

Campagne de mesure de la qualité de l'air

Suivi des concentrations en particules en suspension
(PM10) et en dioxyde d'azote (NO₂) sous influence trafic

Période de mesure : février et juillet 2022

Commune et département d'étude : Feytiat (87)

Référence : URB_EXT_21_182

Version finale du : 27/09/2022

Auteur(s) : Mathieu Lion
Contact Atmo Nouvelle-Aquitaine :
E-mail : contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Titre : Suivi des concentrations dans l'air des particules en suspension (PM10) et du dioxyde d'azote (NO₂) sous influence trafic au niveau de la commune de Feytiat.

Reference : URB_EXT_21_182

Version : finale du – 27/09/2022

Délivré à : M. Grégory Laurent
 Directeur des services techniques
 Mairie de Feytiat

Selon offre n° : URB_EXT_21_182 du 27/10/2021

Nombre de pages : 32 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Mathieu Lion	Cyril Hue	Rémi Feuillade
Qualité	Ingénieur Etudes	Responsable du service Etudes	Directeur Délégué Production - Exploitation
Visa			

Conditions d'utilisation

Atmo Nouvelle-Aquitaine fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Atmo Nouvelle-Aquitaine est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- Atmo Nouvelle-Aquitaine est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (www.atmo-nouvelleaquitaine.org)
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.
- en cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution
- toute utilisation de ce document doit faire référence à Atmo Nouvelle-Aquitaine et au titre complet du rapport.

Atmo Nouvelle-Aquitaine ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aura pas donné d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas prises en compte lors de comparaison à un seuil réglementaire

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

- depuis le [formulaire de contact](#) de notre site Web
- par mail : contact@atmo-na.org
- par téléphone : 09 84 200 100

Sommaire

1. Introduction et contexte	6
2. Polluants suivis et méthodes de mesure	7
2.1. Oxydes d'azote (NOx)	7
2.2. Particules en suspension (PM10)	8
3. Dispositif de mesures	10
3.1. Stations de mesure fixe	10
3.2. Station de mesure mobile	11
3.3. Cartographies de la pollution de l'air	13
4. Conditions environnementales	16
5. Présentation des résultats de mesures	18
5.1. Résultats dioxyde d'azote (NO ₂)	18
5.1.1. Concentrations campagnes de mesures	18
5.1.2. Concentrations horaires	20
5.1.3. Concentrations journalières	21
5.2. Résultats particules en suspension (PM10)	23
5.2.1. Concentrations campagnes de mesures	23
5.2.2. Concentrations moyennes journalières	25
5.3. Profil moyen journalier des concentrations	27
5.3.1. Dioxyde d'azote	27
5.3.2. Particules en suspension	28
6. Conclusions	30

Polluants

- NO₂ Dioxyde d'azote
- PM10 Particules en suspension
- O₃ Ozone

Unités de mesure

- µg microgramme (= 1 millionième de gramme = 10⁻⁶g)
- m³ Mètre cube

Autres abréviations

- SIR Seuil d'Information et Recommandations
- m³ Mètre cube
- TMJA Trafic moyen journalier annuel
- OMS Organisation Mondiale de la Santé

À la demande de la mairie de Feytiat, Atmo Nouvelle-Aquitaine a mis en place une cabine de mesure de la qualité de l'air avenue de la Libération. Cette avenue se trouve sur la D978 qui est l'un des axes principaux pour se rendre à Limoges depuis l'est. La circulation y est donc importante, notamment les matins et les soirs de semaine lorsque les gens se rendent à Limoges pour travailler.

Les polluants suivis sont le dioxyde d'azote (NO₂), émis majoritairement par le trafic automobile, et les particules en suspension (PM10), émises en partie par le trafic automobile mais également par d'autres sources telles que le chauffage urbain (principale source d'émission en ville), l'agriculture et l'industrie. Les particules en suspension peuvent aussi avoir des origines naturelles : poussières désertiques, embruns marins sur le littoral lors d'épisodes de tempêtes,

Ces deux polluants ont été suivis en continu au cours de deux périodes distinctes : une campagne de mesure hivernale entre le 29 janvier et le 2 mars 2022, et une campagne de mesure estivale entre le 20 juin et le 1^{er} août 2022. Les concentrations mesurées ont ainsi été comparées à celles de différentes stations du réseau en Nouvelle-Aquitaine dont les trois stations de mesure fixes de l'agglomération de Limoges.

Les concentrations mesurées au niveau de la station mise en place à Feytiat ont permis de montrer que la circulation le long de cet axe va avoir un impact sur les concentrations en dioxyde d'azote. Les niveaux mesurés restent cependant inférieurs à ceux de la station fixe Place d'Aine à Limoges qui, elle aussi, se situe à proximité d'un axe à fort trafic. Les concentrations mesurées sont également inférieures aux concentrations d'autres sites sous influence trafic d'agglomérations de la région.

