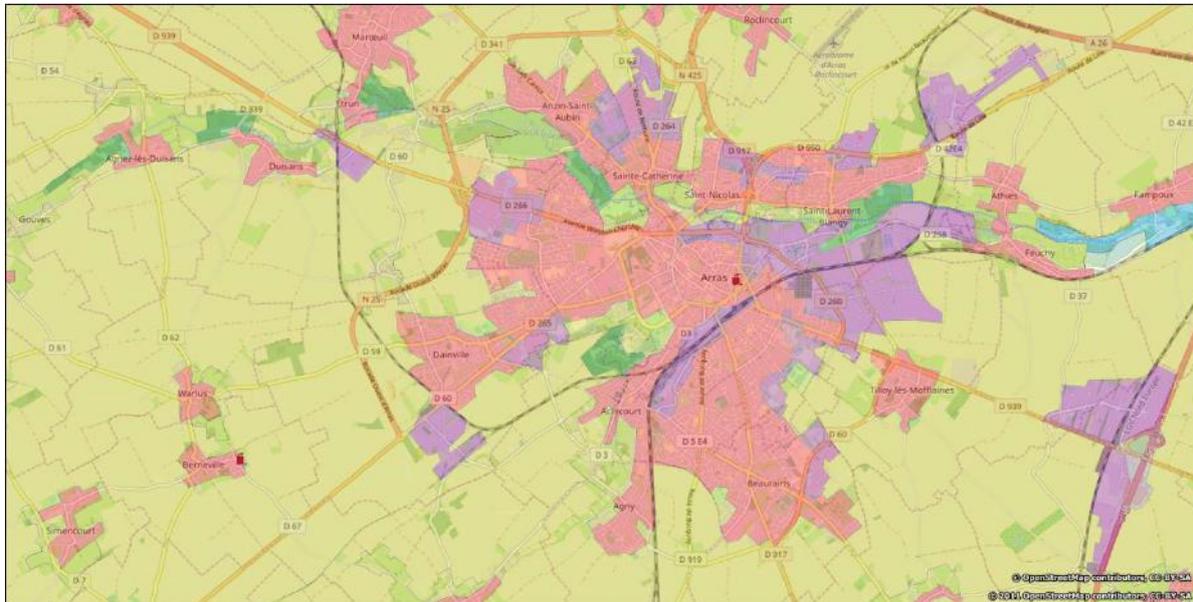
DES ÉMISSIONS AUX CONCENTRATIONS DE POLLUANTS DANS L'ATMOSPHÈRE



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

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

La carte ci-dessous, représente l'occupation des sols en lien avec les émissions de polluants pouvant influencer la qualité de l'air locale à l'échelle de la Communauté urbaine d'Arras (activités économiques industrielles et agricoles, routiers et autres transports, urbanisation).



Occupation des sols (SIGALE)

-  Forêts et milieux semi-naturels
-  Réseaux de communication
-  Territoires agricoles
-  Zones humides et surfaces en eau
-  Zones industrielles ou commerciales; mines, décharges et chantiers
-  Zones urbanisées



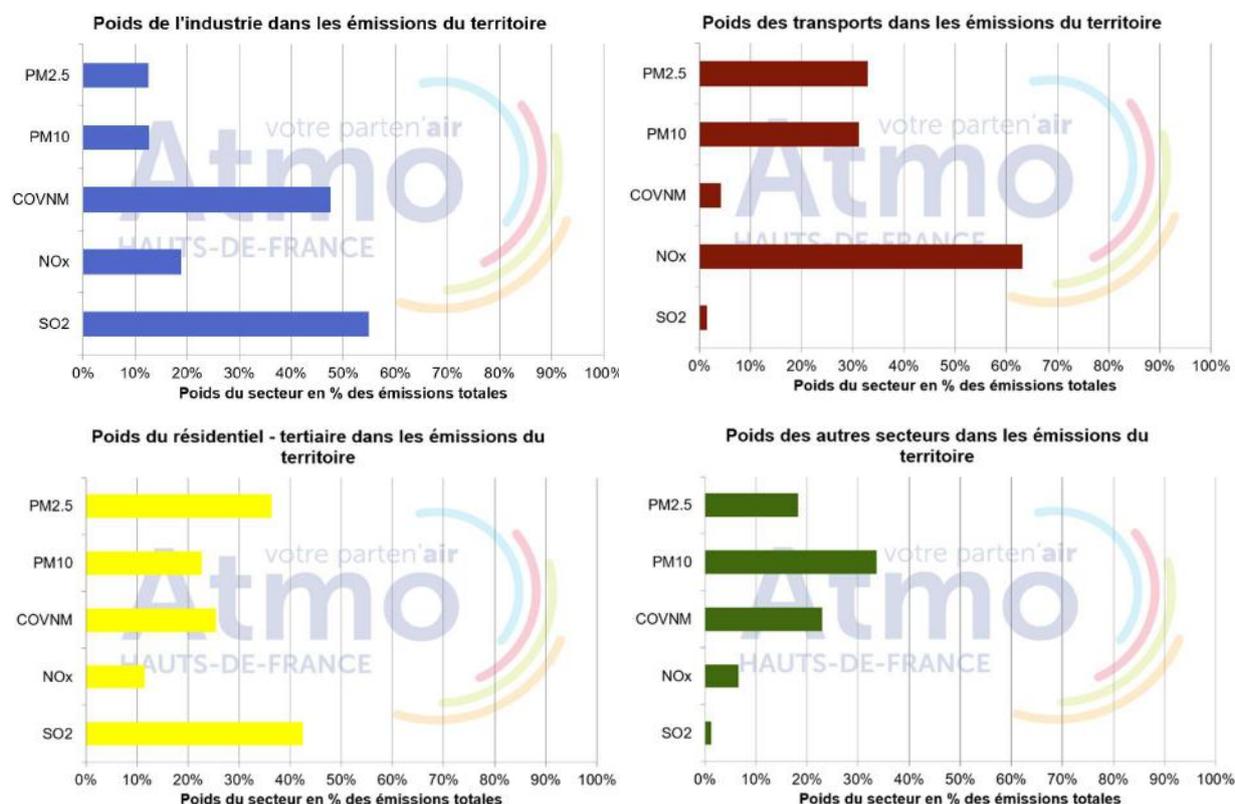
Station mobile de mesures

La carte d'occupation des sols montre un environnement urbain avec des zones industrielles à proximité du site (nord et est). Les territoires agricoles sont présents en périphérie et peuvent donc aussi avoir un impact sur la qualité de l'air.

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

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

Les données utilisées et présentées dans les graphes suivants sont issues de l'inventaire des émissions de **l'année 2015**, réalisé par Atmo Hauts-de-France, selon la méthodologie définie en 2015 (source Base_A2015_M2017_V3). Elles sont présentées à l'échelle de la **Communauté urbaine d'Arras**.



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 **résidentiel** tertiaire comprenant les émissions issues des secteurs résidentiel, tertiaire, commercial et institutionnel.
- Le secteur « **autres** » comprenant principalement les émissions agricoles et biogéniques.

Le pourcentage est exprimé par rapport au total des émissions intercommunales. Les fiches en 0 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/accéder-aux-données/emissions-de-polluants.html>.

Ainsi, à l'échelle de la **Communauté Urbaine d'Arras**, les polluants étudiés à travers cette étude sont issus de quatre secteurs d'activités (industriel, transport, résidentiel et autres).

Le secteur des **transports** émet 63 % des émissions en oxydes d'azote (NOx), en lien avec le réseau routier important sur le territoire. Environ un tiers des particules est également émis par ce secteur. Les PM10 et les COVnM sont issus respectivement de 34 % et 22 % du **secteur Autres** (émissions agricoles et biogéniques). Le secteur **résidentiel** (émissions liées au chauffage au bois principalement) émet 42 % du dioxyde de soufre et 36 % des particules PM 2.5.

Le secteur **industriel** est quant à lui responsable d'environ la moitié des émissions du dioxyde de soufre (SO₂) et des COVnM. Ce constat est à mettre en relation avec les établissements industriels présents sur le territoire.

Précisions sur les principaux émetteurs industriels locaux

D'après l'IREP (Registre Français des Polluants), 2 établissements ayant un potentiel impact sur les résultats de l'étude sont recensés dans un rayon de 5 km autour de la station mobile (Cf. tableau 1). Les émissions en polluants tels que les COV influencent les concentrations en particules en suspension et en ozone.

Les émissions sont déclarées ici <http://www.georisques.gouv.fr>



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

Etablissement	Activités	Polluant	Quantité	Unité
SOPLARIL PLASTIENVASE FRANCIA	Fabrication de plaques, feuilles, tubes et profilées en matières plastiques	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	51 200	Kg/an
KNAUF Industries Nord	Fabrication d'emballages en matières plastiques	Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	47 700	Kg/an

4.2. Contexte météorologique



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

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

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

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

Les graphes suivants représentent les roses des vents issues de la station de Sequedin, en 2018, et respectivement sur les périodes estivale du 26 juin au 07 août 2018 et hivernale du 07 octobre au 13 novembre 2018.

66

Guide de lecture des roses de vents

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

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

99



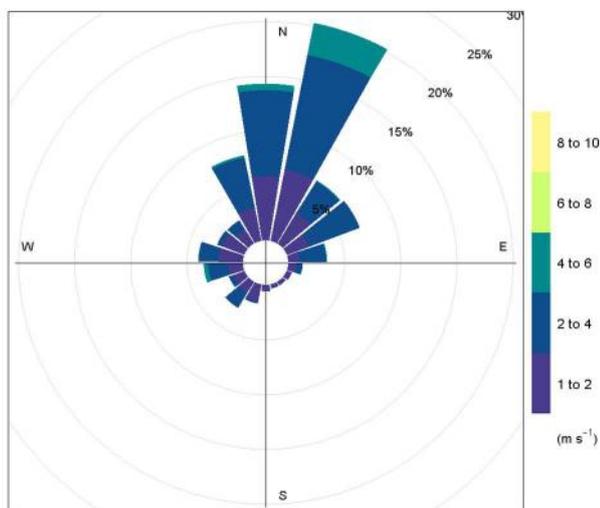
Phase estivale

Durant la **phase estivale** (du 26-06-18 au 07-08-18), les conditions météorologiques ont été particulières.

Le territoire a été soumis à des vents majoritairement issus du **secteur Nord et Nord-Est**. Les vents du sud ont été très rares, voire inexistants.

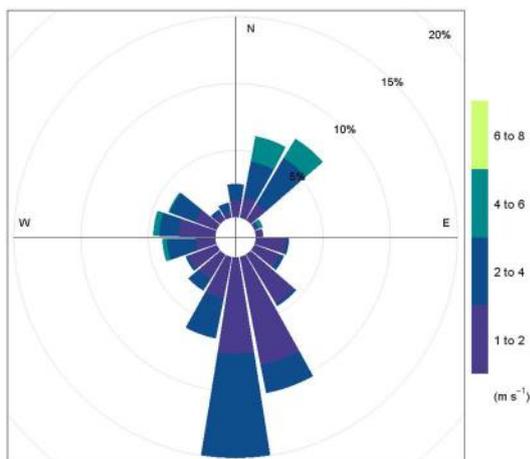
La rose des vents est atypique car elle présente une forte proportion de vents venant du secteur Nord-Est au détriment du secteur Sud-Ouest qui représente d'habitude les vents dominants.

La moyenne des vitesses de vent se situe autour de 2 m.s⁻¹ (avec un min à 0,1 m.s⁻¹ et un max à 5,9 m.s⁻¹).



Rose des vents à MO3
du 26/06/2018 à 01h00 (TU) au 07/08/2018 à 00h00 (TU)
(données horaires)

Phase hivernale :



Durant **la phase hivernale** (du 07-10-18 au 13-11-18), les épisodes venteux ont été peu fréquents et les vitesses de vents ont été très faibles (elles dépassent les 6 m/s uniquement le 07/10).

Les vents étaient majoritairement **orientés Sud, Sud-Est** ainsi qu'une partie venant du **Nord-est**.

La vitesse moyenne des vents est de 1,9 m.s⁻¹ (avec un min à 0,1 m.s⁻¹ et un max à 6,3 m.s⁻¹).

La première phase (estivale) de mesure se caractérise par une période sèche (déficit de 63% des précipitations), chaude et très ensoleillé (40 % supérieur à la normale en moyenne sur la région). Cette période s'accompagne de deux vagues de chaleur et est ponctuée d'orages rares.

Durant la seconde phase de mesure, le mois d'octobre est caractérisé par des conditions anticycloniques dominantes. Les précipitations sont peu fréquentes et abondantes (quelques rares pluies en fin de mois liées à une perturbation qui vient baisser les températures) et l'ensoleillement est généreux (12 jours où le soleil brille plus de 8h/jours à Lille). Au début du mois de novembre, la présence d'un système de basse pression au-dessus du Nord de l'océan Atlantique a généré un air plus doux.

Chaque période de mesure a été marquée par des conditions météorologiques particulières (conditions anticycloniques) avec des périodes chaudes, sèches et très ensoleillées en été et des températures particulièrement douces en octobre.

Au cours de ces deux périodes, le vent a été très peu présent.

4.3. Episodes de pollution



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

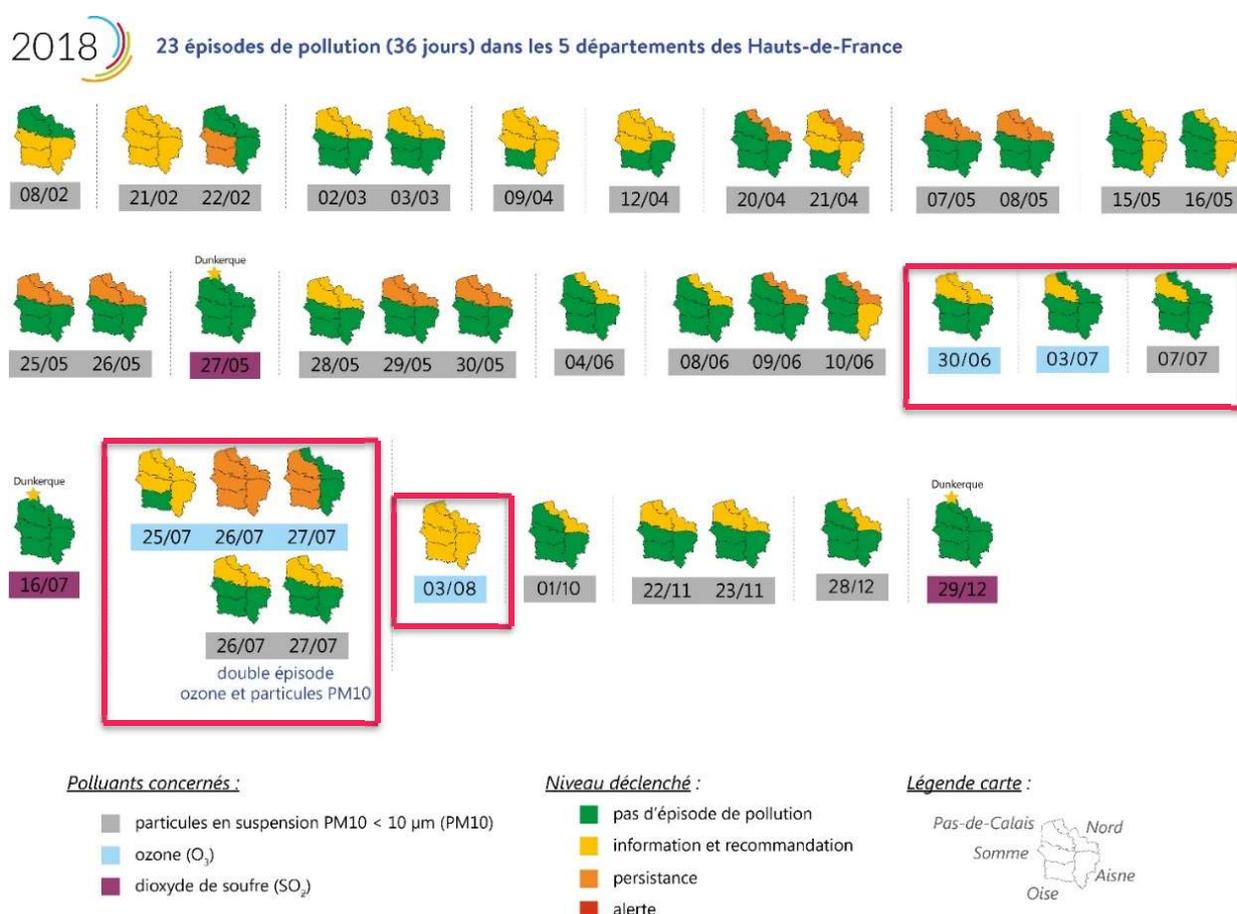
Quatre polluants sont intégrés dans la procédure de déclenchement d'épisode de pollution de l'air : l'ozone (O₃), le dioxyde d'azote (NO₂), le dioxyde de soufre (SO₂) et les particules en suspension (PM10).

Facteurs favorisant la formation des épisodes de pollution

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

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

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



Concernant cette étude, **5 épisodes de pollution dus à l'ozone et aux particules PM10** (inférieures à 10 micromètres) ont été recensés sur le Pas-de-Calais **durant la phase estivale** de mesure (du 26/06/18 au 07/08/18) :

- Le **30/06/18 et le 03/07/18** en niveau d'information et de recommandation

- Du **25/07 au 27/07** dont le 25/07 en niveau d'information et de recommandation puis du 26/07-27/07/18 en niveau sur persistance

- Le **03/08/18** en niveau d'information et de recommandation

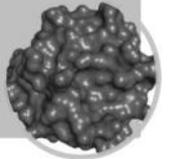
Ozone



- Le **07/07/18** en niveau d'information et de recommandation

- Du **26/07 au 27/07/18** en niveau d'information et de recommandation

Particules
PM10



Il n'y a pas eu d'épisode de pollution recensé lors de la phase hivernale de mesure (du 07/10/18 au 13/11/18).

5. Résultats de l'étude



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

5.1. Bilan métrologique

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

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

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

Dans cette étude tous les taux sont supérieurs à 85% (Voir le détail des taux de fonctionnement en [annexe 5](#)). Les données sont donc exploitables. Sur l'ensemble des 2 campagnes de l'année, la couverture temporelle représente de 19,2% pour les PM2,5 à 21,3% du temps pour les NOx. Les moyennes de la campagne sont utilisables pour évaluer les niveaux mesurés dans la ZAS par rapport aux seuils minimal et maximal.

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-dessous.

Polluant	Limite de détection ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Monoxyde d'azote	2,494
Dioxyde d'azote	3,824
Particules en suspension PM10 et fines PM 2.5	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		Influence de la mesure	Dioxyde d'azote (NO ₂)		
			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 2018	Arras trafic UMB	Mobile	25	133 15/10/2018 17:00	0
	Lille-Fives	Urbaine	30	96 02/11/2018 20:00	0
	Béthune stade	Urbaine	15	74 16/10/2018 18:00	0
	Lille-Leeds	Proximité automobile	34	140 le 15/07/2018 02:00	0
	Saint-Laurent-Blangy	Périurbaine	15	77 le 07/08/2018 06:00	0
Année civile 2018	Arras trafic UMB	Mobile	/	/	/
	Lille-Fives	Urbaine	29	109 le 19/04/2018	0
	Béthune stade	Urbaine	17	84 le 16/02/18	0
	Lille-Leeds	Proximité automobile	31	159 le 25/03/2018	0
	Saint Laurent Blangy	Périurbaine	15	83 le 18/04/18	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 :

Au regard des résultats obtenus, **toutes les valeurs réglementaires** concernant le dioxyde d'azote **ont été respectées à Arras en 2018**.

Comparativement aux résultats obtenus depuis d'autres stations du secteur, **les valeurs d'Arras se situent en dessous des valeurs de Lille-Fives** (urbaine) et de **Lille-Leeds** (proximité automobile). Ces résultats peuvent s'expliquer par la taille de l'agglomération de Lille qui est plus importante par rapport aux autres stations étudiées. Toutefois, les données de la station mobile restent plus élevées que les stations urbaines et périurbaines de Béthune stade et de Saint-Laurent-Blangy.

L'unité mobile d'Arras a enregistré une **concentration horaire maximale proche de celle de Lille**

Valeurs réglementaires respectées à Arras pour le NO₂

Leeds, ce qui confirme la typologie trafic. Comme attendu, les **concentrations horaires maximales des stations de fond sont inférieures à celles liées au trafic routier.**

Pour les **concentrations en moyennes annuelles**, cet ordre est retrouvé avec des **concentrations similaires à celles obtenues pendant cette campagne de mesures** et notamment pour les **stations de Saint-Laurent-Blangy et Lille-Fives.**

La durée de la campagne est supérieure à 14% du temps (51 jours). On pourrait ainsi évaluer la **moyenne annuelle de la station mobile d'Arras (UMB) à 25 µg/m³, donc entre les stations Lilloises et les stations urbaines de fond.**

5.2.2. Evolution des concentrations par phase

☐ Phase estivale

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
Arras trafic UMB	Mobile	22	84 15/07/2018 19:00	0
Lille-Fives MC5	Urbaine	24	77 07/08/2018 07:00	0
Béthune stade BE2	Urbaine	11	52 27/07/2018 07:00	0
Lille-Leeds MC7	Proximité automobile	31	140 15/07/2018 02:00	0
Saint-Laurent-Blangy AR2	Périurbaine	13	77 07/08/2018 06:00	0

Avis et interprétation :

En moyenne, les stations de **Lille-Leeds** (proximité automobile) et de **Lille-Fives** (urbaine) **enregistrent les concentrations moyennes les plus élevées sur la période estivale.** Toutefois, la **station mobile d'Arras (UMB)** présente une **valeur du même ordre de grandeur que celle de Lille-Fives.**

Les **maximums horaires** sont enregistrés sur les **stations de proximité automobile** avec en première position la station Lille-Leeds (140 µg/m³). Les pics horaires sont plus prononcés sur la station de Lille-Leeds dont les valeurs sont souvent supérieures à 50 µg/m³, liés à une exposition plus importante du trafic routier.

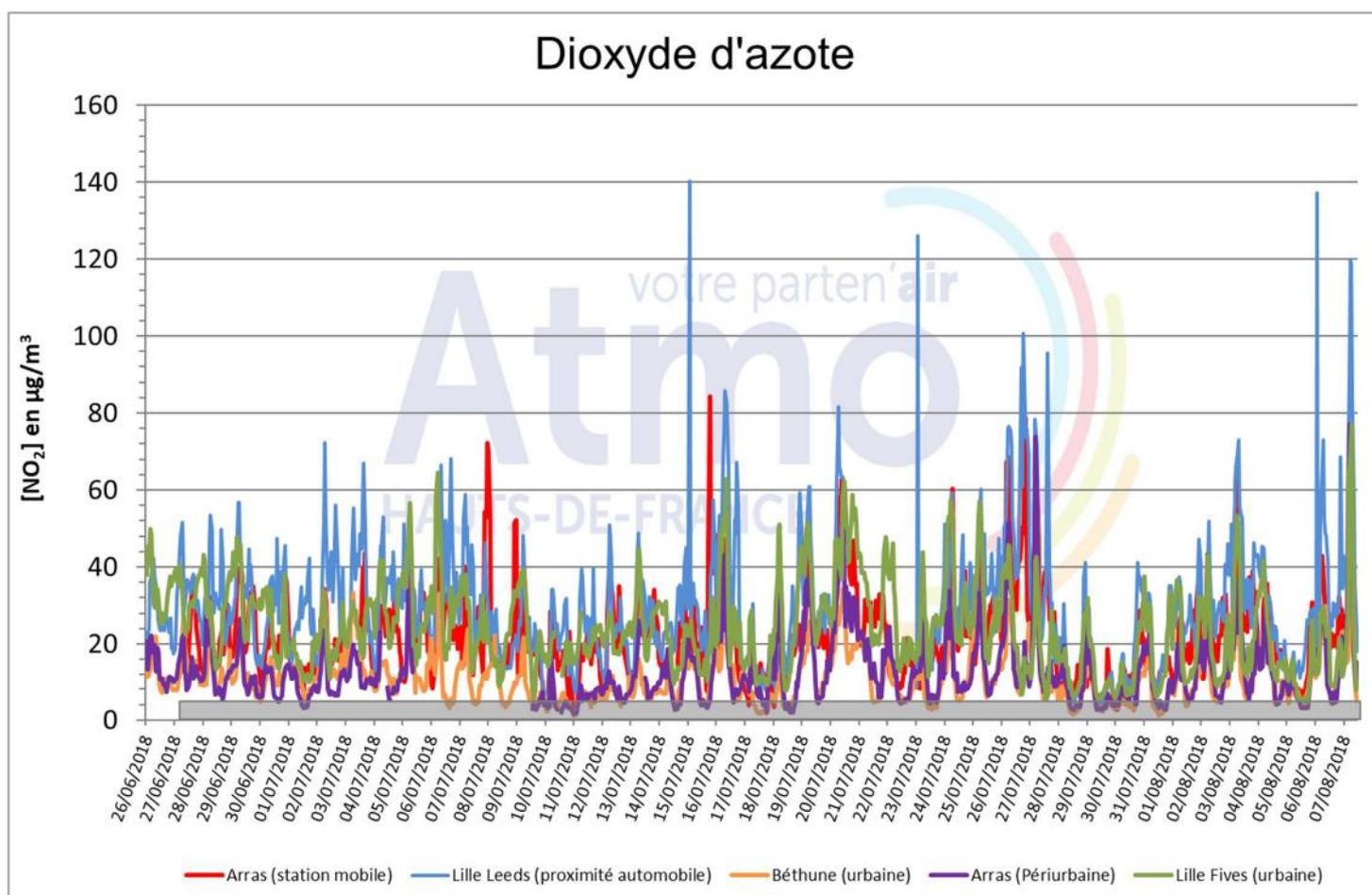
Les variations constatées sur l'ensemble des stations sont liées à l'évolution du trafic dans la journée.