Concernant les particules en suspension, l'influence du trafic automobile sur leurs concentrations peut être considérée comme moindre en comparaison des autres sources d'émissions pour ce polluant.

Pour les deux polluants suivis, les concentrations moyennes annuelles mesurées au niveau de la station de mesure de Feytiat sont inférieures à la valeur limite annuelle (40 µg/m³ pour les PM10 et le NO₂), à l'objectif de qualité (30 µg/m³ pour les PM10 et 40 µg/m³ pour le NO₂) et à la recommandation de l'OMS (15 µg/m³ en moyenne annuelle pour les PM10 et 10 µg/m³ en moyenne annuelle pour le NO₂).

En date du 19 juillet 2022, de fortes concentrations en particules en suspension ont été mesurées au niveau de l'ensemble des stations de mesures de Limoges, y compris la station de Feytiat, mais également au niveau de plusieurs stations de mesure de la région. Cet épisode est lié aux incendies de la Teste-de-Buch et de Landiras. A la faveur de conditions météorologiques favorables aux transports des fumées chargées en particules de ces deux incendies, de fortes concentrations ont été mesurées tout au long de la journée sur plusieurs stations situées à l'est des incendies. Concernant l'agglomération de Limoges, le seuil d'information et recommandations, fixé à 50 µg/m³ en moyenne journalière, a même été dépassé au niveau de la station Berland ce jour.

Dans le rapport qui suit, le détail du déroulement de l'étude et des résultats est présenté.

1. Introduction et contexte

Du fait de sa position au sein de l'agglomération de Limoges, l'avenue de la Libération est un axe majeur de la commune de Feytiat. Le trafic y est important, d'autant plus aux heures de pointes du matin et du soir.

Atmo Nouvelle-Aquitaine a réalisé une campagne de mesure afin de déterminer l'impact de la circulation sur les concentrations mesurées en dioxyde d'azote, traceur de la pollution d'origine automobile, et les particules en suspension, également émis par le trafic routier. Les campagnes de mesure se sont déroulées entre le 29 janvier et le 2 mars 2022 et entre le 20 juin et le 1^{er} août 2022.

Les concentrations mesurées au niveau de ces sites feront l'objet d'une comparaison avec les concentrations mesurées sur d'autres sites trafics du réseau de surveillance d'Atmo Nouvelle-Aquitaine ainsi que des deux sites de mesure fixes implantés sur la commune de Limoges.

Le suivi des polluants en continu sur une période supérieure à 8 semaines (14% de l'année) avec deux périodes contrastées (été et hiver) permet, selon la directive européenne 2008/50/CE¹ du 21 mai 2008, de considérer les concentrations moyennes mesurées pour chacun des polluants comme représentatives de la qualité de l'air d'une année et peuvent donc être comparées aux normes en vigueur.

¹ https://aida.ineris.fr/consultation_document/863

2. Polluants suivis et méthodes de mesure

Mesures automatiques

Caractéristique mesurée	Matériel	Référence et / ou principe de la méthode	Accréditation
Concentration en oxydes d'azote (NOx)	Analyseurs automatiques	NF EN 14211 - Dosage du dioxyde d'azote et du monoxyde d'azote par chimiluminescence	 ACCREDITATION COFRAC N° 1-6354* Portée disponible sur www.cofrac.fr
Concentration en particules		NF EN 16450 - Systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM10 ; PM2.5)	

Tableau 1 : Matériel et méthodes de mesure

* Les avis et interprétations ne sont pas couverts par l'accréditation COFRAC d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. Toute utilisation des données d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, couvertes par l'accréditation doit faire mention : "Ces essais ont été réalisés par Atmo Nouvelle-Aquitaine – Accréditation n°1-6354, portée disponible sous www.cofrac.fr", sans y associer le logo COFRAC et préciser que les rapports d'Atmo Nouvelle-Aquitaine sont disponibles sur demande ou joindre ces derniers dans leur intégralité au document rapportant ces résultats.

2.1. Oxydes d'azote (NOx)

Origines

Les **oxydes d'azote** désignent principalement le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Le NO se forme lors de réactions de combustion à haute température, par combinaison du diazote et de l'oxygène atmosphérique. Il est ensuite oxydé en dioxyde d'azote (NO₂). Les sources principales sont les transports (routiers), l'industrie et l'agriculture. Les oxydes d'azote sont des polluants « locaux » dont la concentration baisse significativement au fur et à mesure de l'éloignement de la source d'émission.

Effets sur la santé

Le NO₂ est un gaz irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.

Effets sur l'environnement

Le NO₂ participe aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, dont il est l'un des précurseurs, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.