Malgré des tendances similaires sur les stations de mesures, les **niveaux sont ponctuellement plus élevés sur les stations automobiles de Lille Leeds et d'Arras** trafic ainsi que sur la station urbaine de **Lille-Fives**.

Il n'y a **pas de dépassement du nombre d'heure où la moyenne horaire a été supérieure à 200 µg/m³** sur l'ensemble de la période de mesure de la campagne estivale.

- Moyennes horaires

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du dioxyde de d'azote (NO₂) pour la station mobile d'Arras (UMB) et les stations fixes les plus proches, lors de la première phase de mesures.

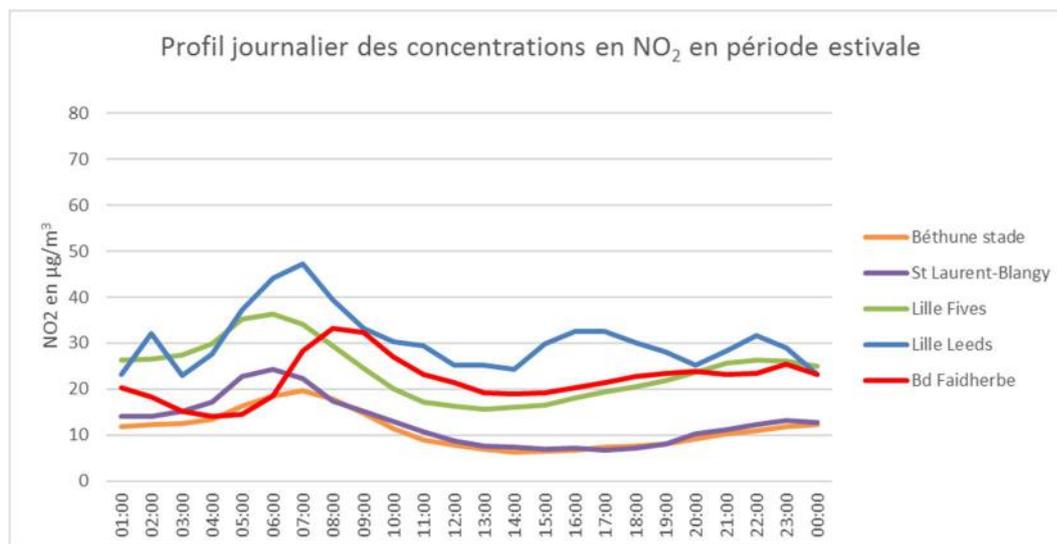


La bande grise sur le graphique correspond aux limites de la mesure de ce polluant (limites de détection des appareils). Les données situées dans cette bande grise sont moins significatives, mais restent néanmoins exploitables et sont prises en compte dans le calcul des moyennes.

A titre d'information sur les graphiques, la station Arras (périurbaine) en violet correspond à la station de Saint-Laurent-Blangy.

- Profil journalier

Le graphique ci-après montre le profil moyen journalier du dioxyde de d'azote (NO₂) pour la station mobile d'Arras et les stations fixes les plus proches, lors de la première phase de mesures (estivale).



Phase hivernale

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
Arras trafic UMB	Mobile	29	133 15/10/2018 17 :00	0
Lille-Fives MC5	Urbaine	36	96 02/11/2018 20 :00	0
Béthune stade BE2	Urbaine	18	74 16/10/2018 18 :00	0
Lille-Leeds MC7	Proximité automobile	38	126 02/11/2018 19 :00	0
Saint-Laurent-Blangy AR2	Périurbaine	18	70 08/10/2018 18 :00	0

Avis et interprétation :

Les **concentrations moyennes** enregistrées **en phase hivernale sont plus élevées qu'en été**. Ceci s'explique par des **émissions plus importantes (le chauffage émet environ 12 % des émissions en NO_x) et à l'accumulation des polluants** (conditions stagnantes).

Le constat est le même que lors de la phase estivale. Les **concentrations moyennes des stations de Lille-Fives et de Lille Leeds sont les plus élevées**. L'unité mobile (UMB) se place devant les stations de Béthune stade et Saint-Laurent-Blangy.

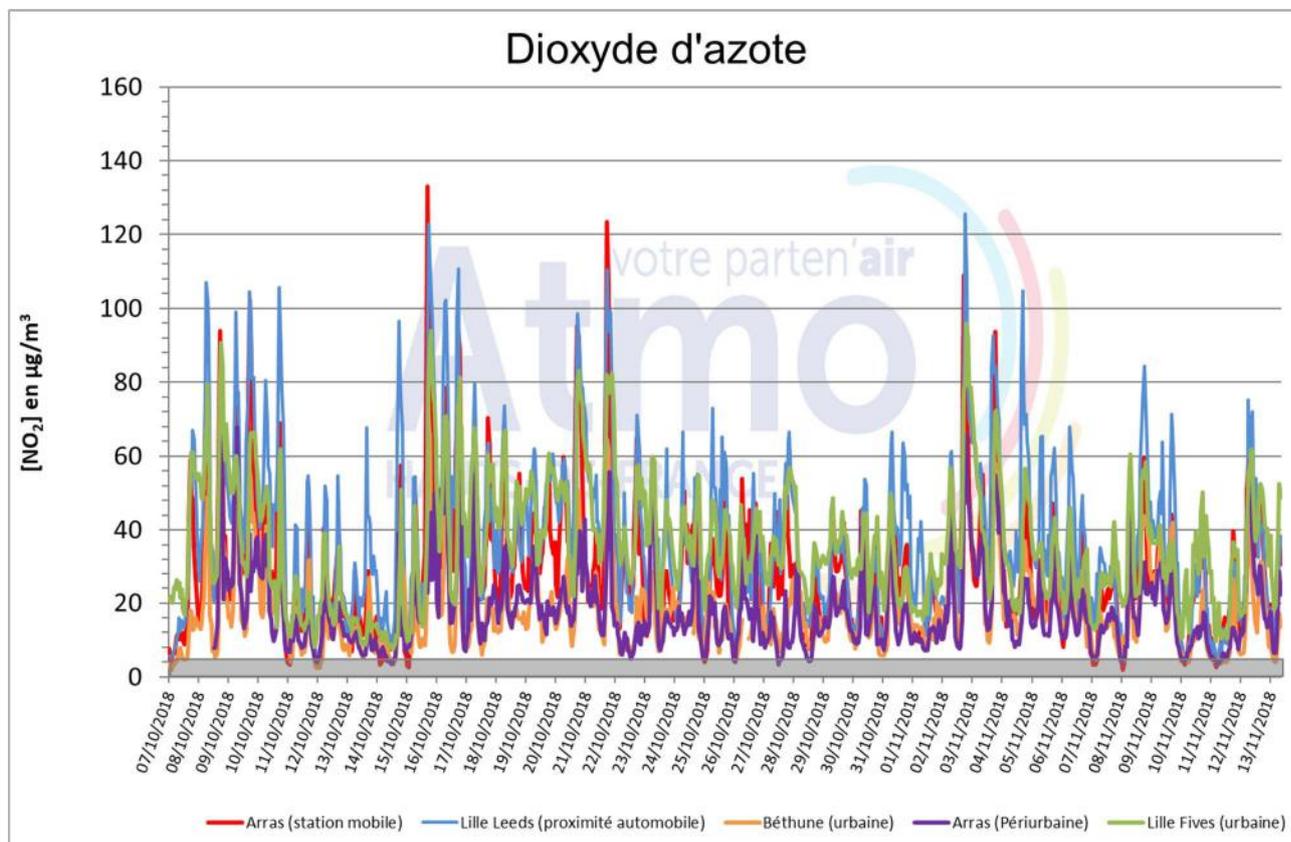
Cette **hiérarchie des stations s'explique par leur localisation, en environnement plus urbanisé et leur proximité par rapport aux axes routiers**.

Concernant les maximums horaires, ils sont enregistrés le 15 octobre 2018 et le 02 novembre 2018 sur les stations de proximité automobile avec en première position la station mobile d'Arras (133 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Ces résultats, visibles sur le graphe des moyennes horaires, sont probablement liés aux conditions météorologiques qui ne permettent pas la dispersion des polluants (conditions anticycloniques, haute pression, vent faible et températures douces).

Il n'y a pas de dépassement du nombre d'heures où la valeur en moyenne horaire a été supérieure à 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

- Moyennes horaires

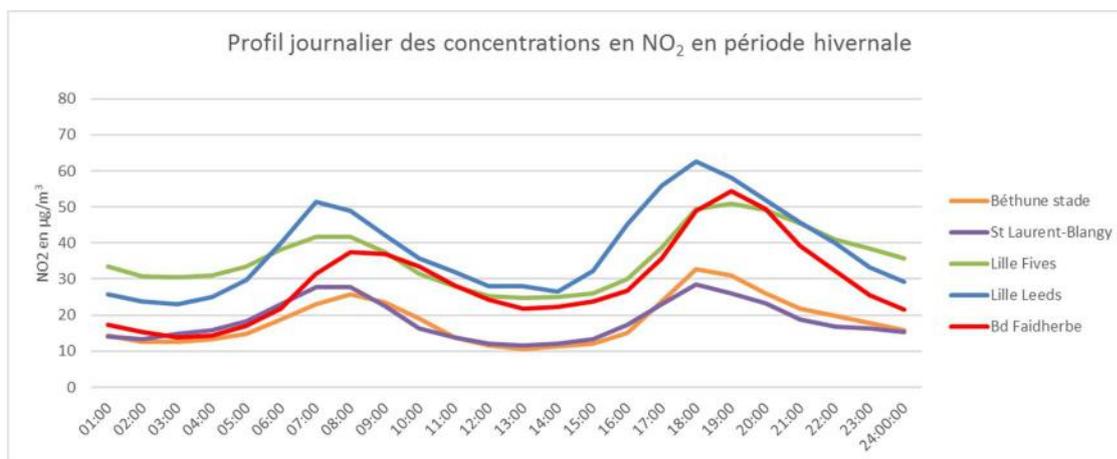
Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du dioxyde d'azote (NO_2) pour la station mobile d'Arras et les stations fixes les plus proches, lors de la deuxième phase de mesures (hivernale).



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.

- Profil journalier

Le graphique ci-après montre le profil moyen journalier du dioxyde de d'azote (NO₂) pour la station mobile d'Arras et les stations fixes les plus proches, lors de la deuxième phase de mesures (hivernale).



Le profil journalier en dioxyde d'azote montre une similitude entre les 5 sites qui présentent des **hausses pendant les heures de pointe de la circulation automobile** (de 6h à 9h puis de 16h à 19h). Les variations sont plus modérées sur les stations de Béthune stade (urbaine) et de Saint-Laurent Blangy (périurbaine). Les concentrations aux abords de la station mobile sur le Boulevard Faidherbe redescendent la nuit à des niveaux plus faibles que dans l'agglomération lilloise, en lien avec la taille de l'agglomération. La pointe matinale est également moins marquée mais ces niveaux restent toutefois nettement supérieurs à ceux mesurés à Saint-Laurent-Blangy, en périphérie d'Arras.

Les résultats obtenus sont cohérents avec la typologie des sites.

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 2018	Arras trafic UMB	Mobile	13	269 09/10/2018 08:00
	Lille-Fives	Urbaine	7	231 08/10/2018 08:00
	Béthune stade	Urbaine	4	231 16/10/2018 08:00
	Lille-Leeds	Proximité automobile	20	433 08/10/2018 07:00
	Saint-Laurent-Blangy	Périurbaine	4	148 09/10/2018 08:00
Année civile 2018	Arras trafic UMB	Mobile	/	/
	Lille-Fives	Urbaine	6	284 25/09/18 8 :00
	Béthune stade	Urbaine	5	231 16/10/18 à 8 :00
	Lille-Leeds	Proximité automobile	18	433 08/10/18 7 :00
	Saint-Laurent-Blangy	Périurbaine	4	214 11/12/18 18 :00

« / » : 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 s'oxyde rapidement en dioxyde d'azote, ce qui explique que les concentrations sont moins élevées que le NO₂.

Les concentrations sont hiérarchisées logiquement des stations les plus exposées aux sources de monoxyde d'azote (soit les stations de proximité automobile) vers les stations dont l'environnement est moins desservi par les axes routiers. Ainsi, les deux **stations en proximité automobile** (Lille-Leeds et la station mobile d'Arras) relèvent les **concentrations les plus élevées et enregistrent les maxima** alors que pour le NO₂, la station de Lille Fives présentait une concentration supérieure à celle du Boulevard Faidherbe.

C'est pendant la seconde phase de mesure en période hivernale que les maxima horaires sont relevés, lorsque les conditions météorologiques sont favorables à l'accumulation des polluants.

Les niveaux observés pendant la campagne sont plus élevés que sur l'ensemble de l'année, pour les stations de Lille-Fives et Lille-Leeds (en restant dans le même ordre de grandeur).

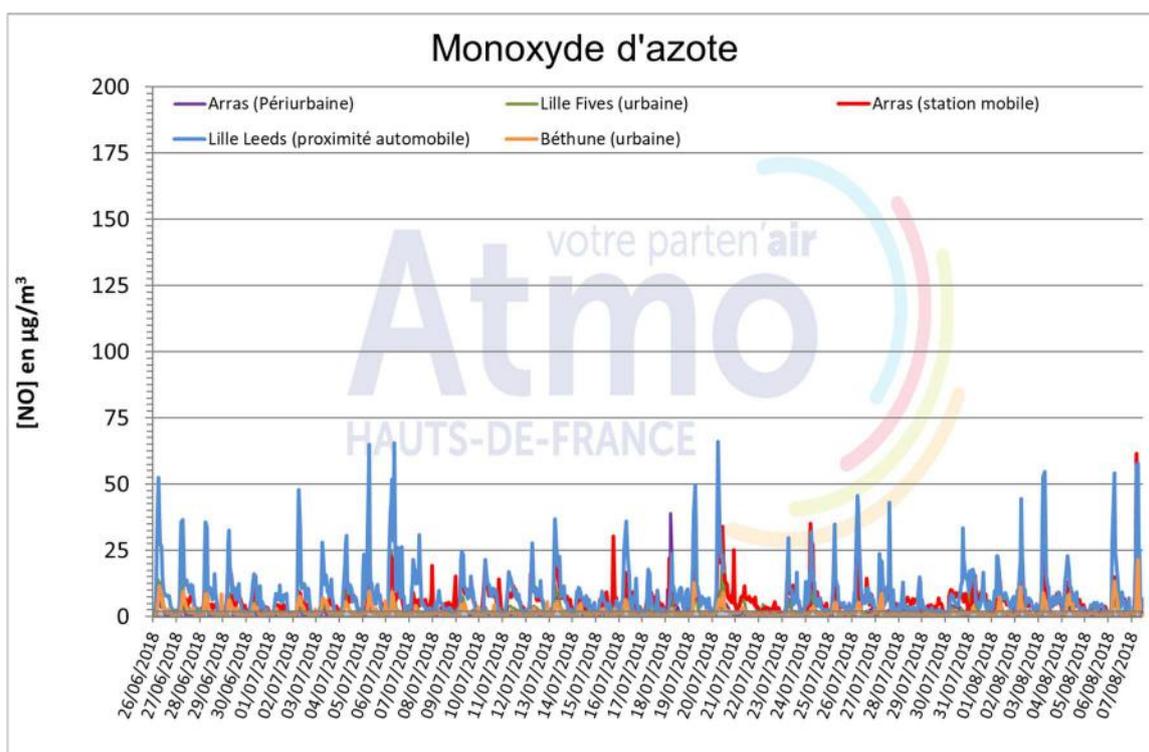
Cela met en évidence **l'influence du trafic routier sur le secteur de la zone d'étude**.

5.3.2. Evolution des concentrations par phase

Phase estivale

- Moyennes horaires

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du monoxyde d'azote (NO) pour la station mobile d'Arras trafic et les stations fixes les plus proches, lors de la première phase de mesures estivales.



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 horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Arras trafic UMB	Mobile	6	61 le 07/08/2018 06:00
Lille-Fives MC5	Urbaine	3	25 le 06/07/2018 06:00
Béthune stade BE2	Urbaine	2	22 le 07/08/2018 07:00
Lille-Leeds MC7	Proximité automobile	8	66 le 20/07/2018 07:00
Saint-Laurent-Blangy AR2	Périurbaine	2	39 le 18/07/2018 06:00

Avis et interprétation :

La **moyenne affichée par la station de Lille Leeds** est la **plus élevée** des 4 stations présentées ici. Le monoxyde d'azote est lié à des sources de proximité (il s'oxyde rapidement en NO₂ (visible sur le profil journalier), et les variations de concentrations sont très accentuées en fonction de ces sources et de leur

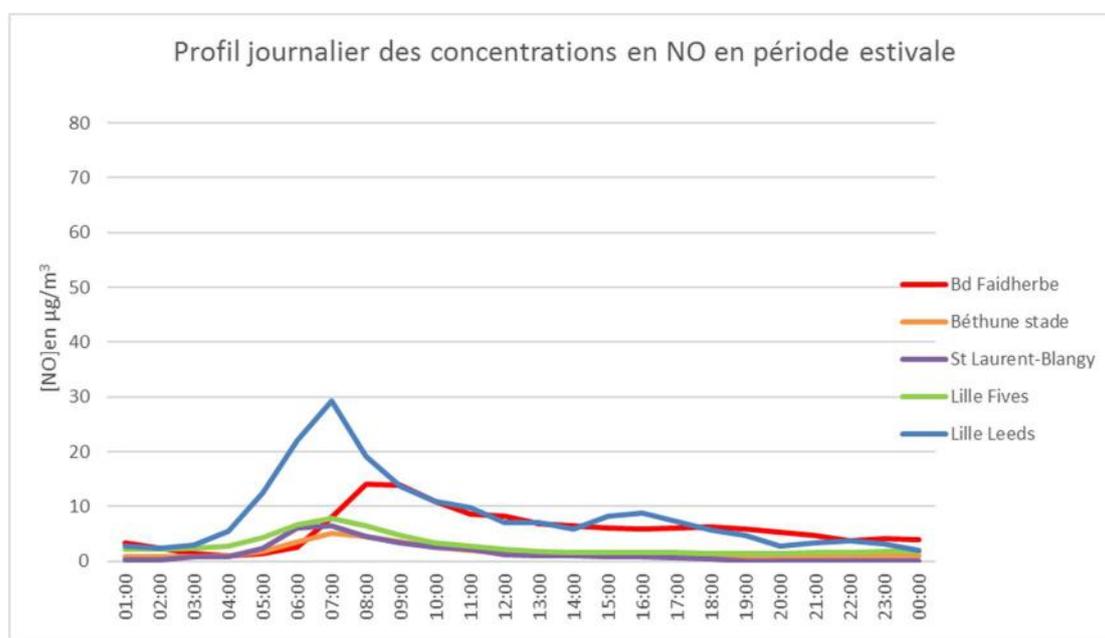
distance au point de mesure. Au cours de la **phase estivale**, les **concentrations moyennes sont relativement faibles**. Comme attendu, les stations en proximité automobiles sont plus élevées que les autres sites.

Le constat reste identique pour les valeurs horaires maximales.

Concernant l'évolution des concentrations des stations de mesure, on constate une différence dans l'amplitude des pics observés. Les pics journaliers, correspondant aux pointes horaires matinales, sont plus accentués sur la courbe de la station Lille-Leeds, mettant en évidence un trafic automobile plus important. Les résultats sont typiques d'une station de proximité automobile.

- Profil journalier

Le graphique ci-après montre le profil journalier du monoxyde d'azote (NO) pour la station mobile d'Arras et les stations fixes les plus proches, lors de la première phase de mesures (estivale).

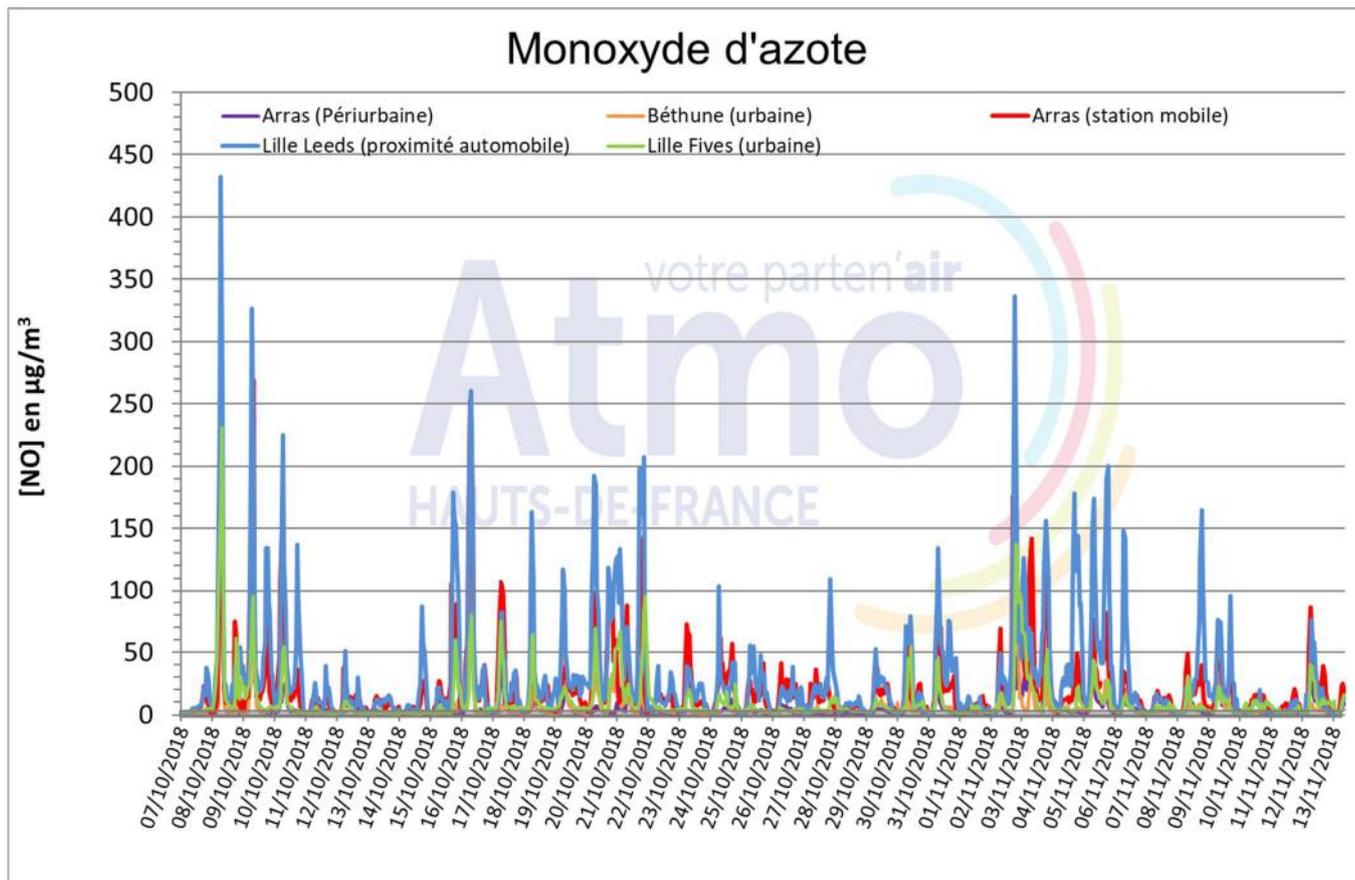


Le profil journalier estival du NO présente des concentrations très faibles car le polluant réagit rapidement avec l'ozone qui est en plus forte concentration l'été. Le profil le plus accentué reste celui de la station de proximité de Lille Leeds. Celui du Boulevard Faidherbe est également plus élevé que les autres.