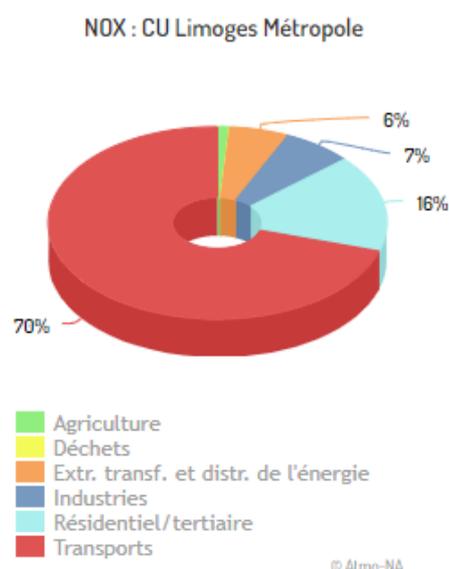


Figure 1 : CU Limoges Métropole : Inventaire des émissions 2018 des NOx – Atmo-NA 2018 3.2.3

Réglementation applicable au NO₂ (décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010)

Objectif de qualité	40 µg/m³ en moyenne annuelle
Recommandations OMS	25 µg/m³ moyenne journalière 10 µg/m³ en moyenne annuelle
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	200 µg/m³ (en moyenne horaire) à ne pas dépasser plus de 18h par an 40 µg/m³ en moyenne annuelle
Seuil d'information et de recommandations	200 µg/m³ en moyenne horaire
Seuil d'alerte	400 µg/m³ en moyenne horaire (dépassée pendant 3h consécutives)

Tableau 2 : Valeurs réglementaires et recommandations OMS pour le dioxyde d'azote (NO₂)

2.2. Particules en suspension (PM10)

Origines :

Les sources de particules ou "aérosols" sont nombreuses et variées d'autant qu'il existe différents processus de formation. Les méthodes de classification des sources sont basées sur les origines (anthropiques, marine, biogéniques, volcaniques) ou sur les modes de formation. Deux types d'aérosols peuvent ainsi être distingués :

- Les aérosols primaires : émis directement dans l'atmosphère sous forme solide ou liquide. Les particules liées à l'activité humaine proviennent majoritairement de la combustion de combustibles pour le chauffage des particuliers, principalement biomasse, du transport automobile (échappement, usure, frottements...) ainsi que des activités agricoles (labourage des terres...) et industrielles très diverses (fonderies, verreries, silos céréaliers, incinération, exploitation de carrières, BTP...). Leur taille et leur composition sont très variables.
- Les aérosols secondaires : directement formés dans l'atmosphère par des processus de transformation des gaz en particules par exemple sulfates d'ammonium (transformation du dioxyde de soufre) et nitrates d'ammonium. La majorité des particules organiques sont des aérosols secondaires.

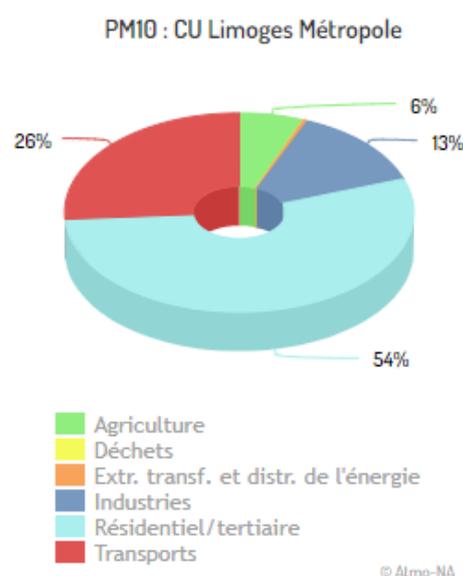


Figure 2 : CU Limoges : Inventaire des émissions 2018 des PM10 – Atmo-NA 2018 3.2.3

Effets sur la santé :

Selon leur taille (granulométrie), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les plus grosses sont retenues par les voies aériennes supérieures. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes : c'est le cas de celles qui véhiculent certains Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

Effets sur l'environnement :

Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes.

Réglementation applicable au PM10 (décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010)

Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine	30 µg/m³ en moyenne annuelle
Recommandations OMS	45 µg/m³ en moyenne sur 24 heures 15 µg/m³ en moyenne annuelle
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	50 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an 40 µg/m³ en moyenne annuelle
Seuil d'information et de recommandations	50 µg/m³ en moyenne journalière
Seuil d'alerte	80 µg/m³ en moyenne journalière

Tableau 3 : Valeurs réglementaires et recommandations OMS pour les particules en suspension (PM10)

3. Dispositif de mesures

3.1. Stations de mesure fixe

Sur l'agglomération de Limoges Atmo Nouvelle-Aquitaine dispose de trois stations de mesure fixe :

- » **Deux stations de mesure de fond** éloignées des sources directes de pollution et représentatives de la pollution à laquelle les habitants sont exposés en dehors de la proximité immédiate d'une source de pollution. Ces stations permettant de suivre en continu les concentrations de différents polluants sur l'agglomération de Limoges sont :
 - **Berland** : station urbaine de fond, assurant la mesure des oxydes d'azote (NOx), des particules en suspension (PM10) et des particules fines (PM2,5), de l'ozone (O₃)
 - **Garros** : station périurbaine de fond installée sur la commune du Palais-sur-Vienne, assurant la mesure des particules en suspension (PM10) et de l'ozone (O₃).
- » **Une station de mesure sous influence trafic** Place d'Aine permettant de quantifier l'impact de la circulation automobile sur les concentrations en dioxyde d'azote et en particules en suspension.

Dans le cadre de cette étude, les concentrations mesurées au niveau de la station mobile de Feytiat seront comparées aux concentrations mesurées sur les stations de Limoges. Concernant le dioxyde d'azote, celui-ci n'est pas mesuré au niveau de la station de Garros, la comparaison se fera donc avec les stations de place d'Aine et Berland. Les particules en suspension sont mesurées au niveau des trois stations implantées sur l'agglomération. La comparaison pourra donc se faire avec ces trois stations.

Atmo Nouvelle-Aquitaine disposant de plusieurs stations de proximité trafic sur d'autres agglomérations de la région, une comparaison plus globale sera mise en œuvre.

Ci-après les photos des emplacements des deux stations de fond et de la station trafic fixes du réseau d'Atmo Nouvelle-Aquitaine :



Figure 3 : Station de mesure fixe école Berland – Limoges



Figure 4 : Station de mesure fixe Garros – Palais-sur-Vienne



Figure 5 : Station de mesure fixe place d'Aine – Limoges

3.2. Station de mesure mobile

L'arrêté du 16 avril 2021 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air définit des critères d'implantation des stations de mesures. Ces critères ont pour objectif d'harmoniser la surveillance à l'échelle de l'Europe et de permettre une comparabilité des mesures.

Pour les stations sous influence du trafic, la station doit être implantée :

- dans une bande de 10 mètres à compter de la bordure du trottoir,
- à au moins 25 mètres d'un grand carrefour.

L'objectif de ces stations est de vérifier le respect des valeurs limites pour la protection de la santé. Ces stations de mesures doivent être implantées dans des zones auxquelles le public a accès.

Une cabine de mesure a été installée entre le 29 janvier et le 2 mars 2022 puis entre le 20 juin et le 1er août 2022 avenue de la Libération à Feytiat.

En se référant à la directive européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008, le fait d'avoir plus de huit semaines de mesure réparties uniformément sur l'année au niveau de la station permet de considérer la concentration moyenne sur la période de mesure comme représentative de la qualité de l'air d'une année et peut être comparée aux normes en vigueur. Deux campagnes de 4 semaines et plus ont ainsi été réalisées sur le site afin de répondre aux exigences de la directive et comparer les concentrations mesurées avec les seuils réglementaires des polluants suivis.

Ci-après l'emplacement de la station mobile :



Figure 6 : Emplacement de la station de mesure mobile avenue de la Libération (source Google Maps®)



Figure 7 : Mise en place de la cabine de mesure de la qualité de l'air

Le site de mesure est de type « péri-urbain » sous influence du trafic. Le point de prélèvement est situé avenue de la Libération sur la D979. Cet axe routier représente un axe routier majeur de circulation, où les émissions du trafic ont une influence significative sur les concentrations. La mesure permet de fournir des informations sur les concentrations les plus élevées auxquelles la population résidant près d'une infrastructure routière est susceptible d'être exposée

La carte ci-dessous situe l'emplacement des stations fixes et mobiles utilisées dans ce rapport :



Figure 8 : Stations de mesure fixes du réseau Atmo Nouvelle-Aquitaine et mobiles : campagne de mesure (fond de carte Open Street Map®)

Les polluants mesurés, les méthodes de mesures et les dates sont répertoriés dans le tableau suivant :

Moyens	Polluants	Sites	Échantillonnage	Période	Date
Mesure automatique	NO ₂ PM10	Feytiat	¼ horaire	Première campagne : été	29/01/2022 – 02/03/2022
				Seconde campagne : hiver	20/06/2022 – 01/08/2022

Tableau 4 : polluants mesurés et dates de campagne de mesure

Les concentrations mesurées au niveau de la station de mesure mobile seront comparées aux concentrations mesurées au niveau des stations de mesure du réseau fixe d'Atmo Nouvelle-Aquitaine mis en place sur la commune de Limoges.

3.3. Cartographies de la pollution de l'air

Chaque année, la qualité de l'air sur l'agglomération de Limoges est cartographiée à l'aide de modèles numériques, en particulier pour le dioxyde d'azote NO₂ et les particules fines PM10.