Phase hivernale

- Moyennes horaires

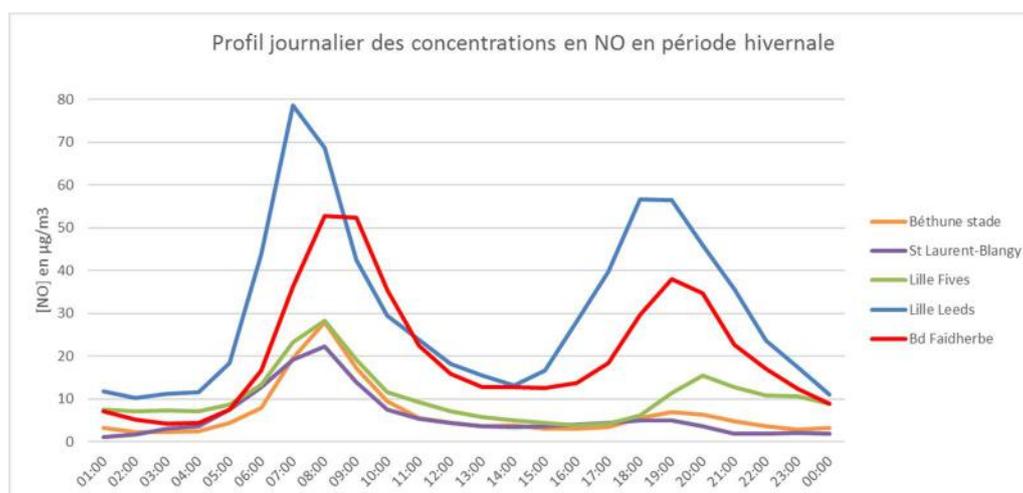
Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires du monoxyde d'azote (NO) pour la station mobile d'Arras et les stations fixes les plus proches, lors de la deuxième phase de mesures (hivernale).



Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Arras Trafic UMB	Mobile	21	269 09/10/2018 08:00
Lille-Fives MC5	Urbaine	10	231 08/10/2018 08:00
Béthune stade BE2	Urbaine	7	231 16/10/2018 08:00
Lille-Leeds MC7	Proximité automobile	31	433 08/10/2018 07:00
Saint-Laurent-Blangy AR2	Périurbaine	6	148 09/10/2018 08:00

- Profil journalier

Le graphique ci-après montre le profil journalier du monoxyde d'azote (NO) pour la station mobile d'Arras et les stations fixes les plus proches, lors de la deuxième phase de mesures (hivernale)



Avis et interprétation :

Les **concentrations moyennes lors de la phase hivernale sont plus élevées pour l'ensemble des stations** de l'étude que lors de la phase estivale. Les pics journaliers sont particulièrement importants autour du 08 octobre au 09 octobre, du 16 octobre au 22 octobre et du 03 novembre au 10 novembre. Ces résultats concordent avec les journées pour lesquelles les émissions sont plus fortes et où les conditions météorologiques sont favorables à l'accumulation des polluants (conditions anticycloniques, temps doux, vents faibles, hautes pressions).

Comme pour la première phase de mesure, la **moyenne** affichée par la station de proximité automobile de **Lille-Leeds est la plus élevée** des 5 sites présentés ici (en lien avec sa proximité au trafic routier). Le constat est identique pour les valeurs horaires maximales (433 µg/m³ pour la station de Lille Leeds),

Le profil moyen journalier en monoxyde d'azote montre une nette différence des 2 sites de proximité du trafic qui présentent des valeurs élevées aux heures de pointe de la circulation routière (le matin entre 5 h et 10h et le soir entre 17h et 20h). La concentration horaire maximale de la station de Lille-Leeds est particulièrement élevée, en lien avec sa proximité de sources automobiles comme l'indique le profil journalier.

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 2018	Arras trafic UMB	Mobile	25	46 le 10/10/18	0
	Lille-Fives	Urbaine	NR	46 le 21/10/18	0
	Béthune stade	Urbaine	20	39 le 07/07/18	0
	Saint-Laurent-Blangy	Périurbaine	22	40 le 21/10/18	0
Année civile 2018	Arras UMB	Mobile	/	/	/
	Lille-Fives	Urbaine	22	72 le 21/04/18	5
	Béthune stade	Urbaine	20	65 le 21/04/18	5
	Saint-Laurent-Blangy	Périurbaine	21	57 le 21/04/18	4
Valeurs réglementaires			40 (valeur limite)		

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

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

Avis et interprétation :

La station de proximité automobile Lille Leeds ne mesure pas les particules en suspension PM10.

Toutes les valeurs réglementaires ont été respectées pour les particules PM10 à Arras et sur les autres stations. Aucun dépassement de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière n'est constaté durant la campagne.

La **concentration moyenne d'Arras trafic** est légèrement supérieure à celle de la station de **Saint-Laurent-Blangy** (périurbaine), ce qui confirme la typologie trafic.

Concernant les **valeurs maximales journalières**, la **valeur d'Arras trafic** est **similaire à celle obtenue à Lille-Fives**.

Comparées aux **moyennes annuelles pour l'année 2018** obtenues pour les stations fixes, les **moyennes de la campagne sont légèrement supérieures**, ce qui signifie que la **moyenne annuelle obtenue à Arras aurait probablement été moins élevée**.

Valeurs réglementaires respectées à Arras pour les PM10

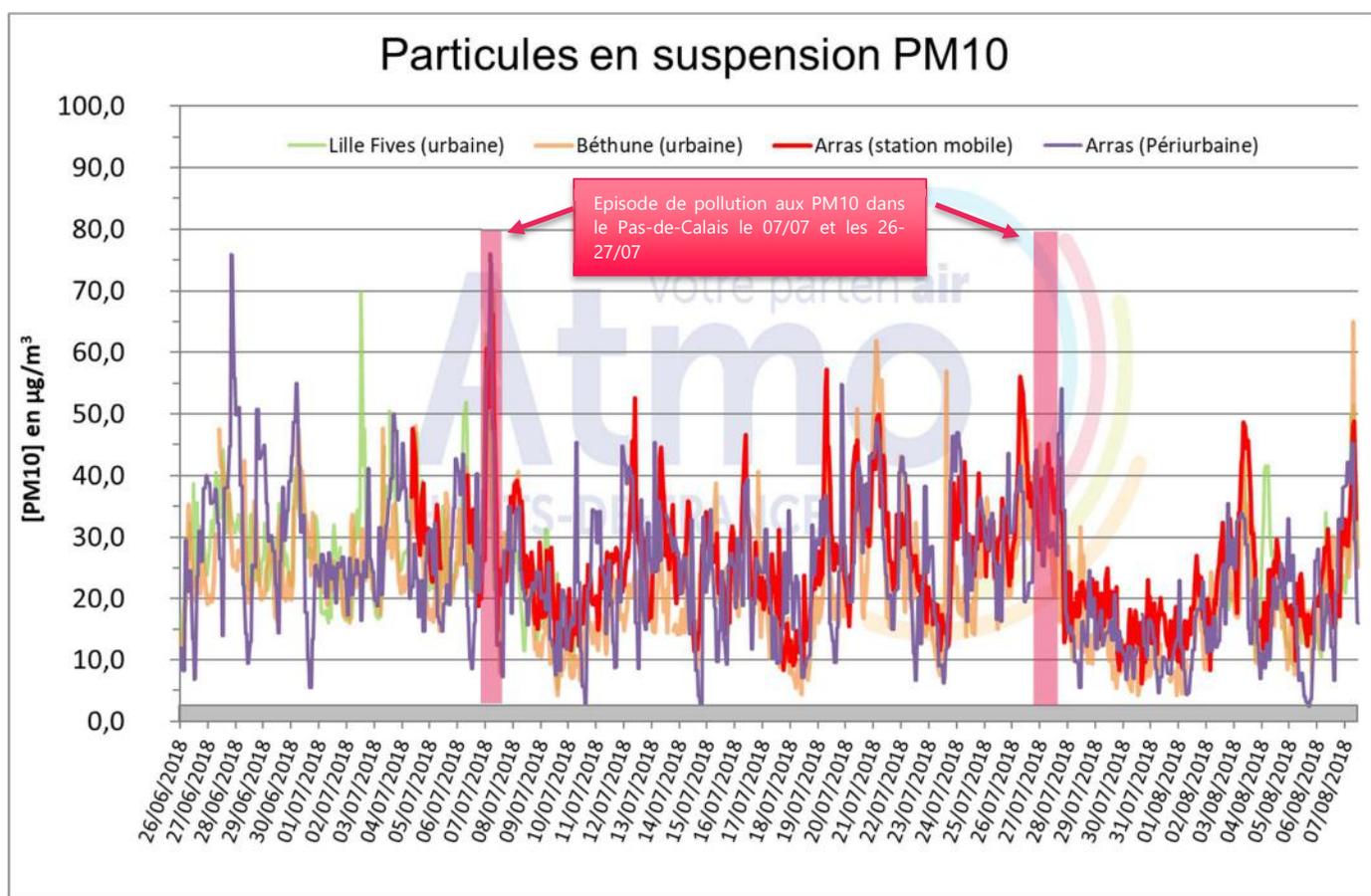
Le comportement de la station mobile d'Arras étant similaire à la station de Saint-Laurent-Blangy, qui se situe à proximité, elle est donc sujette à des jours de dépassement du seuil d'information et de recommandation.

5.4.2. Evolution des concentrations par phase

☐ Phase estivale

- Moyennes horaires

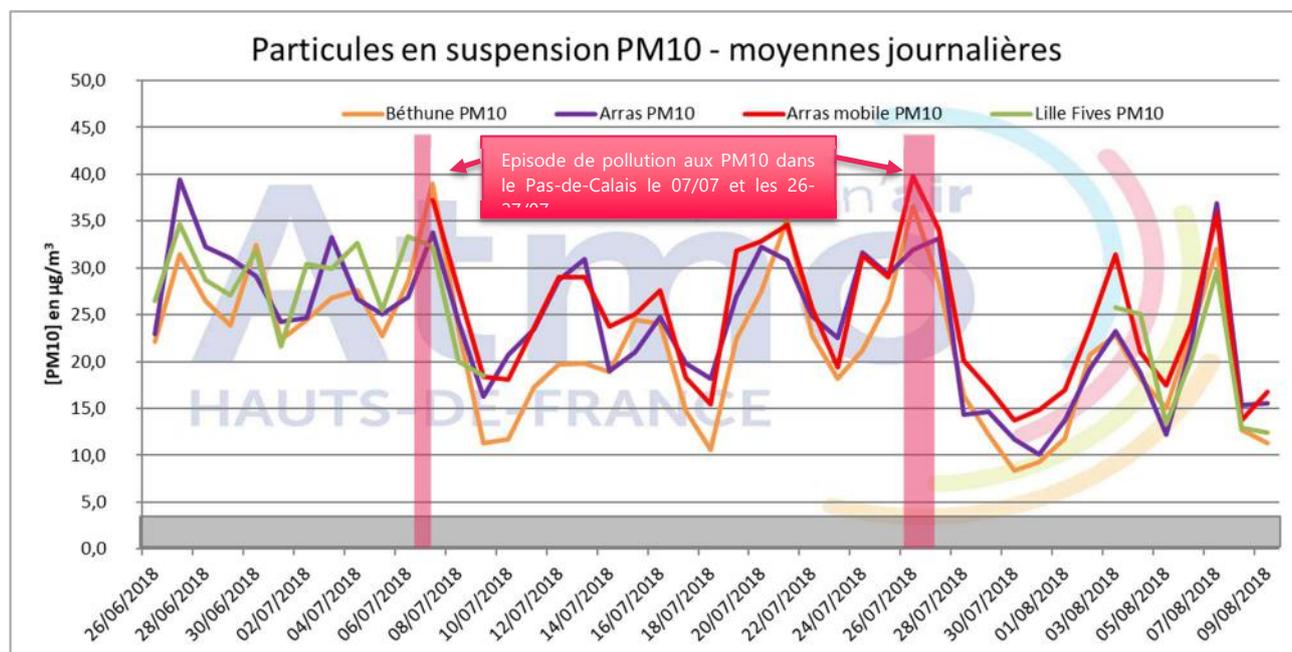
Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires des particules en suspension PM10 pour la station mobile d'Arras et les stations fixes typologie urbaine de Lille-Fives, Béthune et périurbaine de Saint-Laurent Blangy lors de la première phase de mesures (estivale).



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

- Moyennes journalières

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes journalières des particules en suspension PM10 pour la station mobile d'Arras et les stations fixes typologie urbaine de Lille-Fives, Béthune et périurbaine de Saint-Laurent Blangy 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de jours où la moyenne journalière a été supérieure à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Arras Trafic UMB	Mobile	NR	40 26/07/18	0
Lille-Fives	Urbaine	NR	35 27/06/18	0
Béthune stade	Urbaine	22	39 07/07/18	0
Saint-Laurent-Blangy	Périurbaine	24	39 27/06/18	0

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

Avis et interprétation :

Le **taux de fonctionnement de la station mobile d'Arras est inférieur à 85 %** pour cette période (78%) en raison de l'absence de mesure en début de phase du 26 juin au 4 juillet. La **comparaison de la station mobile d'Arras avec les autres stations n'est donc pas réalisable sur la phase estivale.**

Au regard du graphique des **concentrations moyennes journalières**, les teneurs évoluent de manière **relativement similaire** accompagnées de **pics plus importants pour la station mobile d'Arras et de**

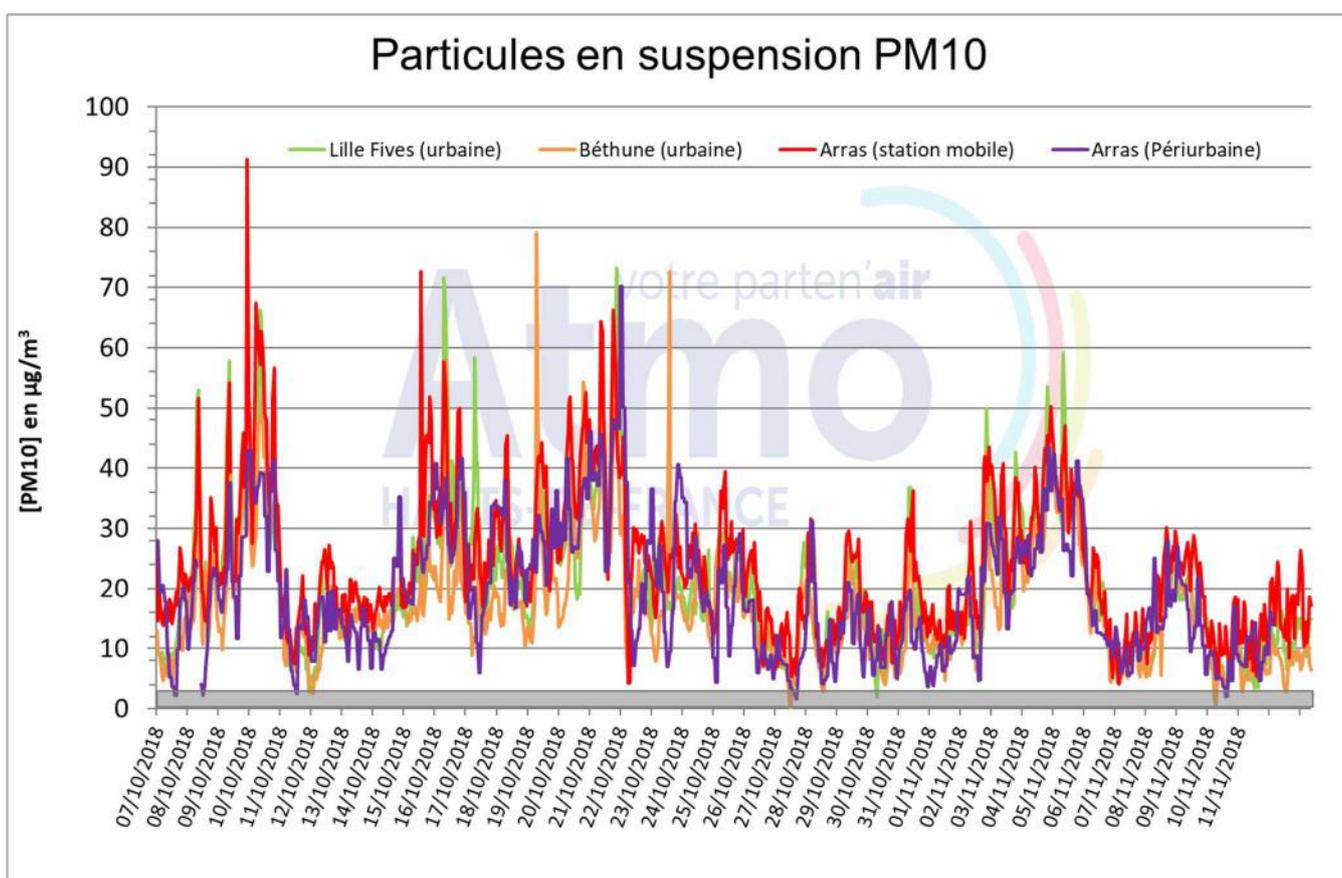
Saint-Laurent-Blangy. Ces pics élevés, sans dépasser le seuil journalier de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sont **liés aux épisodes de pollution** du 07 juillet, du 26 juillet et 27 juillet au niveau du Pas-de-Calais.

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

☐ Phase hivernale

- Moyennes horaires

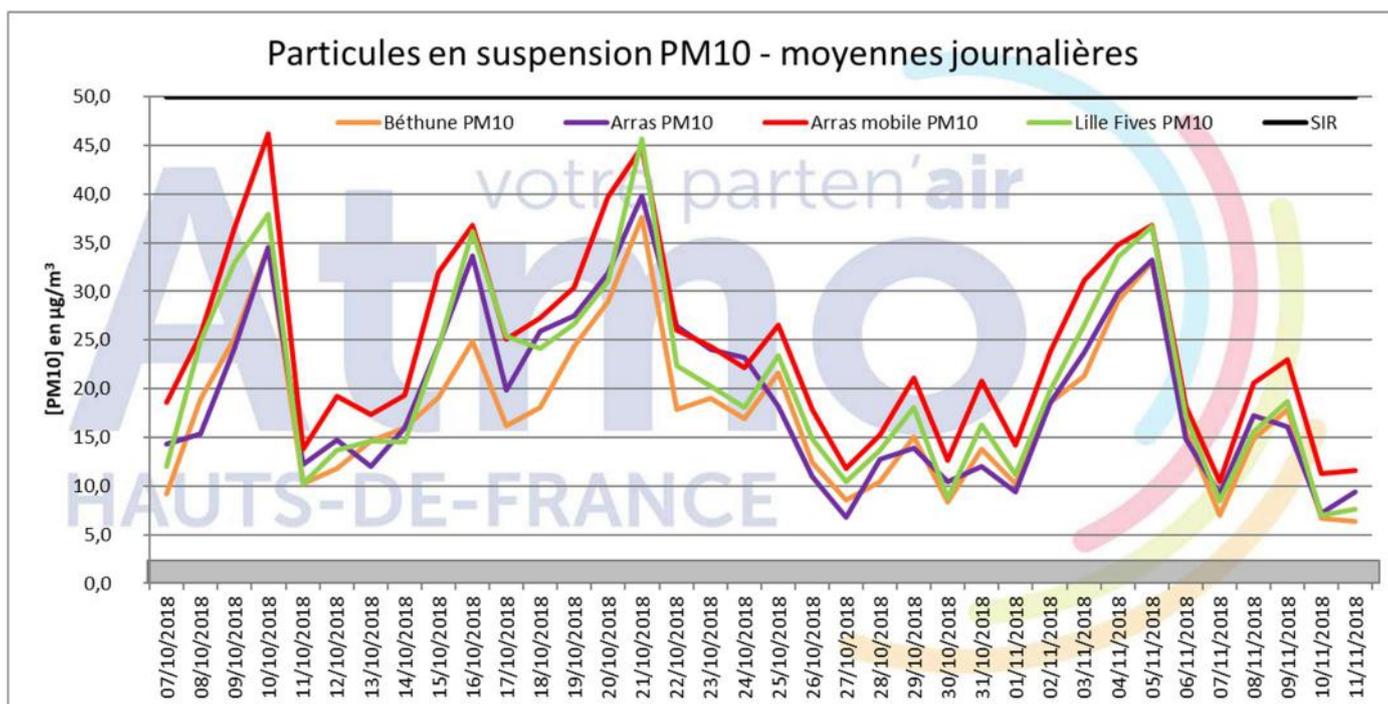
Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires des particules en suspension PM10 pour la station mobile d'Arras et les stations fixes typologie urbaine de Lille-Fives, Béthune et périurbaine de Saint-Laurent Blangy lors de la deuxième phase de mesures (hivernale).



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

- Moyennes journalières

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes journalières des particules en suspension PM10 pour la station mobile d'Arras et les stations fixes typologie urbaine de Lille-Fives, Béthune et périurbaine de Saint-Laurent Blangy lors de la première 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.

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

Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (µg/m ³)	Valeur journalière maximale (µg/m ³)	Nombre de jours où la moyenne journalière a été supérieure à 50 µg/m ³
Arras Trafic UMB	Mobile	24	46 10/10/18	0
Lille-Fives	Urbaine	20	46 21/10/18	0
Béthune stade	Urbaine	17	38 21/10/18	0
Saint-Laurent-Blangy	Périurbaine	19	40 21/10/18	0

Avis et interprétation :

Les **concentrations de cette phase** sont **moins élevées que celles en phase estivale**. La **concentration moyenne** enregistrée par **l'unité mobile est la plus élevée** des 4 stations avec un net décalage par rapport aux stations urbaines. Il en est **de même pour la valeur journalière maximale**.

Il est à noter que, trois des quatre maxima journaliers de la phase hivernale ont eu lieu le 21 octobre. Durant cette période, le temps s'est montré sec et ensoleillé sur la région, ce qui n'a pas permis aux particules de se disperser.

Au regard des graphiques, les concentrations moyennes évoluent et se suivent parfaitement entre les 4 sites, avec des concentrations moyennes plus élevées à la station mobile en lien avec la proximité du trafic.

5.5. Les particules fines (PM2.5)

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 les particules fines PM2.5.

Site de mesures		Influence de la mesure	Particules fines (PM2.5)
			Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Campagne UMB 2018	Arras Trafic UMB	Mobile	14
	Béthune stade	Urbaine	12
	Lille Leeds	Proximité automobile	11
	Lille Fives	Urbaine	NR
Année civile 2018	Arras Trafic UMB	Mobile	/
	Béthune stade	Urbaine	14
	Lille Leeds	Proximité automobile	13
	Lille Fives	Urbaine	17
Valeurs réglementaires			25 (valeur limite)

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

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

Avis et interprétation :

Les **valeurs réglementaires annuelles sont respectées pour les particules PM2.5.**

Les concentrations annuelles étant plus élevées que les niveaux pendant la période d'étude, la moyenne annuelle d'Arras trafic serait probablement supérieure à $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

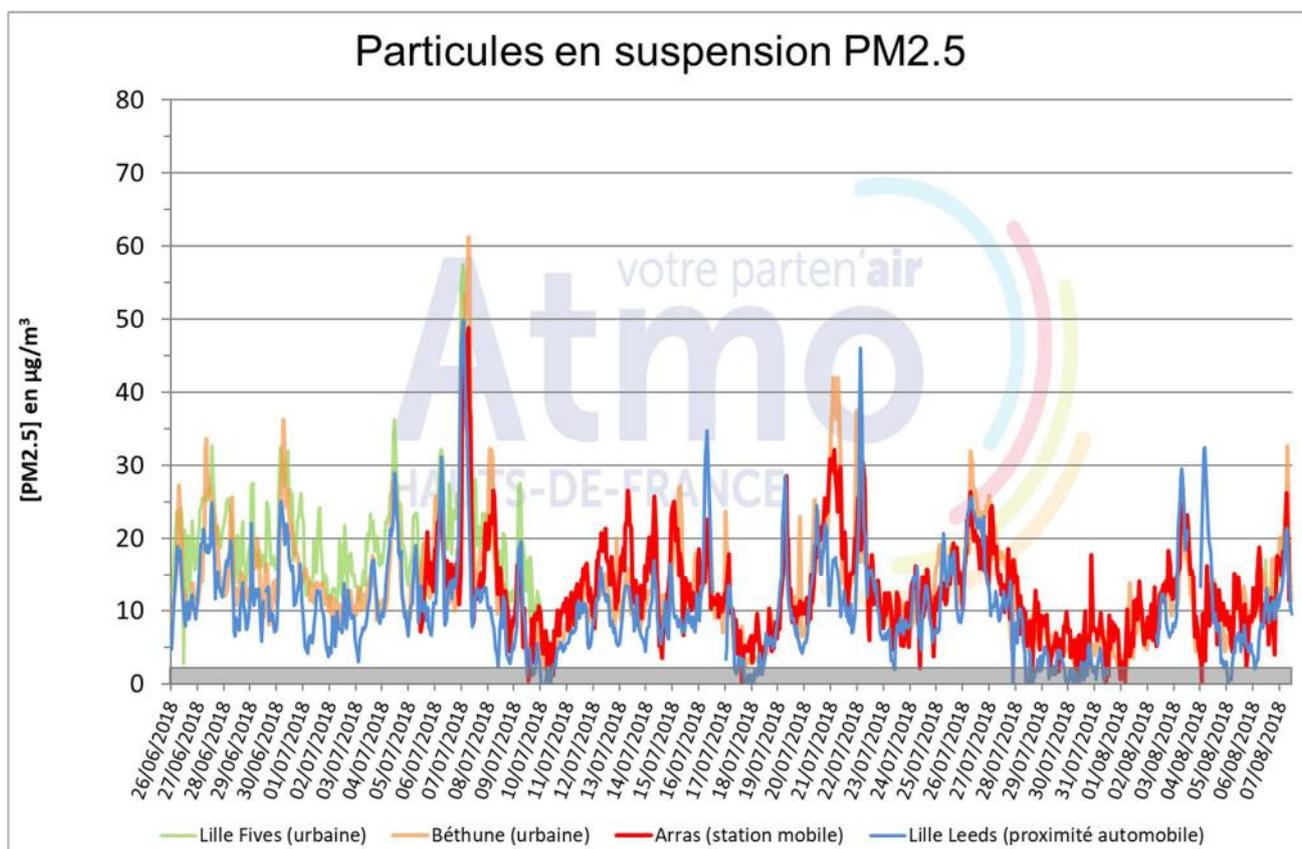
Valeurs réglementaires respectées à Arras pour les PM2.5