Ci-après la cartographie des concentrations modélisées en 2021 pour le NO₂ et les PM10 sur la commune de Limoges :

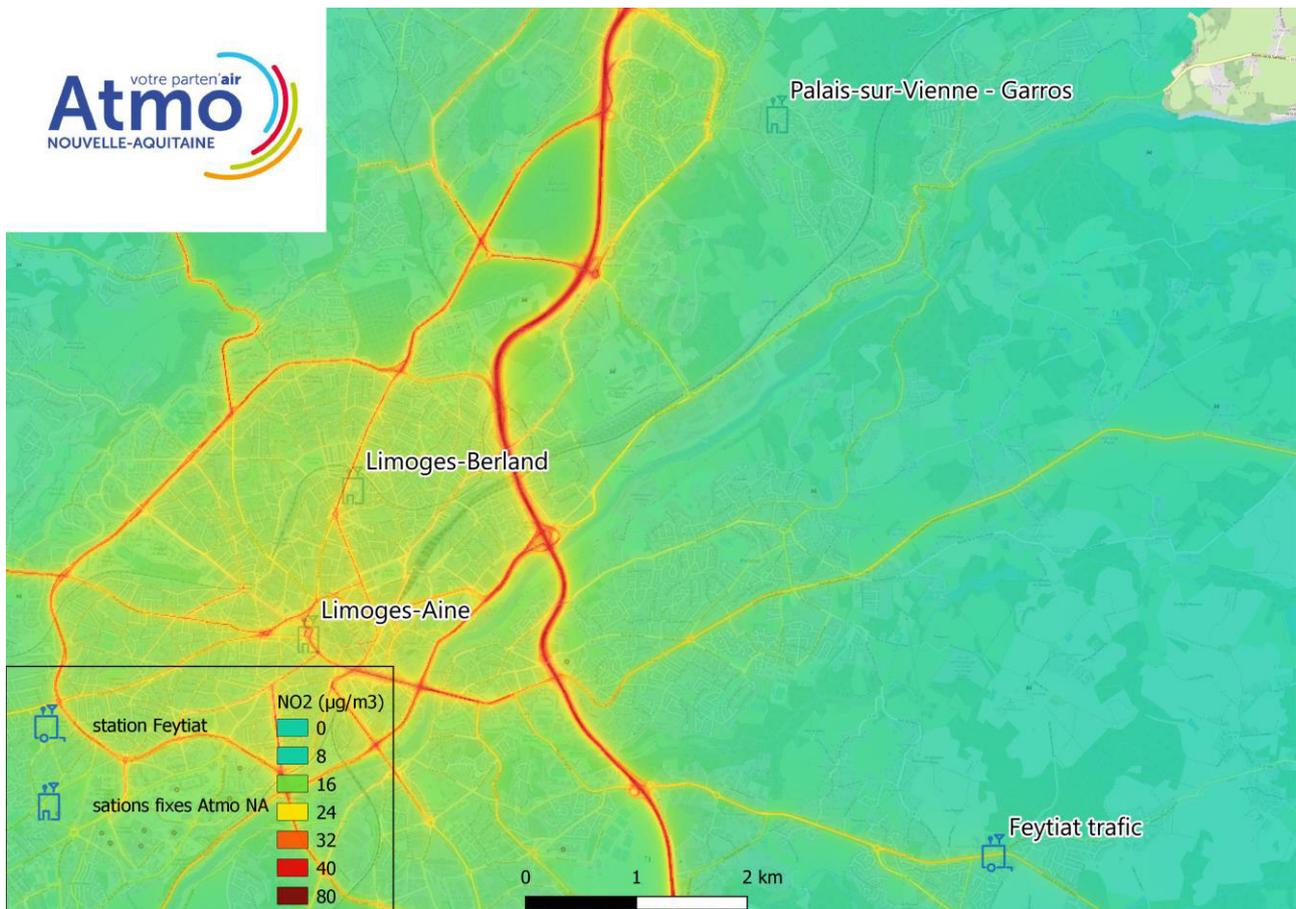


Figure 9 : Concentrations moyennes annuelles en NO₂ en 2021 (version du modèle : 2021_v2-0)

La modélisation met en évidence que la circulation va avoir un impact sur les concentrations en dioxyde d'azote le long de l'avenue de la Libération. Cet impact reste toutefois modéré en comparaison des concentrations calculées sur l'autoroute, la rocade ou les axes majeurs de l'agglomération.