5.5.2. Evolution des concentrations par phase

Phase estivale

- Moyennes horaires

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires des particules fines PM2.5 pour la station mobile d'Arras et les stations de Béthune stade, Lille Fives et Lille Leeds, 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Arras Trafic UMB	Mobile	NR
Béthune stade	Urbaine	13
Lille Leeds	Proximité automobile	11
Lille Fives	Urbaine	NR

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

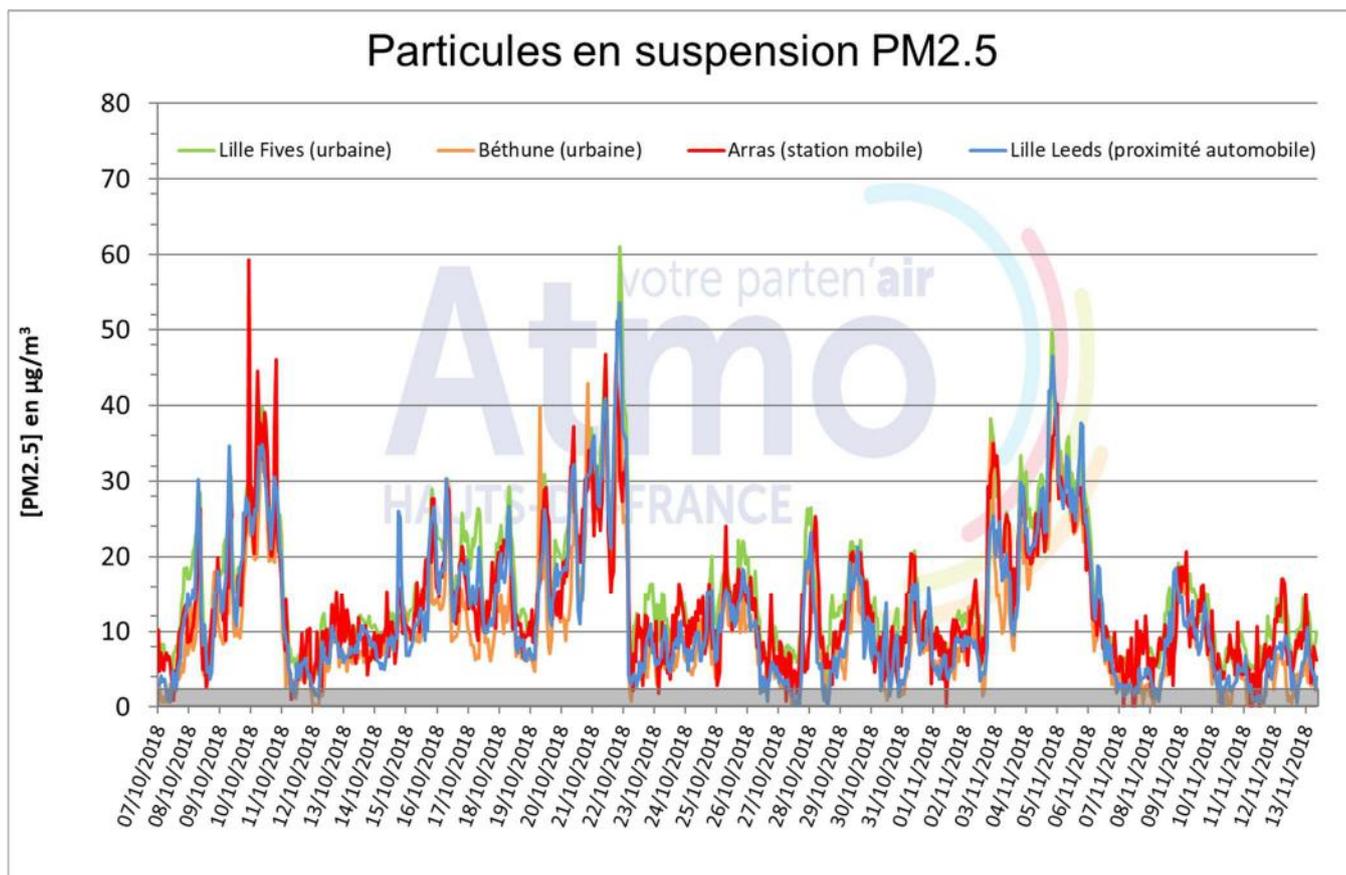
Avis et interprétation :

Suite à un problème rencontré au niveau du prélèvement en début de campagne sur la station mobile d'Arras, le **taux de fonctionnement est inférieur à 85 % pendant cette période**. La **moyenne de la station mobile d'Arras ne peut donc pas être comparée avec les mesures des autres stations**.

☐ Phase hivernale

- Moyennes horaires

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires des particules fines PM2.5 pour la station mobile d'Arras et les stations de Béthune stade, Lille Fives et Lille Leeds, lors de la deuxième phase de mesures (hivernale).

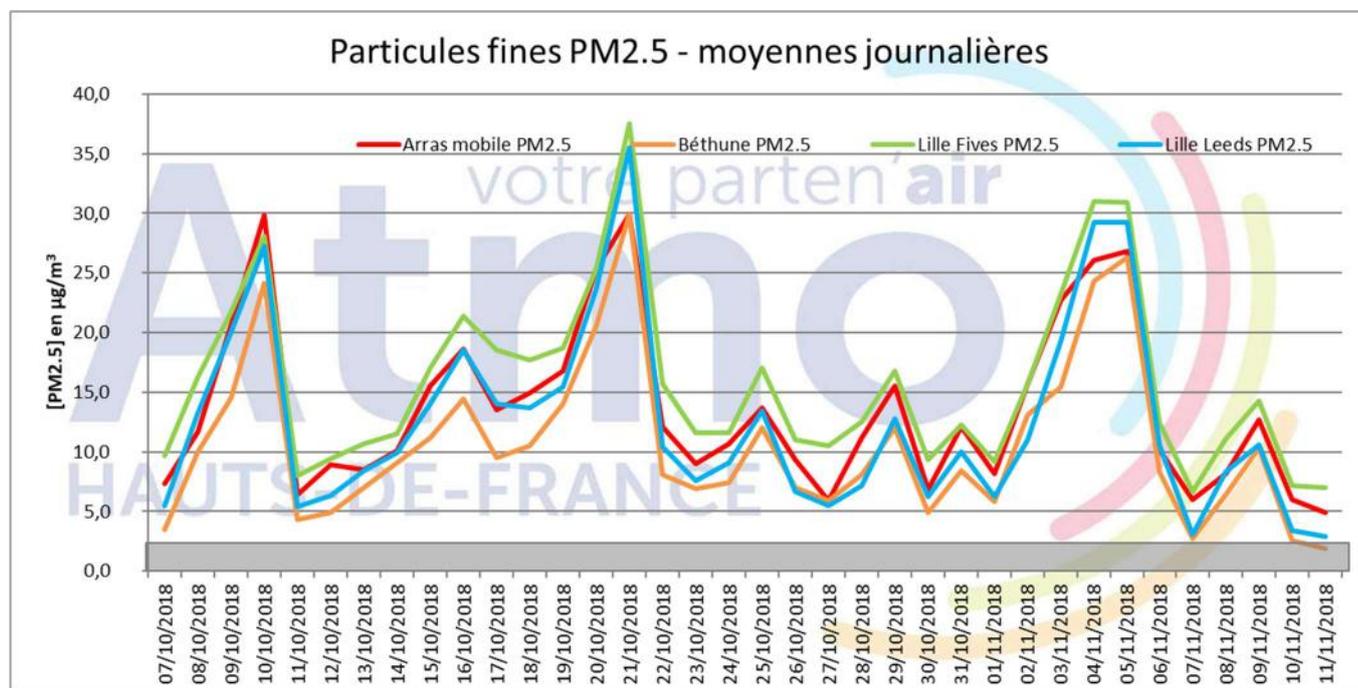


La bande grise sur le graphique correspond aux limites de la mesure de ce polluant (limites de détection des appareils). Les données situées dans cette bande grise sont moins significatives, mais restent néanmoins exploitables et sont prises en compte dans le calcul des moyennes.

Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Arras Trafic UMB	Mobile	14
Béthune stade	Urbaine	10
Lille Leeds	Proximité automobile	12
Lille Fives	Urbaine	16

- Moyennes journalières

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes journalières des particules en suspension PM2.5 pour la station mobile d'Arras et les stations fixes de Lille Leeds, Lille-Fives, Béthune et Saint-Laurent Blangy lors de la première 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

Avis et interprétation :

Les concentrations moyennes sont légèrement plus élevées en phase hivernale qu'estivale, mis à part pour la station de Béthune stade. Sur la **Communauté Urbaine d'Arras**, les **particules PM2.5** sont **émises principalement par le résidentiel (36%), le transport routier (30 %) et l'agriculture (18%)**. Ce constat peut expliquer les concentrations plus élevées en hiver, en lien avec l'utilisation du chauffage plus important sur cette période.

La teneur la plus élevée est relevée sur la station de Lille Fives (16 µg/m³). La station mobile d'Arras et la station de Lille-Leeds ont des valeurs qui sont proches.

Les **courbes des concentrations se suivent entre les 4 stations**. Les **données entre les stations de proximité automobile et la station urbaine de Lille-Fives, sont du même ordre de grandeur**. Les pics les plus élevés sont relevés à des périodes où les conditions anticycloniques ne permettent pas aux polluants de se disperser (haute pression, vent faible).

Le pic élevé de la période du 19 au 21 octobre, visible sur les graphes correspond à la période de chauffe du week-end.

5.6. L'ozone (O₃)

5.6.1. 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 2018	Arras Trafic UMB	Mobile	53	190 03/08/2018 14:00
	Béthune stade	Urbaine	56	211 26/07/2018 13:00
	Saint-Laurent-Blangy	Périurbaine	60	201 03/08/2018 14:00
	Lille Fives	Urbaine	50	200 26/07/2018 17:00
Année civile 2018	Arras Trafic UMB	Mobile	/	/
	Béthune stade	Urbaine	51	211 26/07/18
	Saint-Laurent-Blangy	Périurbaine	54	201 03/08/18
	Lille Fives	Urbaine	45	200 26/07/18
Valeurs réglementaires				120 µg/m ³ à ne pas dépasser en moyenne journalière sur 8heures glissantes (objectif de qualité, à long terme)

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

Avis et interprétation :

Toutes les stations dépassent l'objectif de qualité que ce soit pendant la campagne de mesure ou annuellement. Les **maxima sur 8h glissantes** ont été observés **pendant la phase estivale** de l'étude.

Valeurs réglementaires non respectées à Arras pour l'O₃



La plus faible concentration en ozone est enregistrée sur la station de Lille-Fives et inversement pour les teneurs en NO₂ où les concentrations sont les plus élevées.

La station périurbaine de Saint-Laurent-Blangy enregistre la concentration moyenne la plus élevée pendant la campagne de mesures en lien avec la typologie de la station (péri-urbaine) et la chimie de l'ozone (on

retrouve davantage l’ozone en périphérie des villes). En effet, l’ozone² est un polluant secondaire issu de la transformation des oxydes d’azotes, les concentrations obtenues sont ainsi dépendantes des émissions d’oxydes d’azote. L’ozone dépend de l’ensoleillement : les pics se produisent en cours d’après-midi, selon le même cycle diurne que la température.

La **moyenne sur 8 heures glissantes la plus élevée est observée sur la station urbaine de Béthune stade**.

La **même hiérarchie est observée pour les moyennes annuelles que durant la campagne de mesures**.

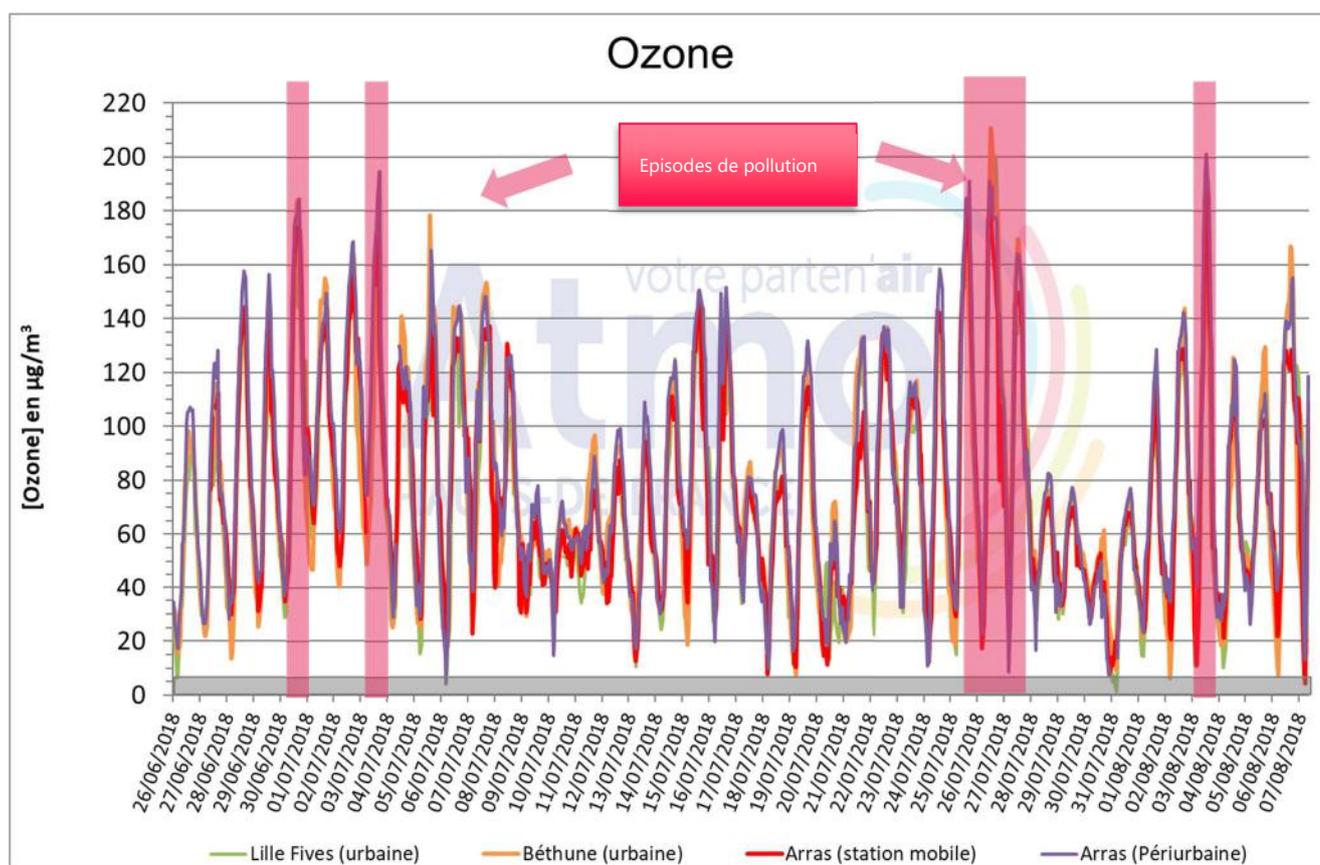
Les stations fixes en moyennes annuelles ont des valeurs moins élevées sur l’année 2018 que sur celles de la campagne de mesure. Ainsi, il est probable que la moyenne annuelle de la station mobile d’Arras ait été moins élevée que la moyenne de la campagne.

L’intensité du rayonnement solaire étant supérieure en été, les niveaux les plus élevés se produisent à cette période.

5.6.2. Evolution des concentrations par phase

☐ Phase estivale

Le graphique ci-après montre l’évolution des concentrations moyennes horaires d’ozone (O₃) pour la station mobile d’Arras et les stations Lille Fives, Béthune stade et de Saint-Laurent-Blangy, 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.

² Ce n’est pas un polluant émis directement par une source quelconque

Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum 8 heures glissantes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Arras Trafic UMB	Mobile	76	190 03/08/2018 14:00
Béthune stade	Urbaine	76	211 26/07/2018 13:00
Saint-Laurent-Blangy	Périurbaine	81	201 03/08/2018 14:00
Lille Fives	Urbaine	72	200 26/07/2018 17:00

Avis et interprétation :

Les concentrations en ozone vont dépendre du rapport entre les concentrations de NO_2 et celles de NO . Le monoxyde d'azote (NO), qualifié de « puit d'ozone », va limiter la concentration en le consommant.

La **station urbaine de Saint-Laurent-Blangy** enregistre la **concentration moyenne la plus élevée** pendant la campagne de mesures en lien avec sa typologie (périurbaine) qui fait qu'elle est **plus exposée à l'ozone**.

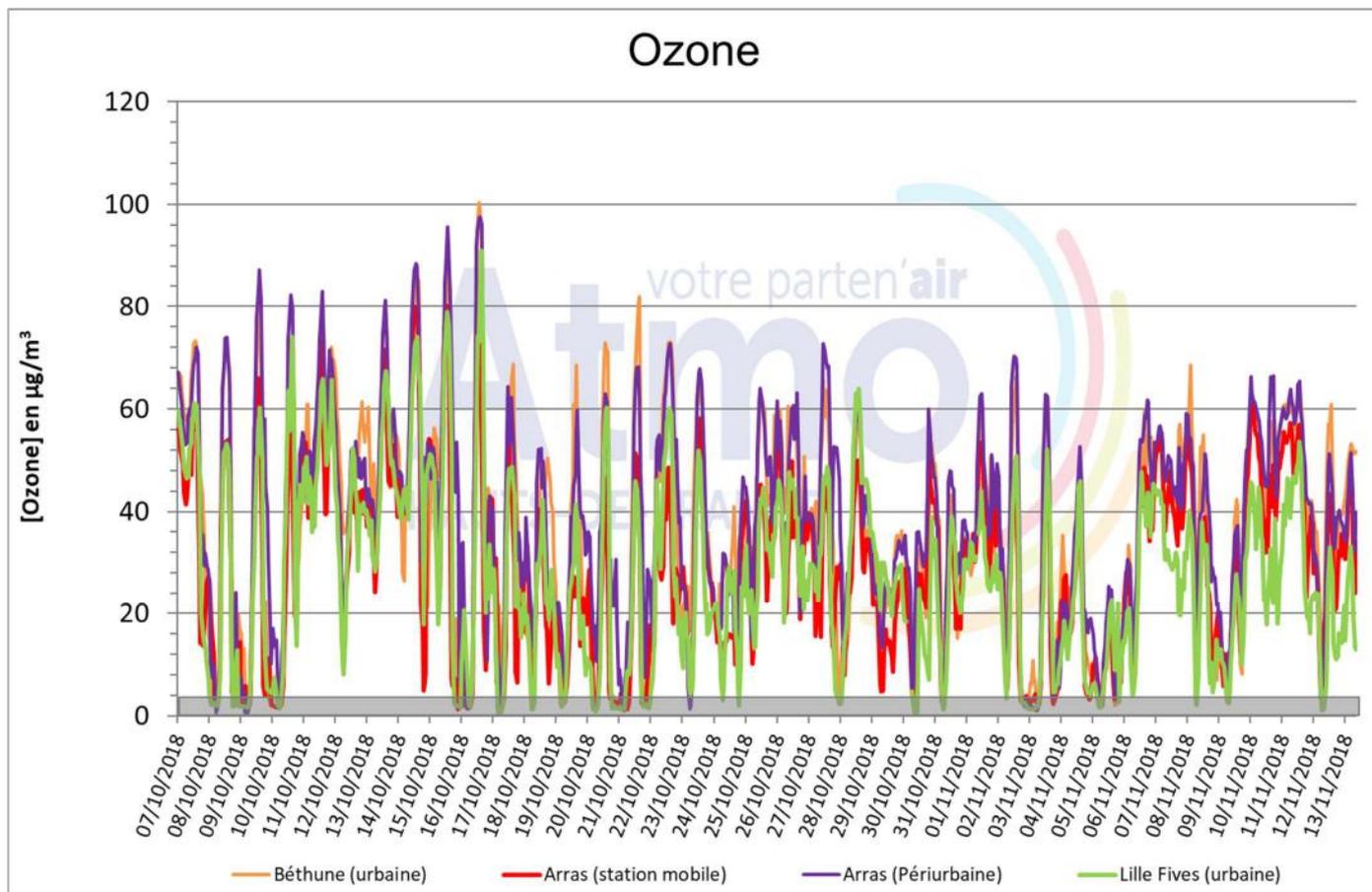
Les **concentrations en ozone ont suivi exactement les mêmes tendances d'évolution entre les 4 sites**. Il est visible que l'évolution des concentrations est soumise au cycle photochimique diurne de l'ozone. Les valeurs diminuent au cours de la nuit puis remontent la journée sous l'effet du rayonnement solaire.

La **station mobile d'Arras** a une valeur de **même ordre de grandeur** que celles de **Béthune stade**. Lors de la période estivale, **toutes les stations dépassent les $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 8 heures glissantes** et les maximums sont enregistrés lors des épisodes de pollution du 26 juillet et 03 août 2018. Les maximums journaliers sont observés en début d'après-midi (13h/14h) jusqu'en fin d'après-midi (17h).

☐ Phase hivernale

Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum 8 heures glissantes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Arras Trafic UMB	Mobile	29	81 16/10/2018 14:00
Béthune stade	Urbaine	36	100 16/10/2018 14:00
Saint-Laurent-Blangy	Périurbaine	38	98 16/10/2018 15:00
Lille Fives	Urbaine	27	91 16/10/2018 16:00

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations moyennes horaires d'ozone (O_3) pour la station mobile d'Arras et les stations Lille Fives, Béthune stade et de Saint-Laurent-Blangy, lors de la deuxième 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

Avis et interprétation :

La **hiérarchie des stations** est quasiment la **même que durant la période estivale** (mis à part que la station mobile se retrouve derrière la station de Béthune stade). Les **concentrations moyennes horaires ont évolué de façon similaire entre les 4 sites**.

Comme attendu, les concentrations moyennes et maximales sont nettement moins élevées que celles relevées en période estivale. En effet, les conditions météorologiques hivernales sont moins favorables à la photochimie et à la formation de l'ozone. Au **cours de cette période, les stations ne dépassent pas les 120 µg/m³ en moyenne sur 8 heures glissantes**.

Durant cette campagne de mesure, la **moyenne en ozone relevée à Arras est du même ordre de grandeur que la station Lille Fives**. Ce constat est lié au trafic qui est plus important à Arras et sur l'agglomération de Lille (le NO consomme l'ozone) que sur Béthune et Saint-Laurent-Blangy.

5.7. Les métaux lourds

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

Ainsi, selon les modalités de prélèvements, les dates de campagnes concernant les métaux lourds diffèrent légèrement : la 1^{ère} phase de mesures a eu lieu du 02 juillet au 23 juillet 2018 et le 2^{ème} phase a débuté le 08 octobre jusqu'au 29 octobre 2018. Des mesures ont été effectuées à la station urbaine de Valenciennes Acacias (VA1). Toutefois, les périodes de mesures n'étant pas les mêmes, il n'est pas possible de comparer directement les résultats entre les deux stations.

A titre indicatif, les résultats en moyennes annuelles de 2018 de la station urbaine de Valenciennes Acacias (VA1) figurent dans le tableau ci-dessous.

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

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 2018	Arras trafic UMB	Mobile	0,4	0,2	1,2	8,5
Année civile 2018	Arras trafic UMB	Mobile	/	/	/	/
	Valenciennes Acacias VA1	Urbaine	0,5	0,5	2,5	5,7
Valeurs réglementaires			6 (valeur cible)	5 (valeur cible)	20 (valeur cible)	500 (valeur limite) 250 (Objectif de qualité)

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

Avis et interprétation :

Toutes les valeurs réglementaires ont été respectées à Arras pour les métaux lourds. Quel que soit le métal étudié, les **moyennes sont restées très basses par rapport aux valeurs cibles et à l'objectif de qualité.**

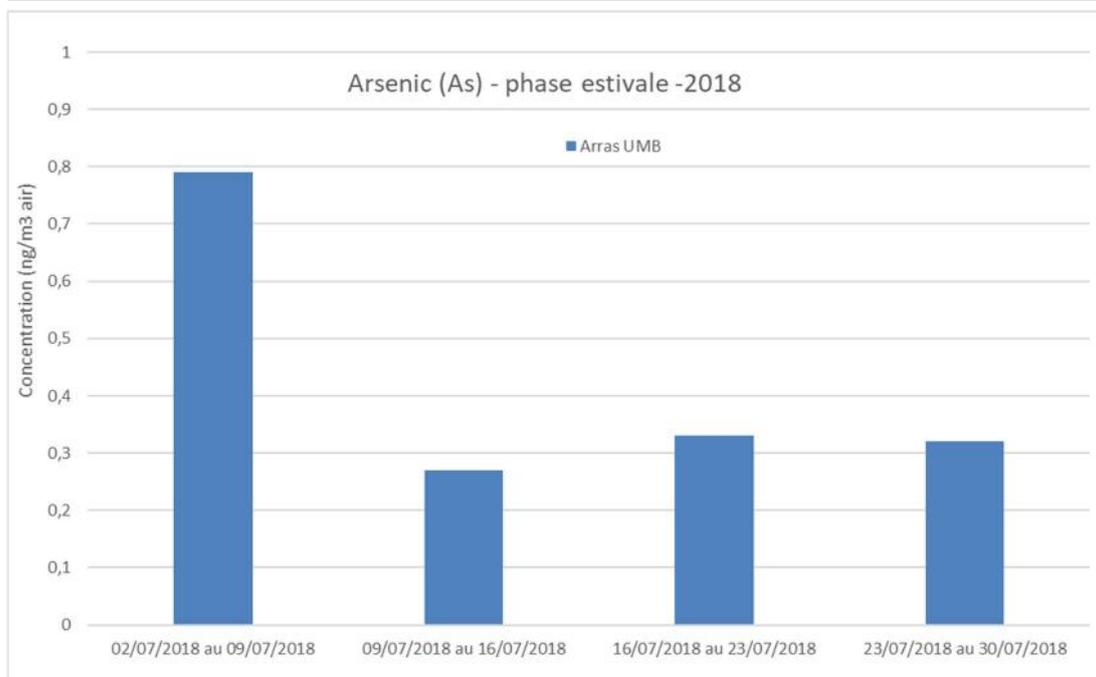
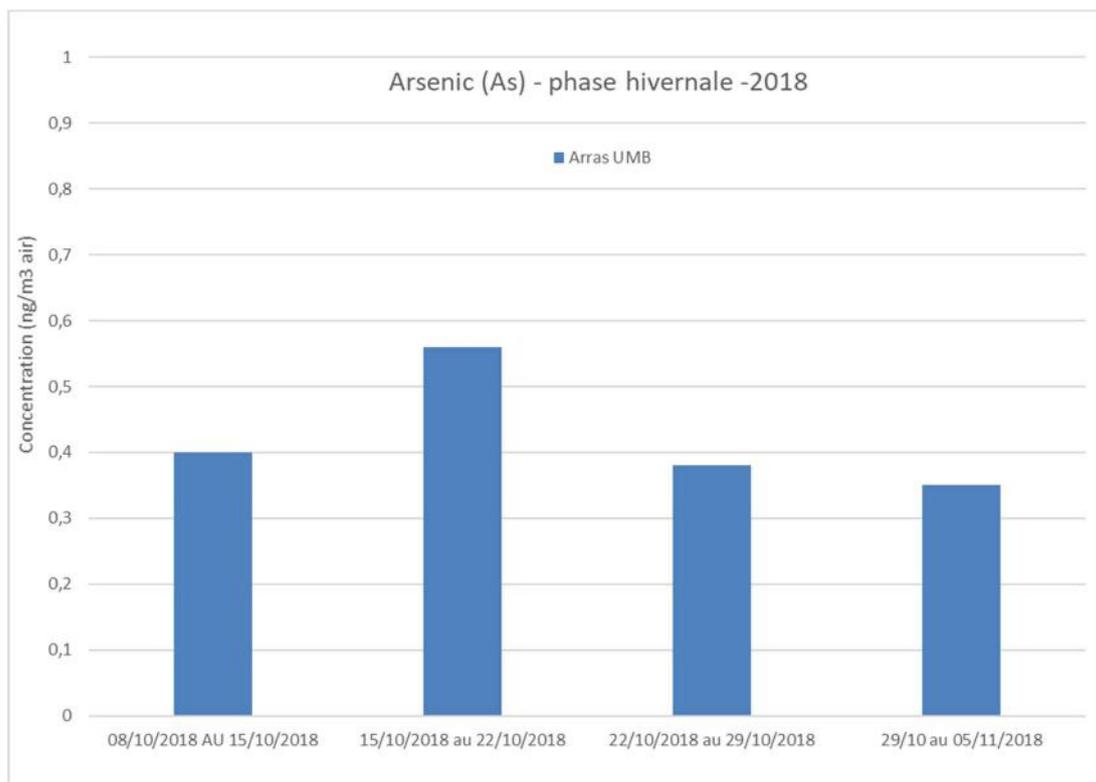
Les concentrations obtenues à Valenciennes en moyenne annuelle sont du même ordre de grandeur que celles mesurées à Arras sur une période beaucoup plus courte.

Valeurs réglementaires respectées à Arras pour les métaux lourds

5.7.2. Evolution des concentrations

☐ L'arsenic (As)

- Phases hivernale et estivale



Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (ng/m ³)			
		Phase 1 - Estivale		Phase 2 - Hivernale	
Arras trafic UMB	Mobile	0,8 le 02/07	0,4	0,4 le 08/10	0,5
		0,3 le 09/07		0,6 le 15/10	
		0,3 le 16/07		0,4 le 22/10	
		0,3 le 23/07		0,4 le 29/10	

Avis et interprétation :

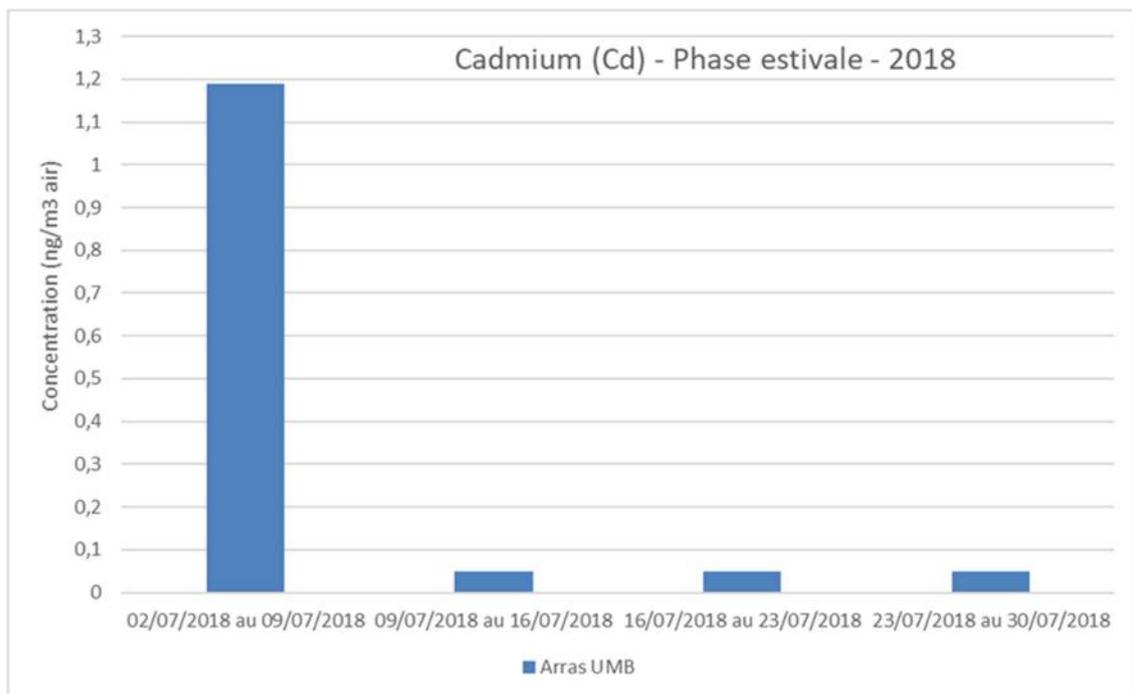
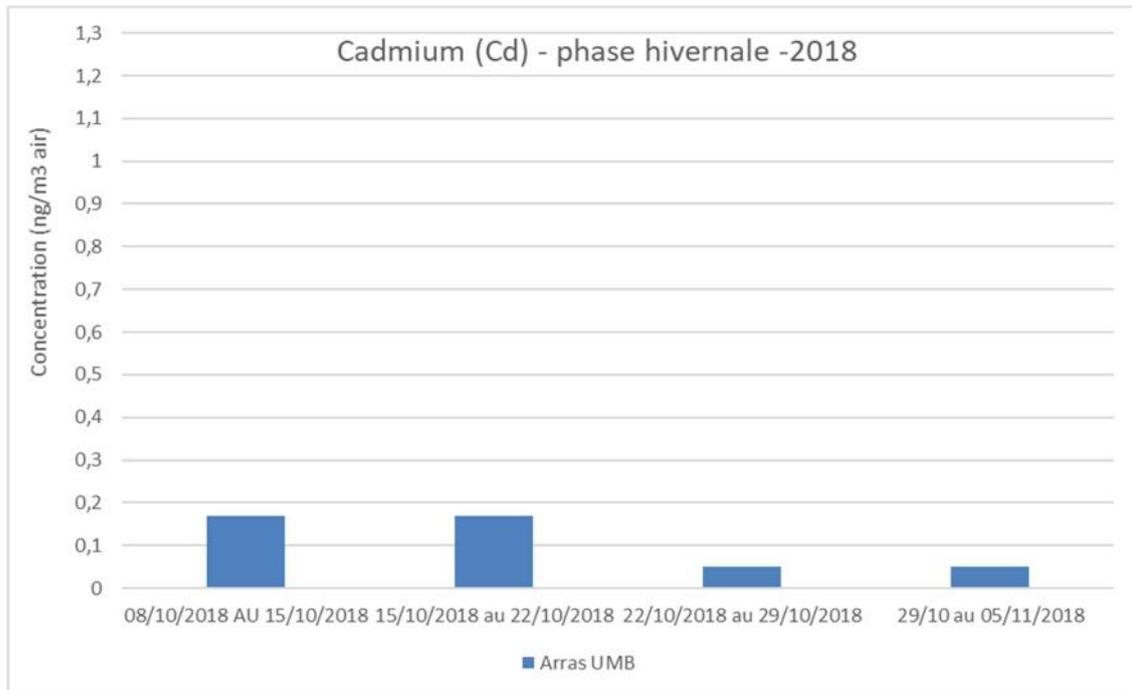
Les **concentrations relevées en arsenic** en proximité automobile montrent des **teneurs stables et basses** lors des **deux phases de mesures**. Les **niveaux sont bien en dessous des valeurs de la réglementation**.

La teneur la plus haute est relevée au cours de la 1^{ère} période (entre le 02 juillet et le 09 juillet 2018 avec une valeur de 0,8 ng/m³). Ces résultats sont en lien avec les épisodes de pollution qui ont eu lieu en région, le 03 juillet lié à l'ozone et le 07 juillet dû aux particules en suspension PM10.

Valeurs réglementaires respectées à Arras pour l'arsenic durant les deux phases

Le cadmium (Cd)

- Phases hivernale et estivale



Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (ng/m ³)			
		Phase 1 Estivale		Phase 2 Hivernale	
Arras trafic UMB	Mobile	1,2 02/07	0,4	0,2 08/10	0,3
		0,1 09/07		0,2 15/10	
		0,1 16/07		0,5 22/10	
		0,1 23/07		0,5 29/10	

Avis et interprétation :

Les **concentrations** relevées **en cadmium** en proximité automobile montrent des **teneurs stables et basses lors des deux phases de mesures**.

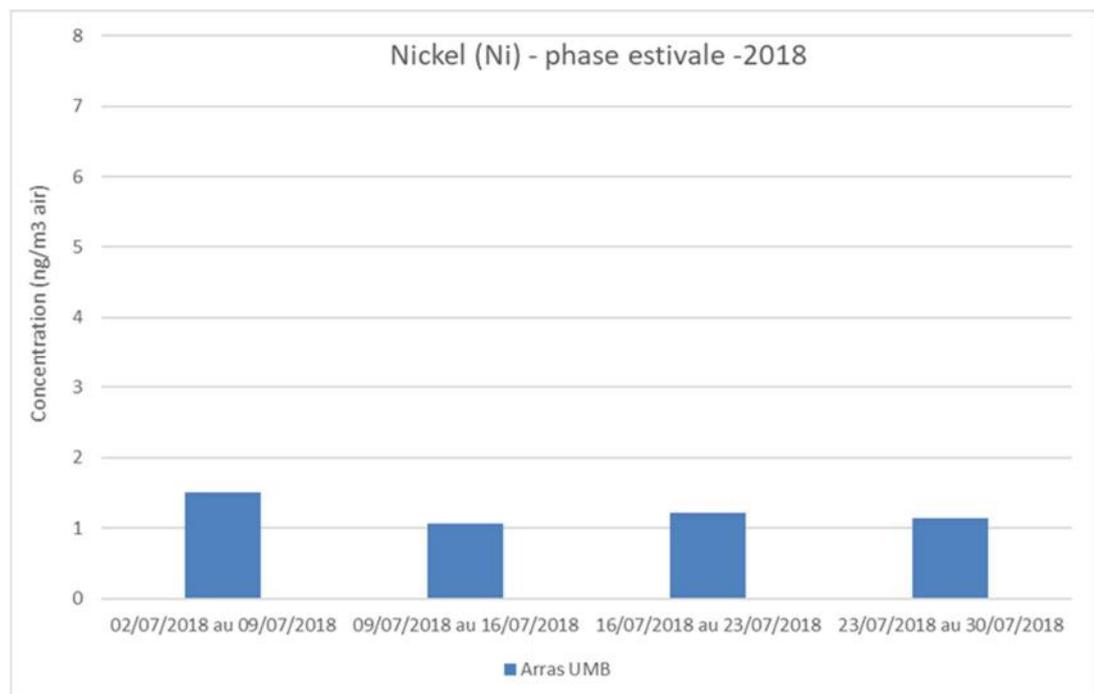
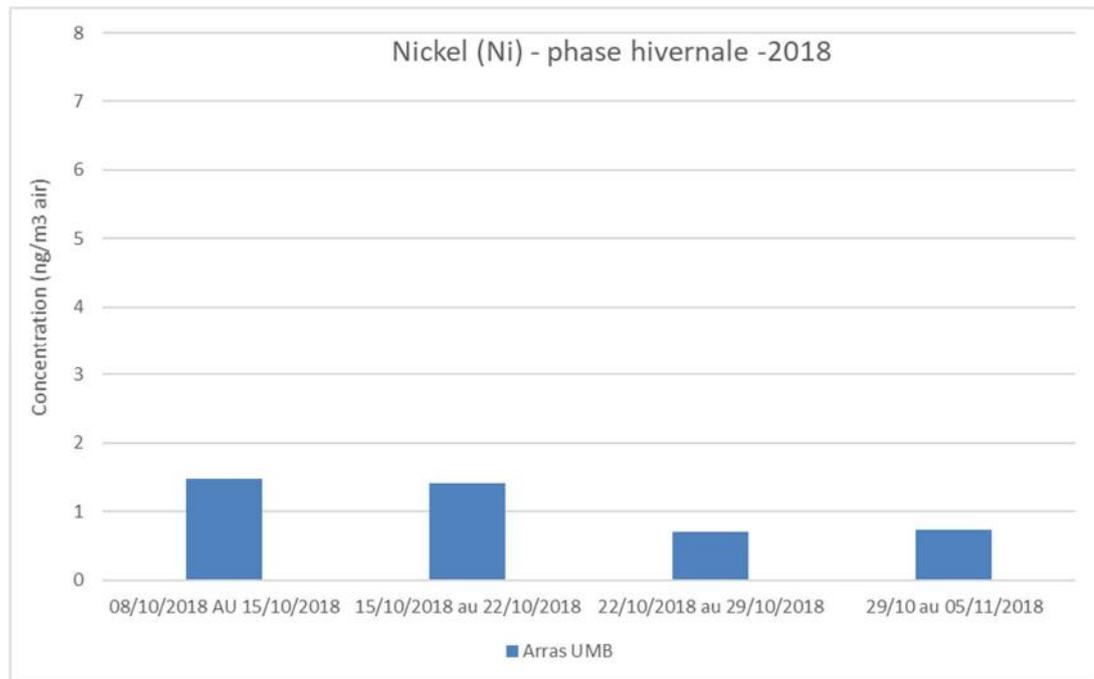
Sur l'agglomération d'Arras, le cadmium est émis à 47 % par le trafic routier et 46 % par le résidentiel.

Valeurs réglementaires respectées à Arras pour le cadmium durant les deux phases

De même que pour l'arsenic, la **valeur maximale** se situe **pendant la période estivale** (1,2 ng/m³) du 02 juillet au 09 juillet 2018 en lien avec les épisodes de pollution à l'ozone et aux particules PM10 du 03 juillet et 07 juillet 2018.

Le nickel (Ni)

- Phases hivernale et estivale



Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (ng/m ³)			
		Phase 1 Estivale		Phase 2 Hivernale	
Arras trafic UMB	Mobile	1,5 02/07	1,2	1,5 08/10	1,1
		1,1 09/07		1,4 15/10	
		1,2 16/07		0,7 22/10	
		1,1 23/07		0,7 29/10	

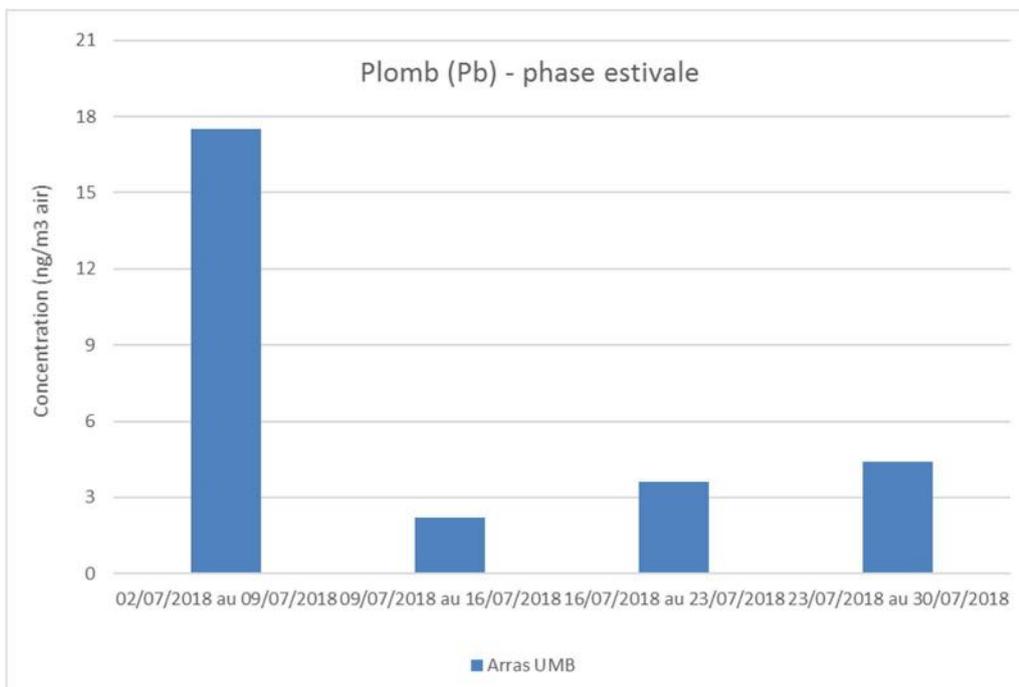
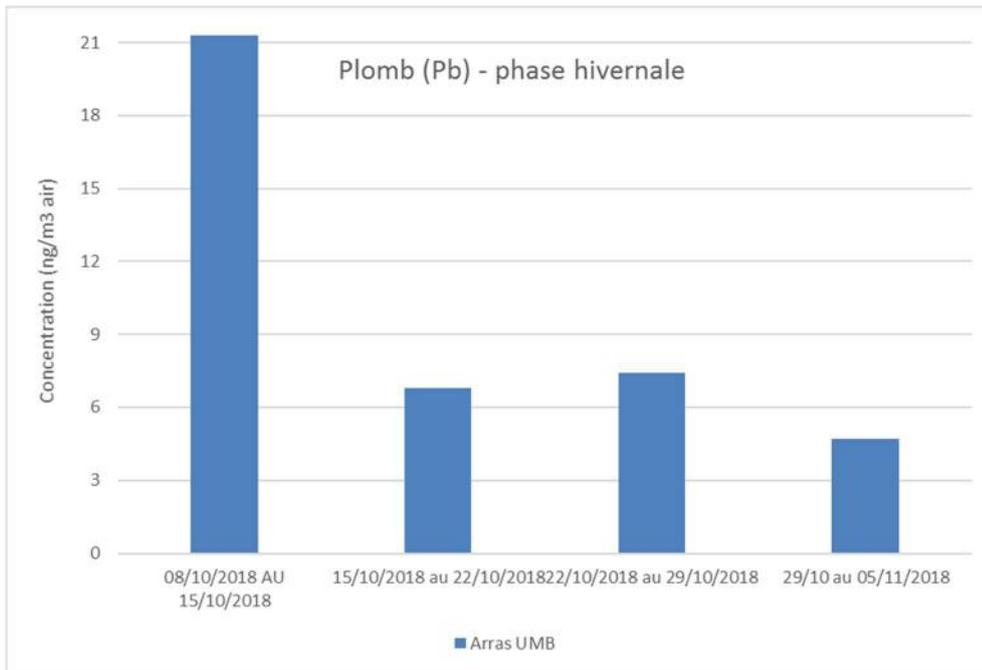
Avis et interprétation :

Les concentrations relevées en nickel en proximité automobile le long du boulevard Faidherbe montrent des **teneurs stables et basses lors des deux phases de mesures**. Le nickel est émis sur l'agglomération d'Arras à 42 % par le résidentiel, 30 % par l'industrie et 24 % par le transport routier.

Valeurs réglementaires respectées à Arras pour le nickel durant les deux phases

Le plomb (Pb)

- Phases hivernale et estivale



Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne en Pb (ng/m ³)			
		Phase 1 Estivale		Phase 2 Hivernale	
Arras trafic UMB	Mobile	17,5 02/07	6,9	21,3 08/10	10,1
		2,2 09/07		6,8 15/10	
		3,6 16/07		7,4 22/10	
		4,4 23/07		4,7 29/10	

Valeurs réglementaires respectées à Arras pour le plomb durant les deux phases

Avis et interprétation :

Les **concentrations** relevées **en plomb** en proximité automobile montrent des **teneurs plus élevées en phase hivernale** (10,1 ng/m³). Sur l'agglomération d'Arras, le plomb est émis à 37% par les secteurs des autres transports, 36 % par l'industrie et 23 % par le transport routier.

La **teneur la plus haute** est relevée au cours de la **1^{ère} semaine** de mesures de la **phase hivernale** (valeur de 21,3 ng/m³). La période du 01 octobre au 10 octobre se caractérise par un temps anticyclonique, qui entraîne une mauvaise dispersion des polluants.

5.8. Les BTEX

Les BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylène) peuvent être mesurés soit de manière continue à l'aide d'analyseurs automatiques comme pour les polluants gazeux et les particules soit de manière non continue, par tubes (il s'agit de mesures indicatives). Ce dernier cas ne permet donc pas de mettre en évidence des pointes de pollution.

Au cours de cette campagne, les BTEX ont été mesurés par tubes et durant deux phases de mesures :

- 1^{ère} phase : les 03, 09, 16 et 23 juillet 2018
- 2^{-ème} phase : les 15, 22 et 29 octobre 2018

A titre indicatif, les concentrations en moyenne annuelle de la station Valenciennes Wallon sont données dans les statistiques.

Les mesures sont analysées par le laboratoire sous-traitant AirParif.