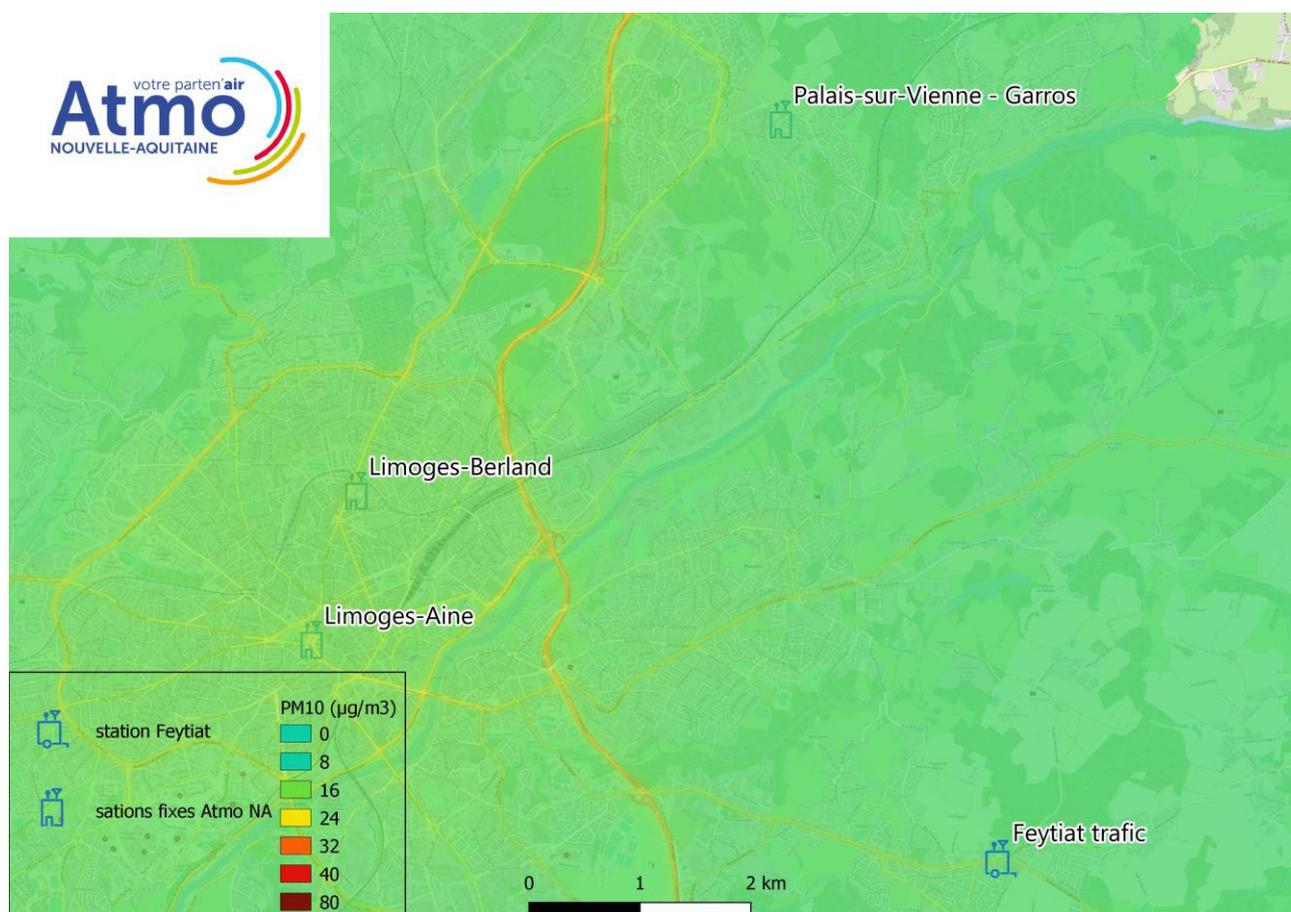


Figure 10 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 en 2021 (version du modèle : 2021_v2-0)