5.8.1. Concentrations moyennes sur l'ensemble de la campagne

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

Sites de mesures			Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
			Influence de la mesure	B	T	E	X	
							m+p	o
Campagne 2018	Arras trafic UMB	Mobile	1,1	2,5	1,1	1,6	2,0	
Année civile 2018	Arras trafic UMB	Mobile	/	/	/	/		
	Valenciennes Wallon VA2	Proximité automobile	1,3	2,3	0,9	0,6	0,6	
Valeurs réglementaires			5 (Valeur limite) 2 (Objectif de qualité)	-	-	-		

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

Avis et interprétation :

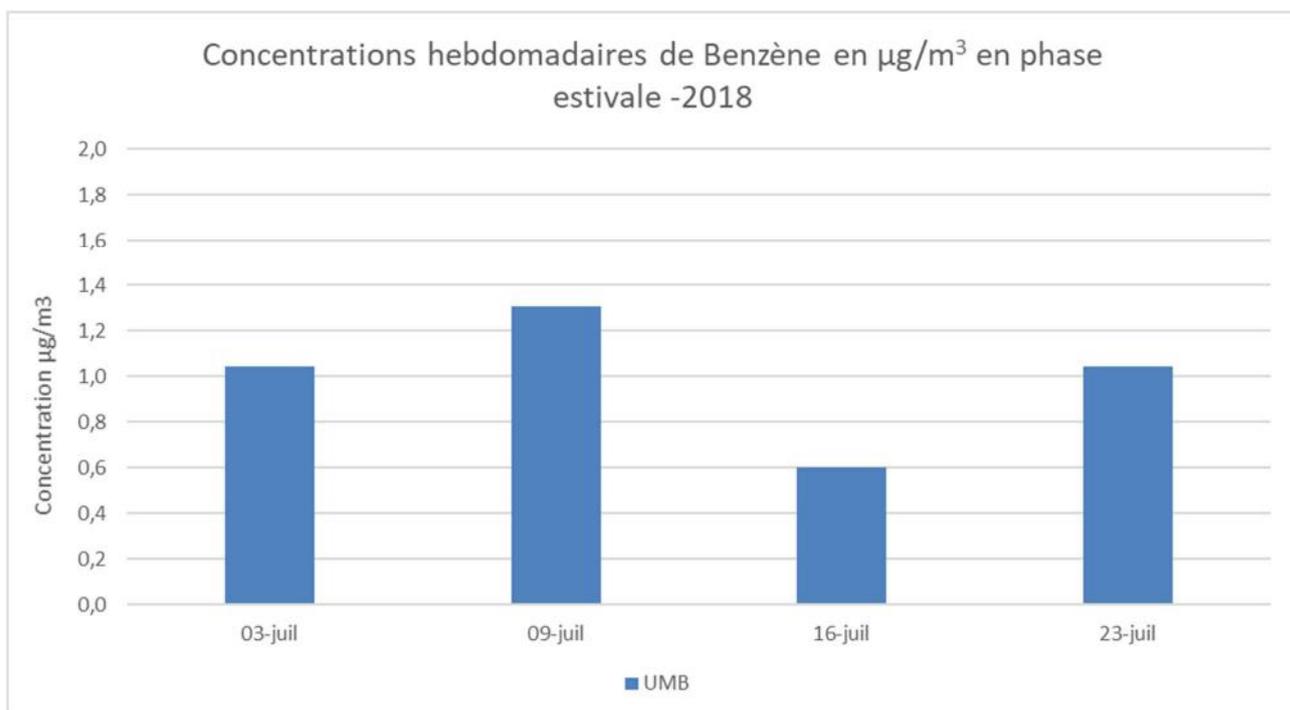
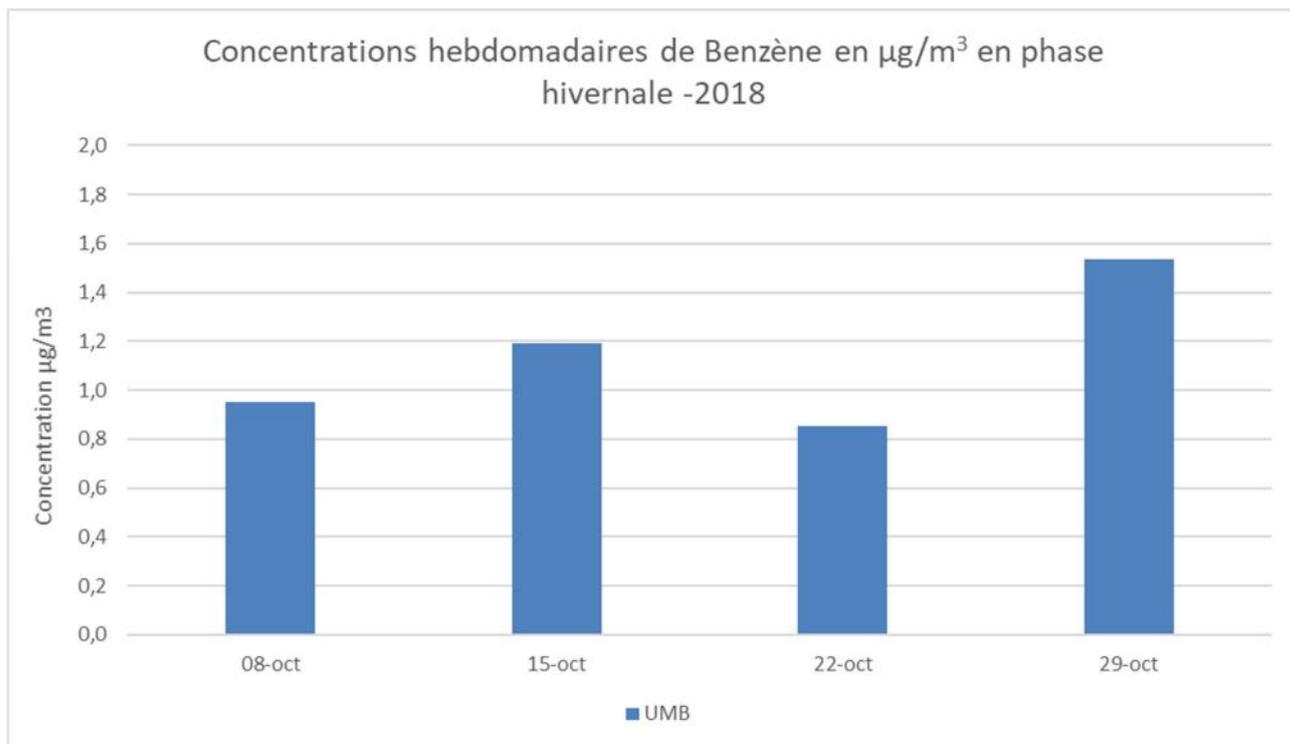
Seul le **benzène est réglementé et respecte les valeurs réglementaires** que ce soit pour la valeur limite annuelle ou l'objectif de qualité.

Les concentrations obtenues à Valenciennes en moyenne annuelle sont de même ordre de grandeur que celles mesurées à Arras sur une période beaucoup plus courte.

5.8.2. Evolution des concentrations par phase

Le benzène (C₆H₆)

- Phases hivernale et estivale



Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		Phase estivale	Phase hivernale
Arras trafic UMB	Mobile	1,0	1,1

Avis et interprétation :

Les **valeurs réglementaires** sont **respectées pour le benzène**. Les **concentrations obtenues** pendant cette campagne de mesures sont du **même ordre de grandeur entre les deux phases**.

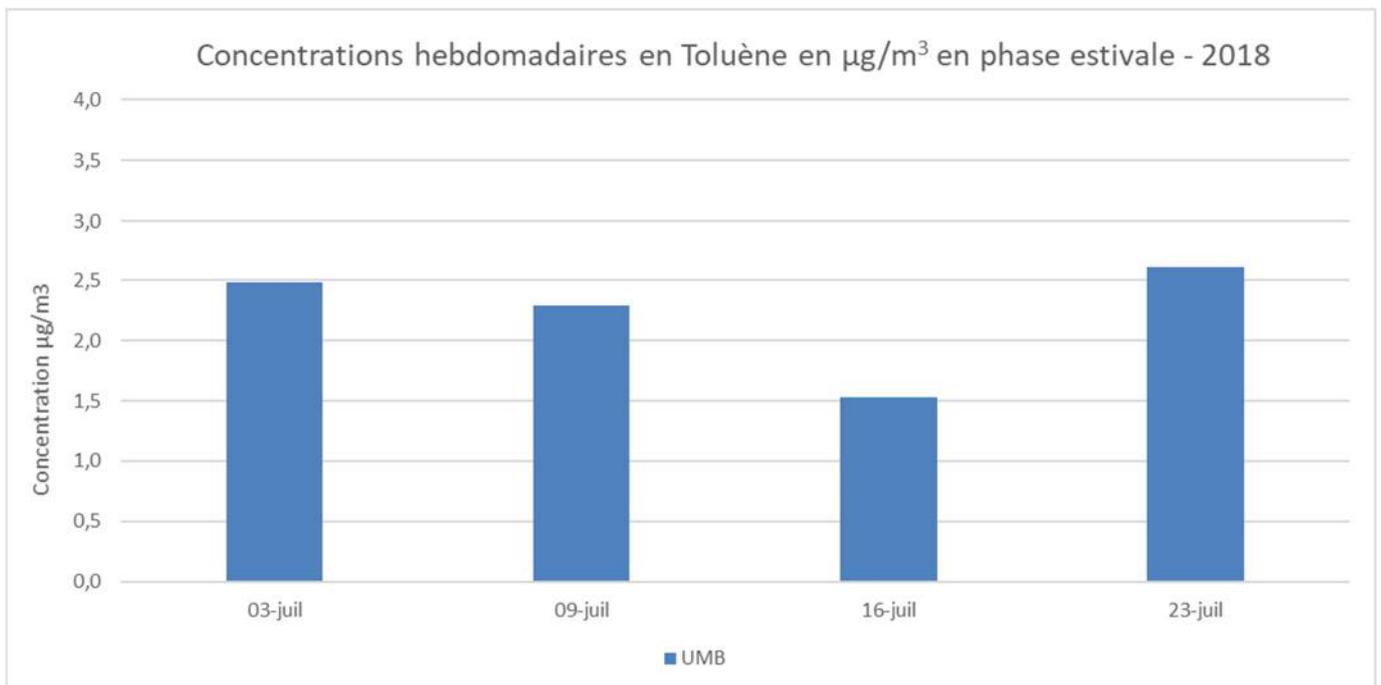
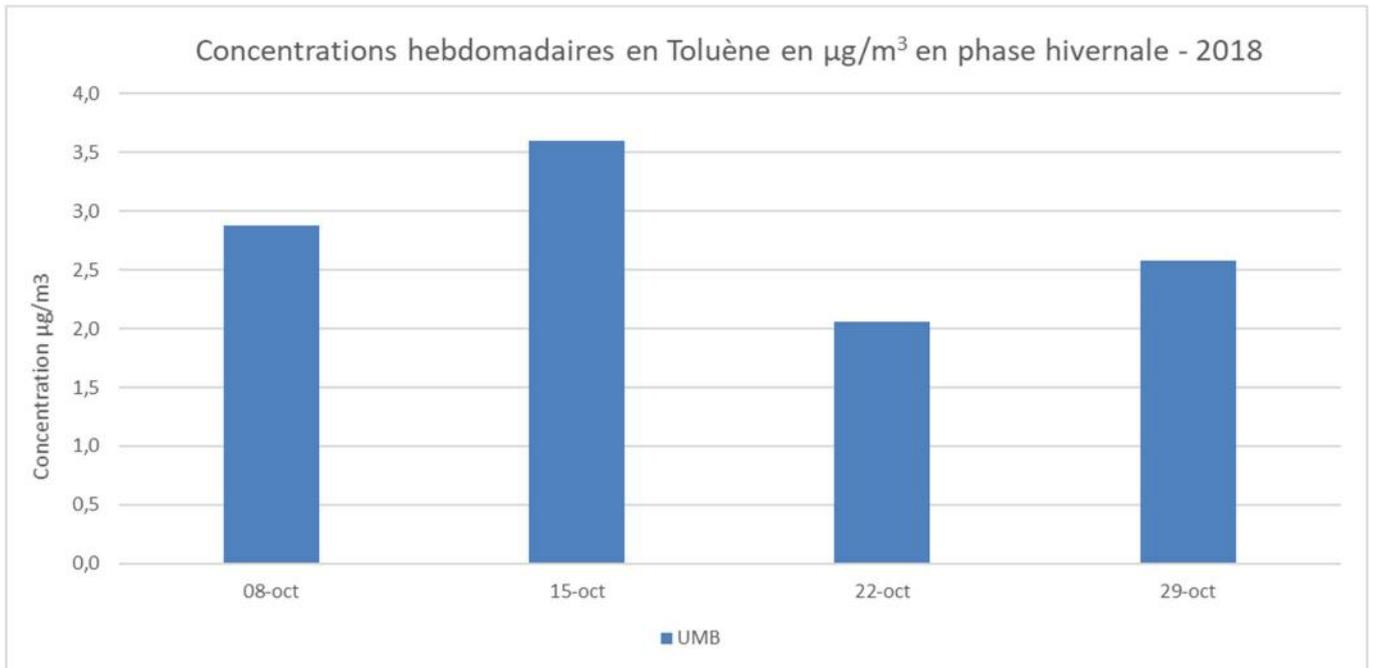
Valeurs réglementaires respectées à Arras pour le benzène durant les deux phases

Le benzène est **émis à 89 % par le secteur résidentiel** sur l'agglomération d'Arras. Les concentrations hivernales sont en principe plus élevées qu'en été en raison des émissions plus importantes (chauffage) et des conditions de stabilités de l'atmosphère plus fortes.

La valeur la plus haute est relevée le 09 juillet ($1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) durant la phase estivale et le 29 octobre ($1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) durant la phase hivernale. Ces résultats peuvent s'expliquer par les épisodes de pollution aux particules PM10 du 07 juillet 2018, qui vont amener des masses déjà chargées en polluants et qui ne permettent pas leur bonne dispersion.

Le toluène (C₇H₈)

- Phases hivernale et estivale



Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		Phase estivale	Phase hivernale
Arras trafic UMB	Mobile	2,2	2,8

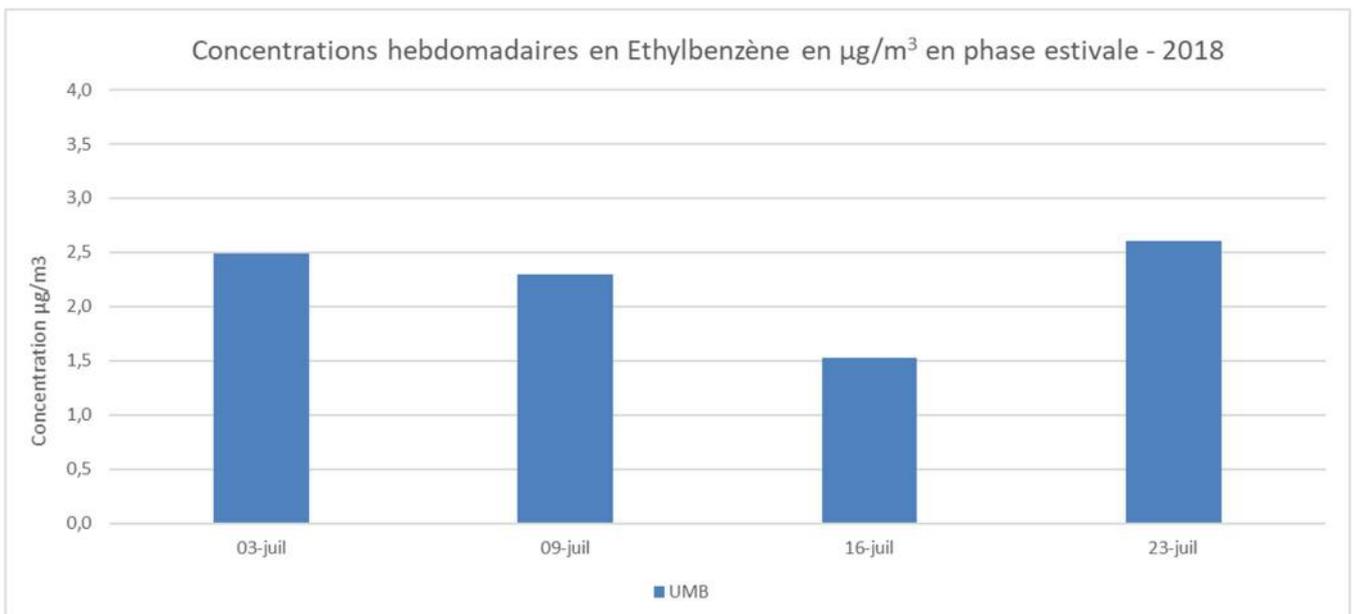
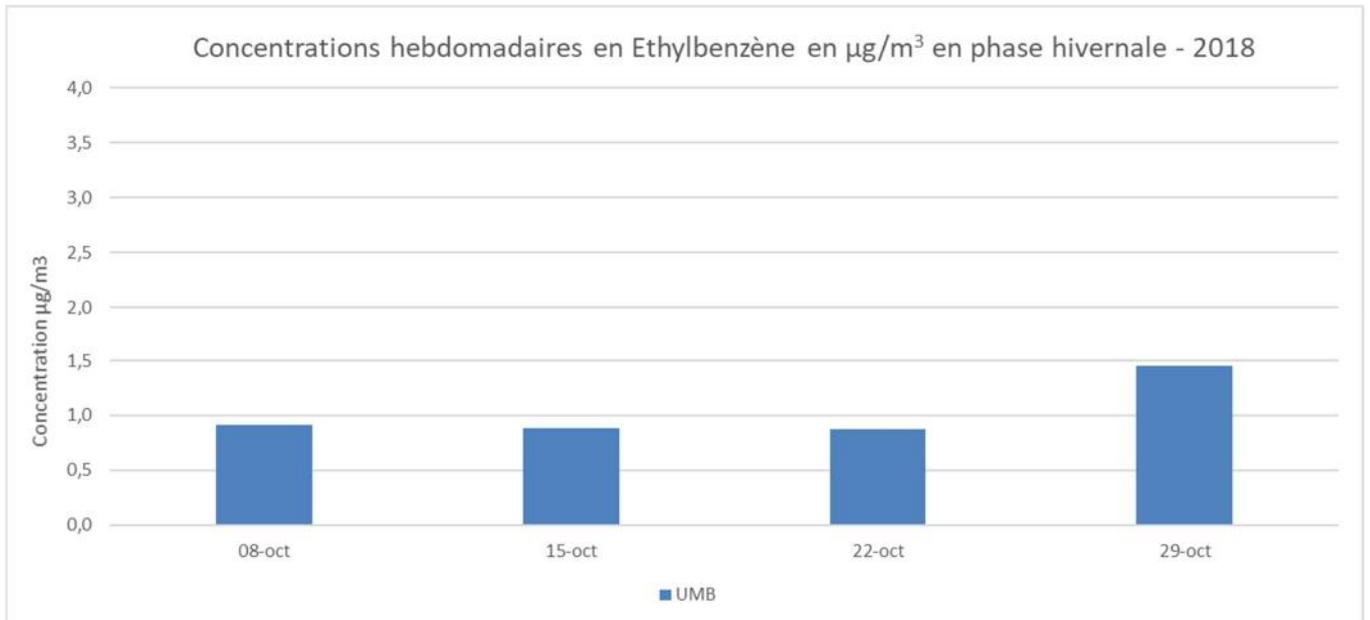
Avis et interprétation :

Le **constat est** identique **au benzène** (les concentrations moyennes entre les deux phases sont du même ordre de grandeur).

Concernant la station mobile d'Arras, les valeurs les plus hautes sont relevées en été, le 23 juillet 2018 ($2,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et en hiver, le 15 octobre ($3,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Cette valeur estivale peut s'expliquer par les épisodes de pollution à l'ozone et aux particules PM10 à ces périodes, qui vont amener des masses déjà chargées en polluants et qui s'accumulent dans l'atmosphère.

☐ L'éthylbenzène (C₈H₁₀)

- Phases hivernale et estivale



Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		Phase estivale	Phase hivernale
Arras trafic UMB	Mobile	1,2	1,0

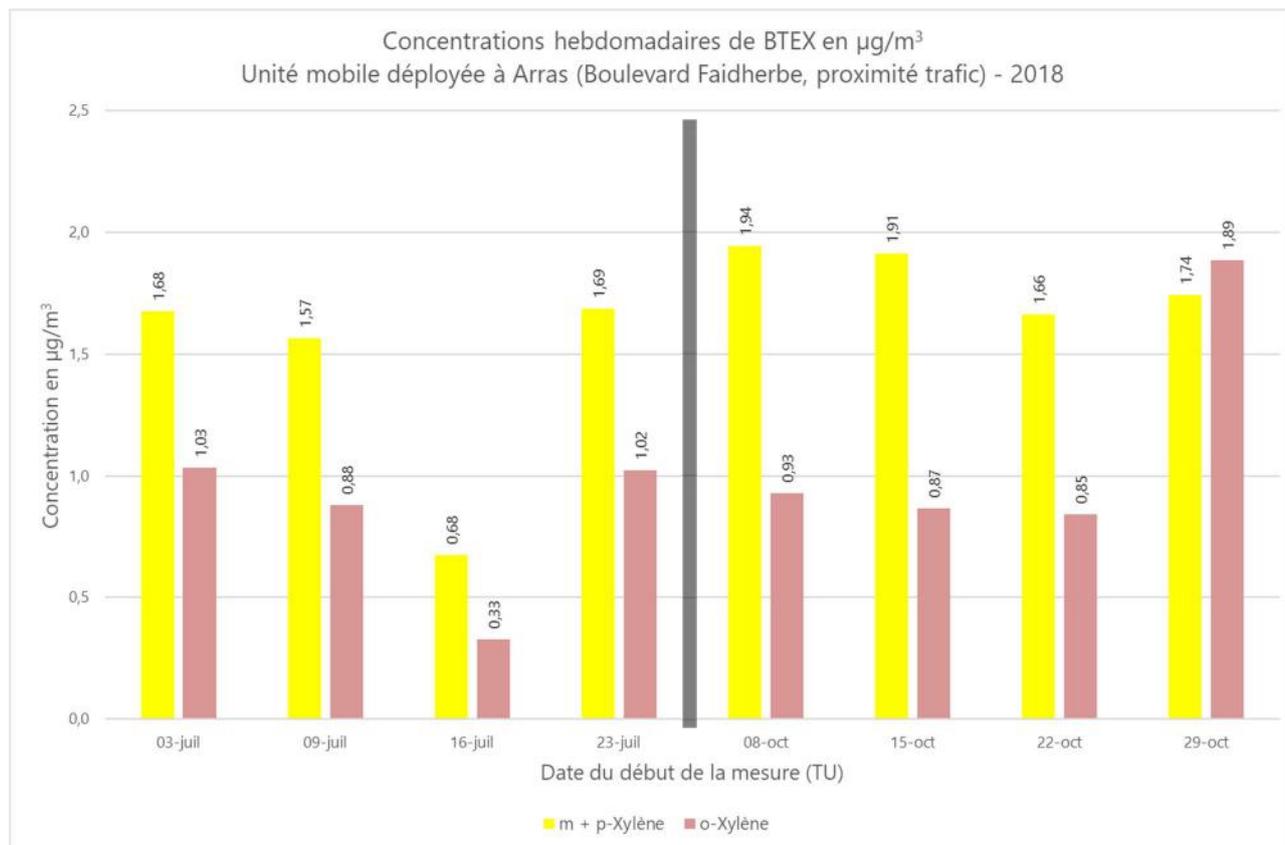
Avis et interprétation :

Le **constat est le même que pour les autres.**

Les concentrations obtenues en éthylbenzène pendant cette campagne de mesures montrent des valeurs légèrement plus élevées lors de la phase estivale. Concernant la station mobile d'Arras, la valeur maximale est relevée le 03 juillet ($1,7 \mu\text{g m}^3$). Ce résultat s'explique encore une fois, par les épisodes de pollution du 03 juillet et 07 juillet liés respectivement à l'ozone et aux particules PM10.

Les (m+p)-xylènes (C₈H₁₀) et o-xylènes

- Phases hivernale et estivale



La bande grise représente la séparation entre les deux phases de mesures.

Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne des xylènes (µg/m ³)			
		Phase estivale		Phase hivernale	
Arras trafic UMB	Mobile	m + p-Xylène	o-Xylène	m + p-Xylène	o-Xylène
		1,4	0,8	1,8	1,1

Avis et interprétation :

Le **constat est le même que pour les autres COV**.

Les concentrations obtenues en xylènes pendant cette campagne de mesures montrent des valeurs plus élevées lors de la phase hivernale mais restent dans le même ordre de grandeur.

Les valeurs en m+p xylènes sont légèrement plus hautes que celles des o-xylènes.

5.9. Le benzo(a)pyrène B(a)P (C₂₀H₁₂)

5.9.1. Concentrations moyennes sur l'ensemble de la campagne

Le prélèvement journalier s'est effectué à l'aide d'un préleveur de particules type DA80 (préleveur haut débit 30 m³/h), tous les jours pendant 1 mois.

Sur le site d'Arras trafic, les prélèvements journaliers ont été effectués pendant 1 mois (du 02 juillet au 29 juillet 2018) durant la phase estivale. Au cours de la phase hivernale, ils ont débuté le 08 octobre puis du 16 octobre jusqu'au 31 octobre 2018 et ont repris le 01 novembre jusqu'au 12 novembre.

A titre indicatif, les concentrations en moyennes annuelles de la station Roubaix Serres (MN1) sont données dans les statistiques.

L'analyse des HAP est réalisée par le laboratoire interrégional de chimie de Strasbourg (LIC) selon la norme NF EN 15549.

Dans le tableau ci-après, sont résumés les résultats de la campagne de mesure pour le benzo(a)pyrène (B(a)P).

Sites de mesures		Influence de la mesure	Le benzo(a)pyrène (C ₂₀ H ₁₂)
			Concentration moyenne (ng/m ³)
Campagne 2018	Arras trafic UMB	Mobile	0,1
Année civile 2018	Arras trafic UMB	Mobile	/
	Roubaix Serres MN1	Proximité automobile	0,2
Valeurs réglementaires			1 (valeur cible)

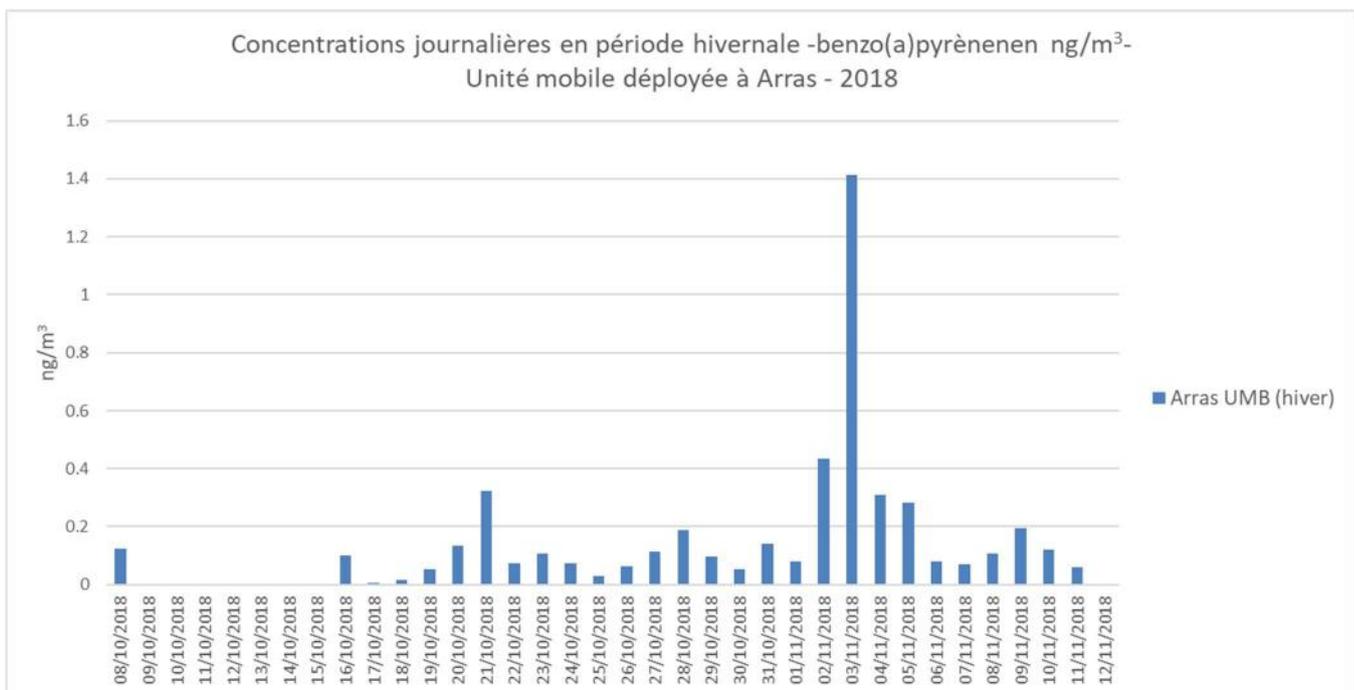
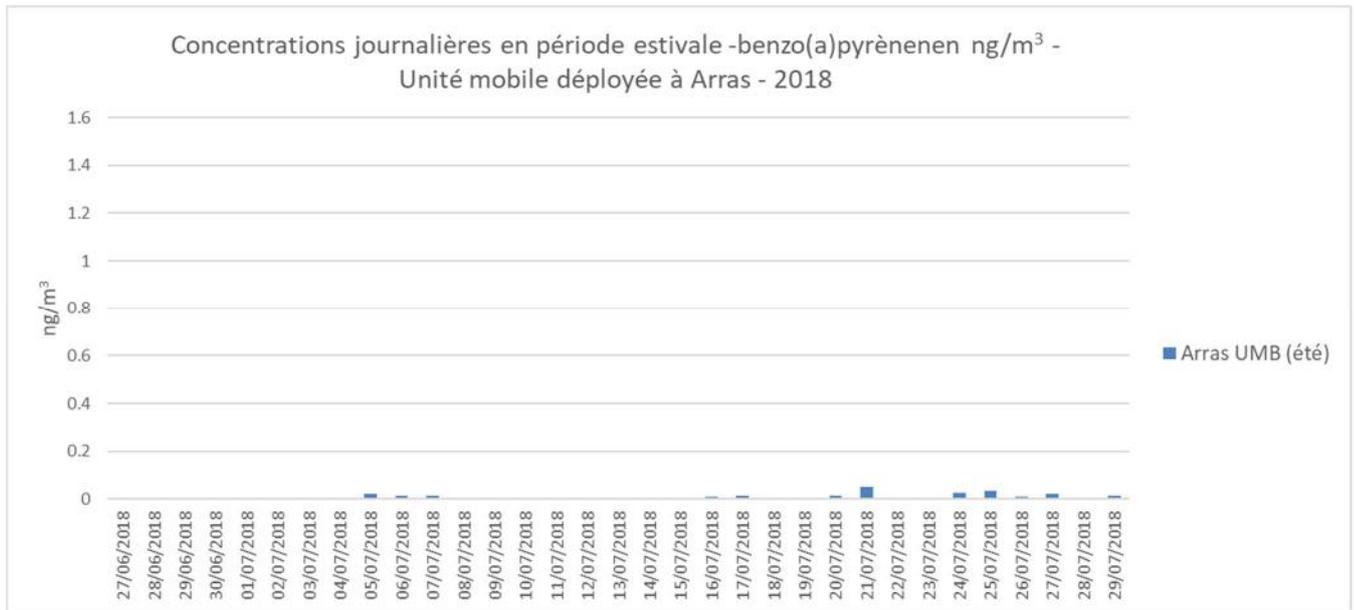
Avis et interprétation :

Les **valeurs** sont **en dessous de la valeur réglementaire** fixée à 1 ng/m³.

Les **concentrations obtenues en benzo(a)pyrène** pendant cette campagne de mesures sont **très faibles et inférieures à la valeur cible**.

A titre informatif, sur une année entière (2018) en proximité automobile à la station de Roubaix Serres, la concentration était de 0,2 ng/m³, donc très inférieure à la valeur réglementaire malgré un plus fort trafic.

Site de mesures	Influence de la mesure	Concentration moyenne (ng/m ³)	
		Phase estivale	Phase hivernale
Arras trafic UMB	Mobile	0,0	0,2



Au regard des résultats obtenus pour les métaux lourds et le benzo(a)pyrène (BAP) pour l'année 2018, toutes les valeurs ont respecté la réglementation en vigueur de la ZAS sur Arras et se positionnent en dessous du seuil d'évaluation inférieur (SEI).

6. Au regard des campagnes précédentes

Une évaluation de la qualité de l'air a eu lieu à **Achicourt en 2014**, sous forme de campagne de mesures. La station mobile a été implantée au **stade Albert, rue d'Agny**, en périphérie de la ville d'Arras. Les résultats ont été comparés à la station fixe de Saint-Laurent-Blangy, de Salomé (périurbaine) et de Béthune stade (urbaine). Une autre campagne en situation de proximité du trafic a eu lieu en 2017.

Pour la campagne de 2014, les polluants **SO₂, PM10 et ozone ont été surveillés**.

La période de mesures durant la phase estivale a été réalisée du **15 juillet au 20 août 2014** et pendant la phase hivernale, du **24 novembre au 22 décembre 2014**.

En 2017, une première recherche d'un **site de proximité du trafic** pour l'implantation d'une station a été effectuée du 13 mars au 24 avril puis du 4 septembre au 9 octobre **2017** au bord du Boulevard Kennedy. Les mesures n'ont pas permis de valider le site et une seconde campagne a été réalisée en 2018 sur le Boulevard Faidherbe. Les moyennes des résultats obtenues pour ces 3 campagnes sont reprises dans le tableau suivant.

Le respect des valeurs réglementaires est repris dans le tableau ci-dessous pour les deux campagnes de mesures de 2014 et 2018.

Polluants réglementés	Respect des valeurs réglementaires	
	Campagne 2014	Campagne 2018
Dioxyde de soufre	●	NM
Dioxyde d'azote	●	●
Particules PM10	●	●
Particules PM2.5	NM	●
Ozone	●	●
Arsenic	NM	●
Cadmium	NM	●
Nickel	NM	●
Plomb	NM	●
Benzo(a)pyrène	NM	●
Benzène	NM	●

« ● » Valeur réglementaire respectée « ● » Valeur réglementaire non respectée NM = Non mesuré

En 2014 sur la commune d'Achicourt, les conditions de dispersion ont été bonnes durant la phase estivale (vent fort, précipitations excédentaires, ensoleillement déficitaire et températures peu élevées) avec des vents dominants de secteurs sud-ouest et mauvaise lors de la seconde phase hivernale (déficit précipitations, inversion des températures) avec des vents modérés en début de période puis des pointes de vitesses de secteur sud-ouest.

En 2018 sur la commune d'Arras, les roses des vents sont atypiques, liés aux conditions atmosphériques qui ne sont pas favorables à la dispersion des polluants. Cependant malgré le peu de vent qu'il y a eu en période estivale, les vents étaient de secteur Nord, Nord-Est et en période hivernale de secteur Sud, Sud-Est.

Concentration moyenne au cours des campagnes de mesures de 2014, 2017 et 2018							
	Sites	Typologie	NO	NO ₂	PM10	PM2.5	O ₃
2014	Saint-Laurent-Blangy	Périurbaine	7,3	20,0	18,8	/	42,2
	Achicourt	Mobile (périurbaine)	4,0	11,6	23,3	/	43,5
2017	Saint-Laurent-Blangy	Périurbaine	3	17	21		
	Arras trafic Bd Kennedy	Mobile (trafic)	6	16	18	14	
2018	Saint-Laurent-Blangy	Périurbaine	3,7	15,6	24,4	/	59,7
	Arras trafic bd Faidherbe	Mobile (trafic)	13,3	25,5	25,4	13,5	52,7

Les points à retenir sont :

En 2014, la station mobile d'Achicourt a enregistré des niveaux en oxydes d'azote faibles par rapport aux autres stations (Salomé et Béthune stade). Cette concentration n'est pas représentative de l'agglomération Arrageoise. Les niveaux en particules PM10 étaient proches de ceux obtenus au cours des 3 campagnes de Saint Laurent Blangy.

Les campagnes de 2017 et 2018 montrent des résultats proches l'un de l'autre sur le site de la station fixe. Par contre, les résultats des 2 sites trafic diffèrent fortement. Le monoxyde d'azote NO, qui est un indicateur de trafic, est très peu présent en 2017 le long du boulevard Kennedy alors que la moyenne est nettement plus élevée en 2018 sur le Boulevard Faidherbe. De même, la moyenne de dioxyde d'azote est plus élevée en 2018 sur le Boulevard Faidherbe. Les écarts sur les PM10 entre le site fixe et les sites mobiles sont moins importants mais on observe une concentration légèrement plus élevée le long du Boulevard Faidherbe. Sur la mesure des PM2,5, on ne voit pas de différence. Ces constats permettent de retenir le site du Boulevard Faidherbe pour l'implantation d'une station fixe.

7. Conclusion et perspectives

Dans le cadre de son Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air (PRSQA) 2017-2021, l'association Atmo Hauts-de-France a réalisé en 2018 une campagne de mesures de la qualité de l'air sur la commune d'Arras. L'objectif était d'évaluer à travers une étude au préalable, l'installation d'une station fixe de mesures vis-à-vis de son objectif de surveillance en proximité automobile.

Les polluants suivants ont été mesurés : les oxydes d'azote (NO et NO₂), l'ozone (O₃), les particules en suspension PM10 et PM2.5, les métaux lourds : arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni), plomb (Pb), les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes) et le benzo(a)pyrène B(a)P.

Les campagnes de mesures des métaux lourds et du benzo(a)pyrène B(a)P sont établies pour répondre à la directive HAP et des métaux lourds ainsi qu'aux attentes fixées dans le PRSQA dont l'objectif est d'installer une station trafic à Arras pour la surveillance des particules fines PM2,5.

Une première campagne a été menée en 2017 le long du Boulevard Churchill mais les concentrations obtenues étaient inférieures à celles mesurées sur la station fixe périurbaine de Saint Laurent Blangy. Une seconde campagne de mesure a été menée en 2018 pour la recherche d'un site trafic.

Une station mobile a ainsi été installée au niveau du boulevard Faidherbe, à raison de 2 périodes de mesures d'environ 1 mois afin d'avoir un maximum de configurations météorologiques (hiver/été).



En résumé de cette campagne de 2018 :

L'unité mobile d'Arras est comparée, dans ce rapport, aux stations fixes de Lille Fives (urbaine), Lille Leeds (proximité automobile), Saint-Laurent-Blangy (périurbaine) et de Béthune stade (urbaine), qui sont les plus proches.

Les valeurs réglementaires ont été respectées sur toutes les stations de l'étude pendant cette campagne de mesure pour les particules PM10, PM2.5, le dioxyde d'azote, les métaux, les BTEX et le benzo(a) pyrène B(a)P. En revanche, toutes les stations dépassent l'objectif à long terme en ozone.

Sur les conditions météorologiques, chaque période de mesures de l'étude a été marquée par des conditions anticycloniques. On recense des épisodes de pollution en juillet et en août (dus aux particules PM10 et à l'ozone) au cours de la phase estivale de la campagne de mesures.

Les concentrations en dioxyde d'azote de l'unité mobile sont inférieures à celles mesurées dans les plus grosses agglomérations (telle que Lille), mais sont supérieures à celles enregistrées en périphérie de l'agglomération à Saint-Laurent-de-Blangy.

Concernant les valeurs en monoxyde d'azote, les concentrations obtenues dans l'étude sont supérieures aux autres stations de fond, en raison de la proximité du trafic. En revanche, la station de Lille Leeds présente des niveaux plus importants, en lien avec un trafic plus important.

Pour les particules en suspension PM10, il n'y pas aucun dépassement du seuil d'information et de recommandation de 50 µg/m³ sur la commune d'Arras pendant la période de mesure. Les valeurs de la station mobile d'Arras, sont proches des stations de Saint-Laurent-Blangy (périurbaine) et de Béthune stade (urbaine) mais restent légèrement plus élevées en lien avec sa typologie de station. A noter que le taux de fonctionnement de la période estivale est inférieur à 85 %.

Pour les particules PM2.5, le taux de fonctionnement est inférieur à 85 % sur la période estivale. Les concentrations en particules PM2.5 ne permettent pas de faire une comparaison entre les stations sur cette période. Toutefois sur la période hivernale, les concentrations moyennes d'Arras trafic sont proches de la station trafic de Lille-Leeds.

Les niveaux en ozone de la station mobile relevées au cours de cette campagne de mesures, se situent entre les stations urbaines de Lille-Fives et de Béthune stade.

En comparaison avec les valeurs réglementaires, les valeurs en métaux lourds, BTEX et du benzo(a)pyrène HAP, restent dans le même ordre de grandeur.

Enfin, les métaux lourds (As, Cd, Ni et Pb), le benzène et le benzo(a)pyrène B(a)P respectent les valeurs réglementaires et affichent des faibles concentrations durant la campagne de mesures.

En conclusion, la comparaison avec la station mobile d'Arras et les autres stations permet de montrer que la station mobile d'Arras trafic répond bien à un objectif de suivi du trafic automobile. Ainsi, les valeurs obtenues de la station mobile d'Arras au cours de la campagne de mesures, sont cohérentes avec sa situation en proximité automobile.

Le site du Boulevard Faidherbe répond bien aux conditions pour l'installation d'une station trafic à Arras.

Annexes

Annexe 1 : Glossaire

µg/m³ : microgramme de polluant par mètre cube d'air. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3 = 0,001$ milligramme de polluant par mètre cube d'air.

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

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

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

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

As : arsenic.

B(a)P : benzo(a)pyrène

BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes

Cd : cadmium.

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

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

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

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 : SO₂, NO₂, O₃ et PM10.

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

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

mg/m³ : milligramme de polluant par mètre cube d'air. $1 \text{ mg}/\text{m}^3 = 0,001 \text{ g}/\text{m}^3 = 0,001$ gramme de polluant par mètre cube d'air.

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

ng/m³ : nanogramme de polluant par mètre cube d'air. $1 \text{ ng}/\text{m}^3 = 0,000001 \text{ mg}/\text{m}^3 = 0,000001$ milligramme de polluant par mètre cube d'air.

Ni : nickel.

NO₂ : dioxyde d'azote.

NO_x : oxydes d'azote.

O₃ : ozone.

Pb : plomb.

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

PM2.5 : particules en suspension de taille inférieure ou égale à 2,5 µm.

Polluant primaire : polluant directement émis par une source donnée.

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

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

SECTEN : SECTeurs Economiques et éNergie.

SO₂ : dioxyde de soufre.

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.

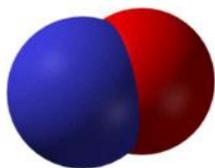
Il participe au phénomène des pluies acides perturbant voire détruisant les écosystèmes fragiles. Il peut également acidifier les sols et les océans. Il contribue à la dégradation de la pierre et des matériaux des monuments.

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.

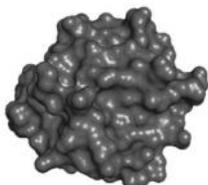
Les NO_x participent au phénomène des pluies acides et à l'accroissement de l'effet de serre.

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.

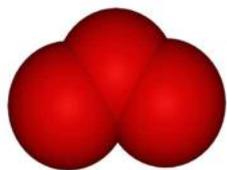
Les effets de salissure des bâtiments et monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes. Certaines particules contribueraient au réchauffement climatique.

99

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

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

L'inhalation du benzène peut provoquer des troubles neuropsychiques : irritabilité, diminution des capacités d'attention et de mémorisation, syndrome dépressif et troubles du sommeil. Des troubles digestifs, tels que nausées et vomissements peuvent être observés. De plus, le benzène est connu pour avoir des propriétés cancérigènes (leucémie).

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



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.



Annexe 3 : Modalités de surveillance

Les stations de mesures

En 2018, la région Hauts-de-France comptait **47 sites de mesures fixes de la qualité de l'air** (cf. [site atmo-hdf.fr](http://www.atmo-hdf.fr)³) et **7 stations mobiles**.

Station fixe

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

Station mobile

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



Critères d'implantation des stations fixes

Chaque station de mesures vise un objectif de surveillance particulier. Selon cet objectif et en application des recommandations⁴ du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air) et de la Fédération Atmo, elle doit respecter des critères d'implantation en lien avec sa classification, mais aussi :

- la métrologie (bonnes conditions de dispersion des polluants, absence d'obstacle, alimentation électrique, accès pour les techniciens...);
- la sécurité de la population (la station ne doit pas gêner ni mettre en danger la population);
- une exposition de la population la plus représentative (installation du site dans une zone à forte densité de population, absence de source de pollution très locale).

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

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

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

⁴ Guide de recommandations du LCSQA et de la Fédération Atmo, *Conception, implantation et suivi des stations françaises de surveillance de la qualité de l'air*, Février 2017. <http://www.lcsqa.org/rapport/2016/imt-ld-ineris/guide-methodologique-stations-francaises-surveillance-qualite-air>

Techniques de mesures

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

Mesures avec analyse directe

Ces mesures sont effectuées par **des analyseurs** qui fournissent les concentrations des polluants 24h/24h, selon un pas de temps défini de 10 secondes à 15 minutes. Ces mesures permettent de suivre **en temps réel** les concentrations en polluants PM10, PM2.5, CO, NO_x, SO₂, O₃, etc. et d'identifier d'éventuels pics de pollution. Elles nécessitent l'installation, au sein d'une station de mesure fixe ou mobile régulée en température et en tension, d'un dispositif de mesures comprenant en plus des analyseurs, des têtes de prélèvement, des lignes de prélèvements, une station d'acquisition de mesure et un modem.

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

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

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

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

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

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

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.



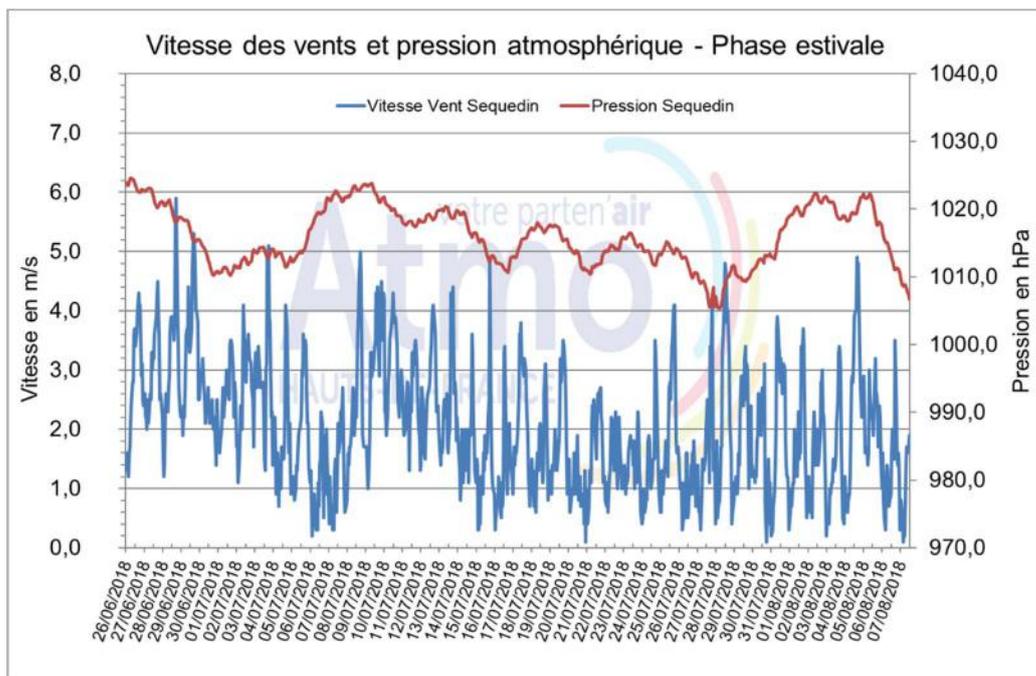
Atmo Hauts-de-France sous-traite les analyses à des laboratoires évalués et sélectionnés chaque année par ses soins à partir de cahiers des charges élaborés suivants des critères normatifs et réglementaires et tarifaires.

Annexe 4 : Météorologie

Vitesses de vents et pression atmosphérique

Les graphes suivants représentent les vitesses de vent issues de la station météo de Sequedin en 2018, respectivement sur les périodes estivales du 26/06/2018 au 07/08/2018 et hivernales du 07/10/2018 au 13/11/2018.