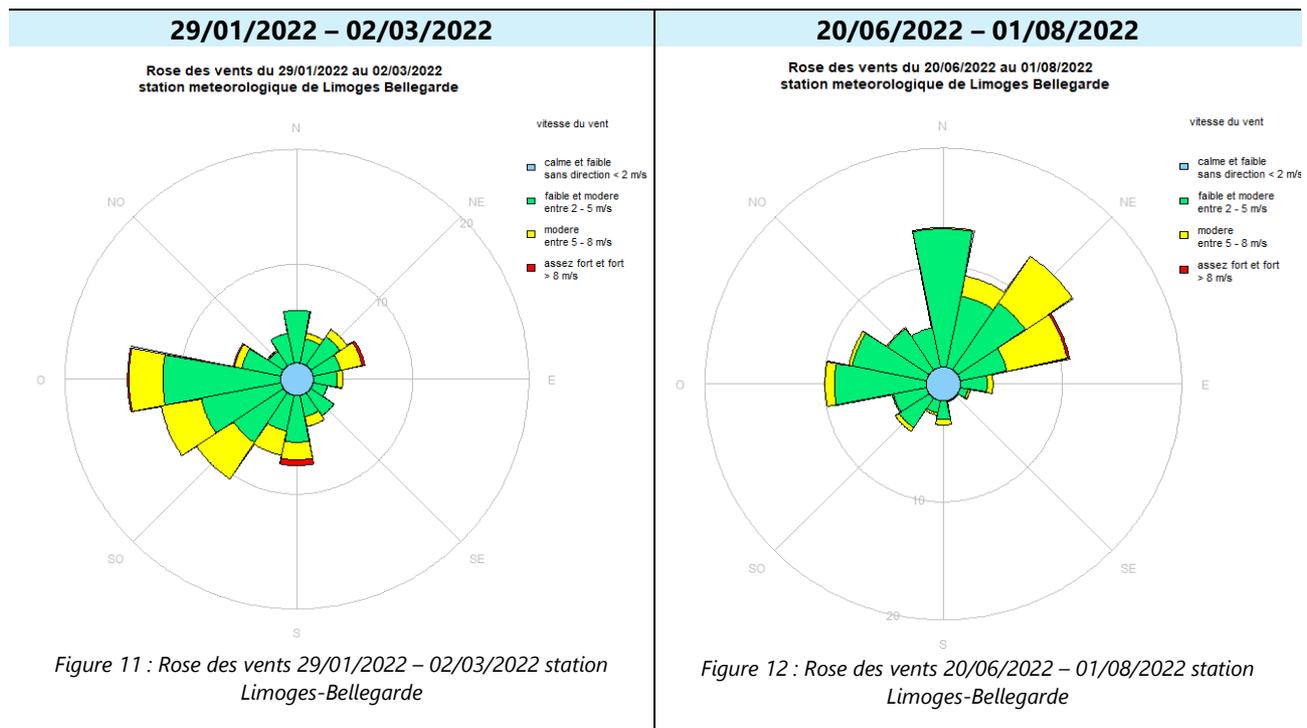
Les particules en suspension ont des concentrations plus élevées au niveau des axes majeurs de la commune.

Contrairement au NO₂ les concentrations modélisées sont plus homogènes sur le domaine d'étude. Cette homogénéité s'explique du fait qu'avec 54% des émissions de particules en suspension, le secteur résidentiel tertiaire est le principal émetteur de ce polluant. Avec 26% des émissions, le trafic automobile occupe la 2^{ème} position.

4. Conditions environnementales

Les résultats ci-dessous ont été élaborés à partir des mesures enregistrées par la station Météo-France de Limoges Bellegarde durant les périodes de mesure.

Les mesures invalidantes de direction de vent égales à zéro ont été supprimées des calculs, ainsi que les vitesses de vent inférieures à 2 m/s où le vent est considéré comme calme et non suffisant pour obtenir des mesures métrologiquement fiables.



Sur l'ensemble des périodes de mesure, très peu de vents faibles sont enregistrés.

Lors de la campagne hivernale, les vents mesurés étaient majoritairement de secteur ouest.

Lors de la campagne estivale, les vents mesurés étaient majoritairement de secteur nord-est.

Les graphiques qui suivent présentent l'évolution de la température et des précipitations pendant les campagnes de mesure estivale et hivernale.

Campagne de mesure hivernale

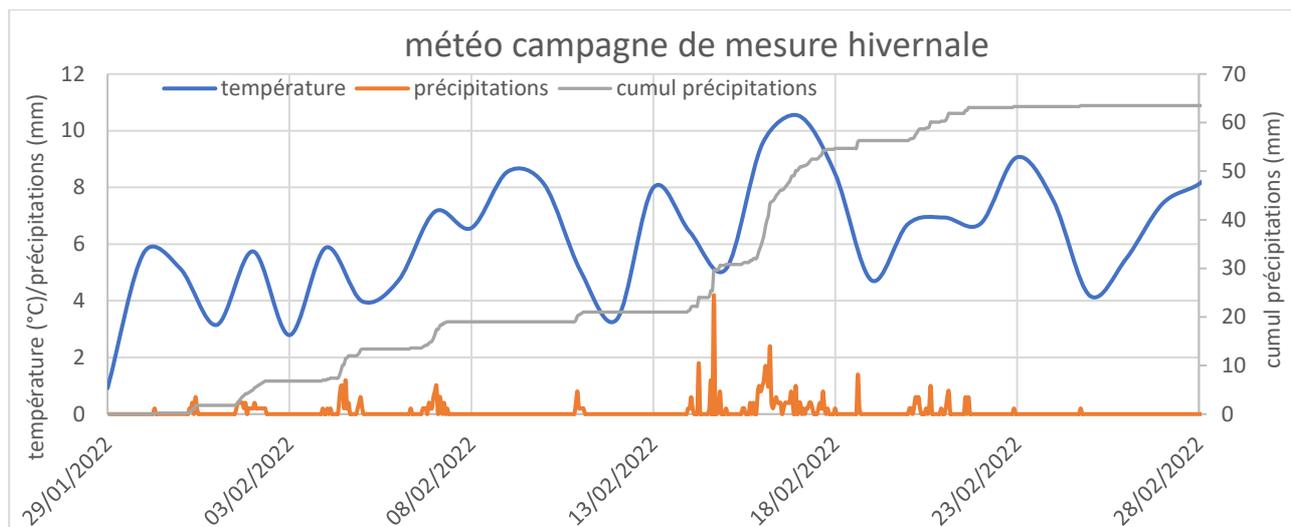


Figure 13 : Évolution de la température et des précipitations au cours de la campagne de mesure hivernale

Au cours de la campagne de mesure hivernale, la température moyenne journalière est relativement froide et de nombreux épisodes pluvieux sont enregistrés. Un épisode pluvieux plus important accompagné d'un radoucissement des températures est notamment observé entre le 14 et le 18 février.