Phase estivale :



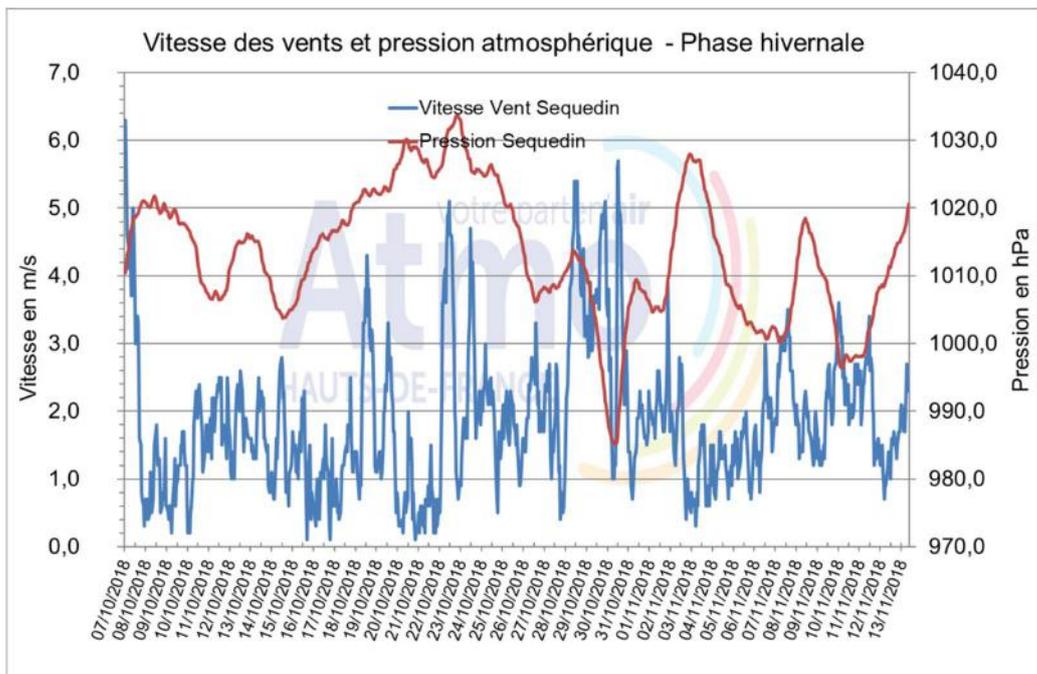
Journées tempétueuses de la période estivale à Sequedin :

Du 28 au 29 juin
Le 04 juillet
Du 06 au 08 juillet
Du 15 au 16 juillet
Le 21 juillet
Du 26 au 29 juillet
Le 31 juillet
Le 03 août et 06-07 août

Pressions les plus élevées de la période estivale à Sequedin :

Le 26 juin
Du 07 au 09 juillet
Le 02 et 05-06 août

Phase hivernale :



Les périodes estivale et hivernale se caractérisent par des vents souvent faibles ou de dominance sud-ouest pour le mois d'août

Précipitations

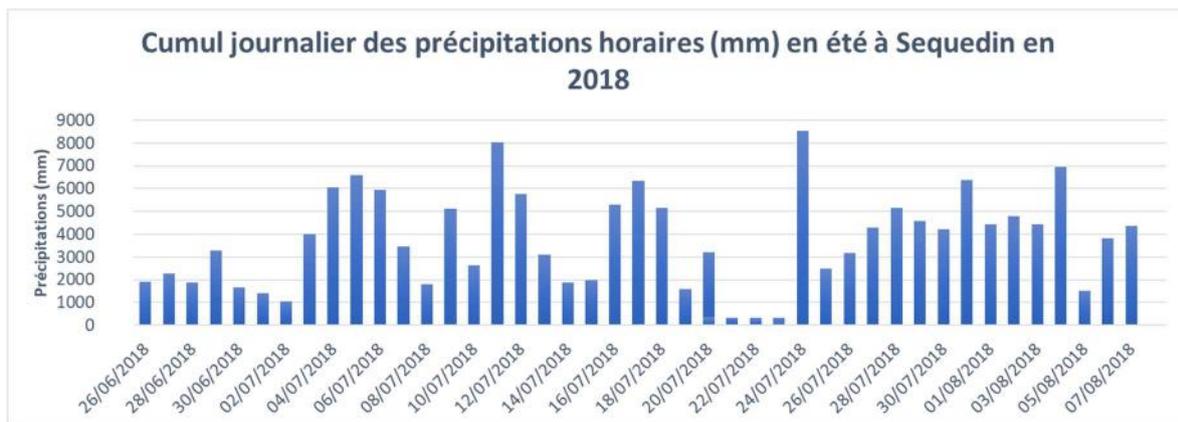
Les graphes suivants représentent les précipitations obtenues depuis la station Météo France de Sequedin en 2018 respectivement sur les périodes estivale (du 26/06/2018 au 07/08/2018) et hivernale (du 07/10/2018 au 13/11/2018)

Phase estivale

Jours les plus pluvieux de la période estivale à Sequedin

Le 11 juillet
Le 24 juillet
Le 04 août

Jours les plus secs
Du 21 au 23 juillet

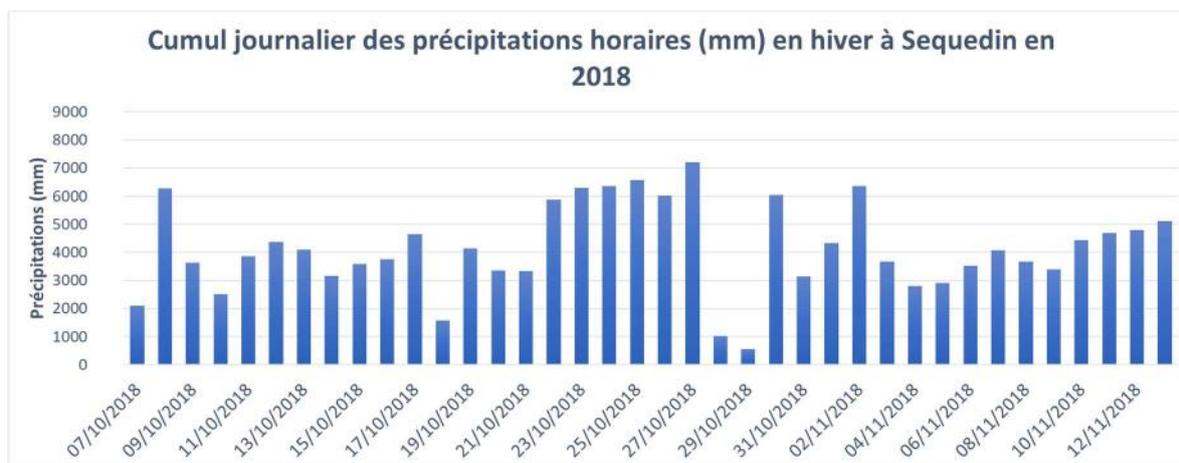


Phase hivernale

Jours les plus pluvieux de la période hivernale à Sequedin

Le 08 octobre
Du 22 au 27 octobre
Le 30 octobre
Le 02 novembre

Jours les plus secs
Le 28 octobre
Le 29 octobre

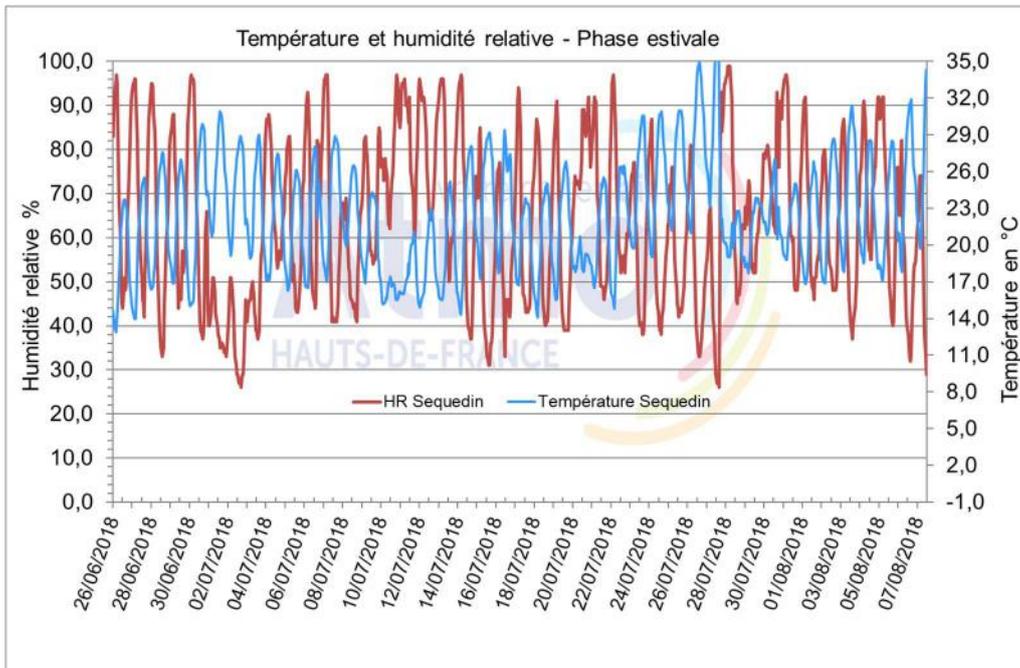


En période estivale, le mois de juillet est relativement sec avec quelques averses orageuses au mois d'août
En période hivernale, les précipitations sont peu fréquentes et peu abondantes hormis quelques fortes pluies en fin de mois d'octobre. Les pluies de novembre restent déficitaires comme en octobre.

Humidité et température

Les graphes suivants représentent les températures et l'humidité relative obtenues depuis la station Météo France de Sequedin respectivement sur les périodes estivales du 26/06/2018 au 07/08/2018 et hivernales du 07/10/2018 au 13/11/2018.

Phase estivale



Juillet a été plus chaud que la normale de 3°C en moyenne sur le Nord-Pas-de-Calais

Jours les plus chauds de la période estivale à Sequedin :

**Du 26 au 28 juillet
Le 07 août**

1^{ère} vague de chaleur fin juin
Puis fin juillet (les seuils de canicule sont franchis du 26 au 28 juillet) qui s'est terminée début août

Humidité relative varie entre environ 30 % et 100 %

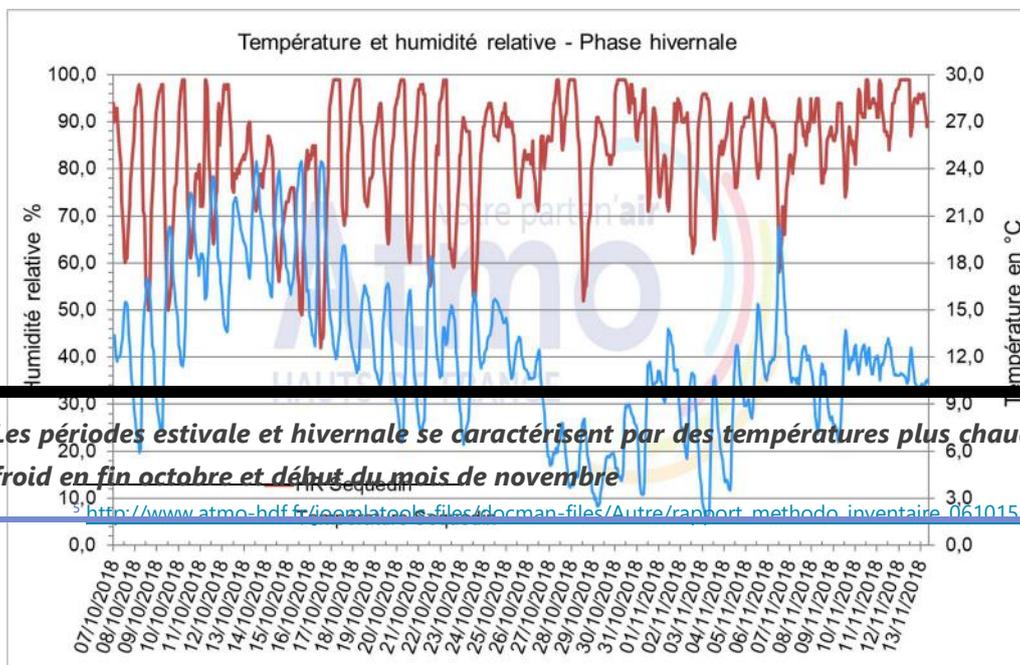
Phase hivernale

Annexe 5 : Fiches des émissions de polluants

Les émissions totales représentées ne prennent pas en compte le brûlage des déchets agricoles, le transport maritime, les stations-services et le stockage des combustibles solides (données non disponibles ou avec un niveau d'incertitude trop élevé). Pour en savoir plus voir le guide méthodologique⁵.

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

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



Les températures moyennes sont supérieures aux normales saisonnières

Le 04 novembre est la journée la plus « froide »

Pic de froid le 28 et 29 octobre

Record le 06 novembre 20 °C

Les périodes estivale et hivernale se caractérisent par des températures plus chaudes que la normale avec un pic de froid en fin octobre et début du mois de novembre

La moyenne de température est de 12,1 °C

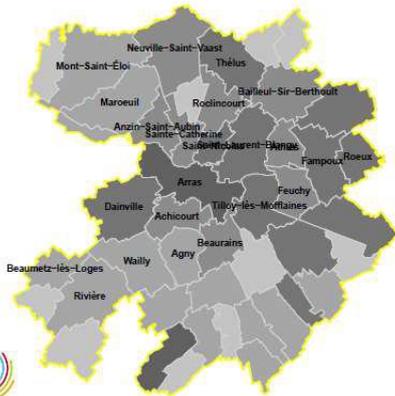
Humidité relative assez constante, mis à part les 17, 24 et 28 octobre

d'autre part.



Oxydes d'azote (NOx)

Quantité émise sur la CU d'Arras - année 2015
(en tonnes)



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

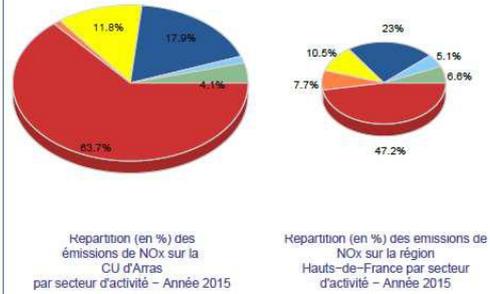
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Hauts-de-France pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions de polluants - www.atmo-hdf.fr. Données A2015-M2017-V3



CU d'Arras

1.7% des émissions régionales

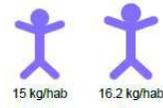
Répartition des émissions par secteur d'activité



- 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

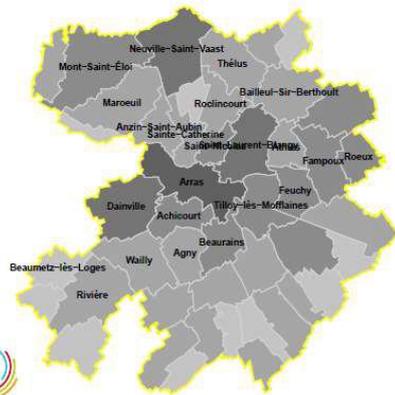


Emissions par hectare



Particules (PM10)

Quantité émise sur la CU d'Arras - année 2015
(en tonnes)



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

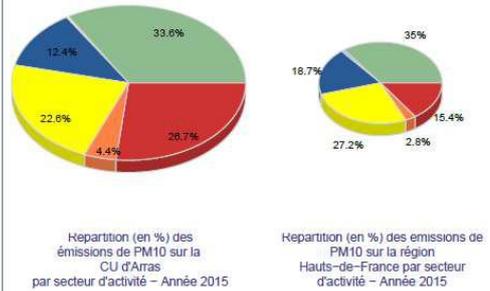
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Hauts-de-France pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions de polluants - www.atmo-hdf.fr. Données A2015-M2017-V3



CU d'Arras

1.2% des émissions régionales

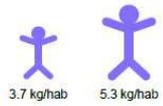
Répartition des émissions par secteur d'activité



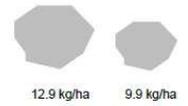
- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF *
- Extraction, transformation et distribution d'énergie
- Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
- Résidentiel, tertiaire, commercial, institutionnel
- Modes de transport autres que routier
- Transport routier

* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Emissions par habitant



Emissions par hectare



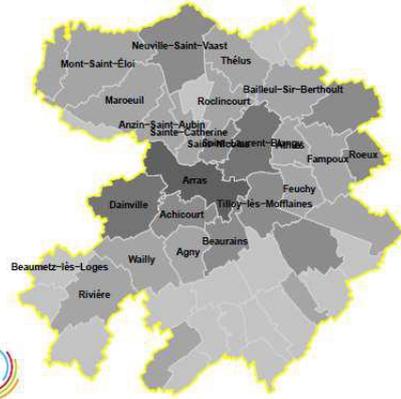
Particules (PM2.5)



CU d'Arras

1.2% des émissions régionales

Quantité émise sur la CU d'Arras - année 2015 (en tonnes)

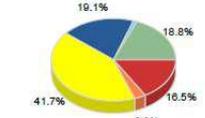
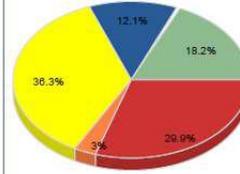


Fond de carte BD TOPO® - © IGN Paris - 2016

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

- > 21 tonnes
- 10 - 21 tonnes
- 6.5 - 10 tonnes
- 3.3 - 6.5 tonnes
- > 0 - 3.3 tonnes

Répartition des émissions par secteur d'activité



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

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

- 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



2.2 kg/hab
CU d'Arras



3.4 kg/hab
Région HDF

Emissions par hectare



7.8 kg/ha
CU d'Arras



6.3 kg/ha
Région HDF

Arsenic (As)



CU d'Arras

0.8% des émissions régionales

Quantité émise sur la CU d'Arras - année 2015

Répartition des émissions par secteur d'activité

Plomb (Pb)



CU d'Arras

2.5% des émissions régionales

Quantité émise sur la CU d'Arras - année 2015 (en tonnes)

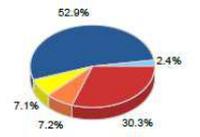
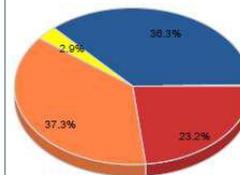


Fond de carte BD TOPO® - © IGN Paris - 2016

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

- > 0.072 tonnes
- 0.021 - 0.072 tonnes
- 0.0026 - 0.021 tonnes
- 0.00088 - 0.0026 tonnes
- > 0 - 0.00088 tonnes

Répartition des émissions par secteur d'activité



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

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

- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors 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



3.43 g/hab
CU d'Arras



2.44 g/hab
Région HDF

Emissions par hectare

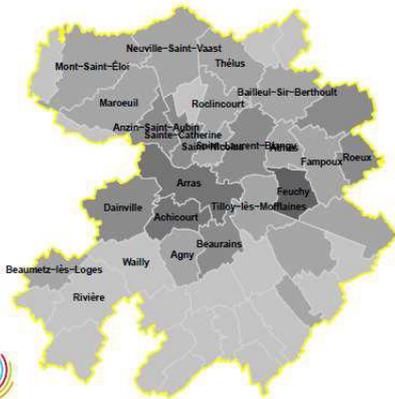


11.98 g/ha
CU d'Arras



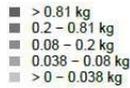
4.6 g/ha
Région HDF

Quantité émise sur la CU d'Arras - année 2015 (en kg)



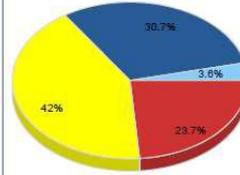
Fond de carte BD TOPO® - © IGN Paris - 2016

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



0.2% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



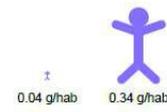
Repartition (en %) des émissions de Ni sur la CU d'Arras par secteur d'activité - Année 2015

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

- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF*
- Extraction, transformation et distribution d'énergie
- Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
- 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

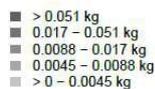


Quantité émise sur la CU d'Arras - année 2015 (en kg)



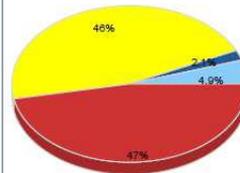
Fond de carte BD TOPO® - © IGN Paris - 2016

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



0.1% des émissions régionales

Répartition des émissions par secteur d'activité



Repartition (en %) des émissions de Cd sur la CU d'Arras par secteur d'activité - Année 2015

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

- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF*
- Extraction, transformation et distribution d'énergie
- Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
- 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



Benzène (C6H6)



CU d'Arras

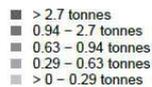
1% des émissions régionales

Quantité émise sur la CU d'Arras – année 2015
(en tonnes)

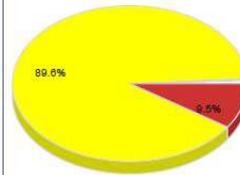


Fond de carte BD TOP06 © IGN Paris - 2016

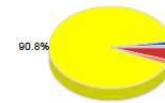
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Hauts-de-France pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions de polluants - www.atmo-hdf.fr. Données A2015-M2017-V3



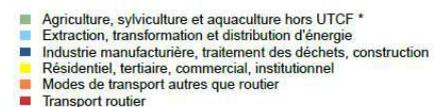
Répartition des émissions par secteur d'activité



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



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

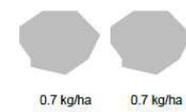


* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Emissions par habitant



Emissions par hectare



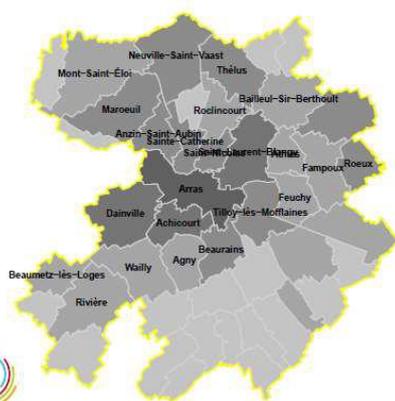
Benzo(a)pyrène (BaP)



CU d'Arras

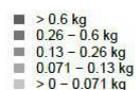
1.2% des émissions régionales

Quantité émise sur la CU d'Arras – année 2015
(en kg)

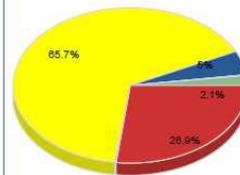


Fond de carte BD TOP06 © IGN Paris - 2016

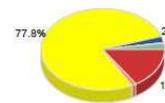
Fiche d'identité réalisée à partir de l'inventaire des émissions d'atmo Hauts-de-France pour les 6 activités principales. L'inventaire recense une quarantaine de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Voir rubrique Emissions de polluants - www.atmo-hdf.fr. Données A2015-M2017-V3



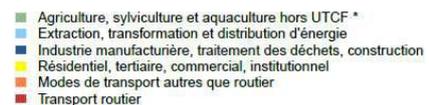
Répartition des émissions par secteur d'activité



Repartition (en %) des émissions de BaP sur la CU d'Arras par secteur d'activité - Année 2015

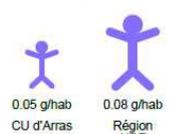


Repartition (en %) des émissions de BaP sur la région Hauts-de-France par secteur d'activité - Année 2015

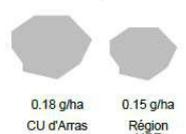


* Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Emissions par habitant



Emissions par hectare



Annexe 5 : Taux de fonctionnement

Taux de fonctionnement obtenus pour les mesures automatiques pour l'ensemble de l'année 2018.

	Site de Mesures	Influence	Taux de fonctionnement		
			Phase 1	Phase 2	Campagne
PM10	UMB	Mobile Proximité auto	78 %	100	89%
	Béthune stade	Urbaine	98 %	100 %	99%
	Lille Fives	Urbaine	45 %	100 %	72%
	Saint-Laurent-Blangy	Urbaine	100	96 %	98%
PM2.5	UMB	Mobile Proximité auto	78 %	100	89%
	Béthune stade	Urbaine	100 %	100 %	100 %
	Lille Fives	Urbaine	36 %	100 %	68%
	Lille Leeds	Proximité automobile	93 %	100 %	97%
NO	UMB	Mobile Proximité auto	96 %	100 %	98%
	Béthune stade	Urbaine	100 %	98 %	99%
	Lille Fives	Urbaine	99%	100 %	100 %
	Saint-Laurent-Blangy	Urbaine	87 %	96%	91%
	Lille Leeds	Proximité automobile	94%	100%	97%
NO2	UMB	Mobile Proximité auto	96 %	100 %	98%
	Béthune stade	Urbaine	100 %	99 %	99%
	Lille Fives	Urbaine	99 %	100 %	100%
	Saint-Laurent-Blangy	Urbaine	89%	96%	92 %
	Lille Leeds	Proximité automobile	94 %	100%	97 %
O ₃	UMB	Proximité auto	96 %	99%	98%
	Béthune stade	Urbaine	100 %	100 %	100 %
	Lille Fives	Périurbaine	100 %	100 %	100 %
	Saint-Laurent-Blangy	Urbaine	99%	100 %	100 %
Métaux lourds	UMB	Mobile	100 %	100 %	100 %
BTEX	UMB	Mobile	100 %	100 %	100 %
B(a)P	UMB	Mobile	100 %	100 %	100 %

Annexe 6 : Repères réglementaires

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

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

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

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

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

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

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

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

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

	Valeur limite	Objectif de qualité / objectif à long terme	Valeur cible
PM10	40 µg/m³ en moyenne annuelle		-
	50 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours/an	30 µg/m³ en moyenne annuelle	-
PM2.5	25 µg/m³ en moyenne annuelle	10 µg/m³ en moyenne annuelle	20 µg/m³ en moyenne annuelle
O ₃	-	<u>Protection de la santé :</u> 120 µg/m³ <i>pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissantes</i> <u>Protection de la végétation :</u> AOT40⁶ = 6 000 µg/m³.h	<u>Protection de la santé :</u> 120 µg/m³ <i>pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissante, à ne pas dépasser plus de 25 jours/an en moyenne sur 3 ans</i> <u>Protection de la végétation :</u> AOT40 = 18 000 µg/m³.h <i>en moyenne sur 5 ans</i>
NO ₂	40 µg/m³ en moyenne annuelle		-
	200 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures/an		-
SO ₂	125 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours/an	50 µg/m³ en moyenne annuelle	-
	350 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures/an	-	-
CO	10 mg/m³ pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissantes	-	-
Benzène	5 µg/m³ en moyenne annuelle	2 µg/m³ en moyenne annuelle	-
Plomb (Pb)	0,5 µg/m³ <i>en moyenne annuelle</i>	0,25 µg/m³ <i>en moyenne annuelle</i>	-
Arsenic (As)	-	-	6 ng/m³ <i>en moyenne annuelle</i>
Cadmium (Cd)	-	-	5 ng/m³ <i>en moyenne annuelle</i>
Nickel (Ni)	-	-	20 ng/m³ <i>en moyenne annuelle</i>
B(a)P	-	-	1 ng/m³ <i>en moyenne annuelle</i>

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

⁶ AOT40 = la somme des différences entre les concentrations horaires en ozone supérieures à 80 µg/m³ et 80 µg/m³, basée uniquement sur les valeurs horaires mesurées de 8 heures à 20 heures sur la période de mai à juillet.

(Source : Seuils réglementaires selon la Directive 2004/107/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 décembre 2004)

Objectif environnemental		SEI	SES
NO₂	Niveau critique annuel pour la protection de la végétation et des écosystèmes naturels	19,5 µg/m³	24 µg/m³
PM10	Valeur limite en moyenne annuelle	20 µg/m³	28 µg/m³
PM2.5		12 µg/m³	17 µg/m³
Benzène		2 µg/m³	3,5 µg/m³
Plomb (Pb)		0,25 µg/m³	0,35 µg/m³
Arsenic (As)		2,4 ng/m³	3,6 ng/m³
Cadmium (Cd)	Valeur cible en moyenne annuelle	2 ng/m³	3 ng/m³
Nickel (Ni)		10 ng/m³	14 ng/m³
B(a)P		0,4 ng/m³	0,6 ng/m³

RETROUVEZ TOUTES
NOS **PUBLICATIONS** SUR :
www.atmo-hdf.fr

Atmo Hauts-de-France

Observatoire de l'Air

Bâtiment Douai

199 rue Colbert

59800 Lille