Campagne de mesure estivale

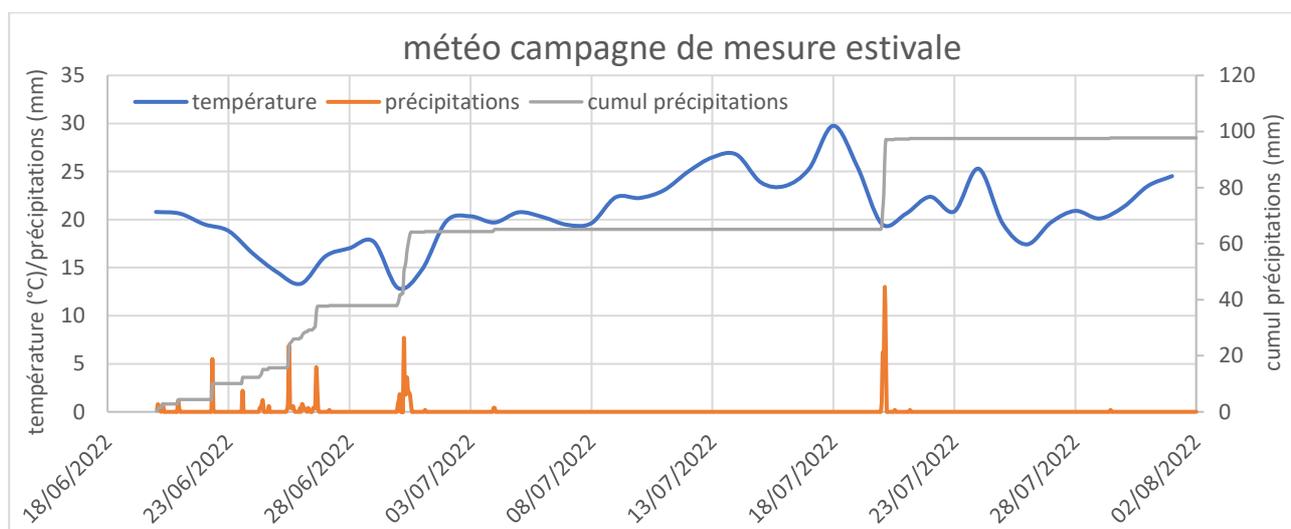


Figure 14 : Évolution de la température et des précipitations au cours de la campagne de mesure estivale

Au début de la campagne de mesure estivale, quelques épisodes pluvieux sont enregistrés de fin juin à début juillet. Par la suite le temps sera sec durant tout le mois de juillet avec un seul épisode pluvieux enregistré la journée du 20 juillet. Les températures moyennes journalières enregistrées de fin juin à début juillet sont relativement chaudes et vont augmenter tout le long de juillet pour atteindre un maximum en moyenne journalière de 30 °C le 18 juillet. Passé cette date, les températures vont diminuer tout en restant élevées.

5. Présentation des résultats de mesures

Dans les paragraphes qui suivent, les concentrations mesurées en dioxyde d'azote et en particules en suspension au niveau de la station mobile installée avenue de la Libération seront comparées aux concentrations mesurées au niveau des stations fixes de Limoges.

Pour le dioxyde d'azote, les valeurs réglementaires s'appliquent à l'échelle horaire. Les résultats seront donc présentés sous ce format.

Pour les particules en suspension, les valeurs réglementaires s'appliquent à l'échelle journalière. Les résultats seront donc présentés sous ce format.

5.1. Résultats dioxyde d'azote (NO₂)

5.1.1. Concentrations campagnes de mesures

Le suivi des polluants en continu sur une période supérieure à 8 semaines (14% de l'année) avec deux périodes contrastées (été et hiver) permet, selon la directive européenne 2008/50/CE² du 21 mai 2008, de considérer les concentrations moyennes mesurées pour chacun des polluants comme représentatives de la qualité de l'air d'une année et peuvent donc être comparées aux normes en vigueur. Les graphiques qui suivent comparent les concentrations moyennes annuelles établies à partir des campagnes de mesures au niveau de la station mobile de Feytiat avec les concentrations mesurées sur les mêmes périodes au niveau des stations de mesure fixes de Limoges.

² https://aida.ineris.fr/consultation_document/863

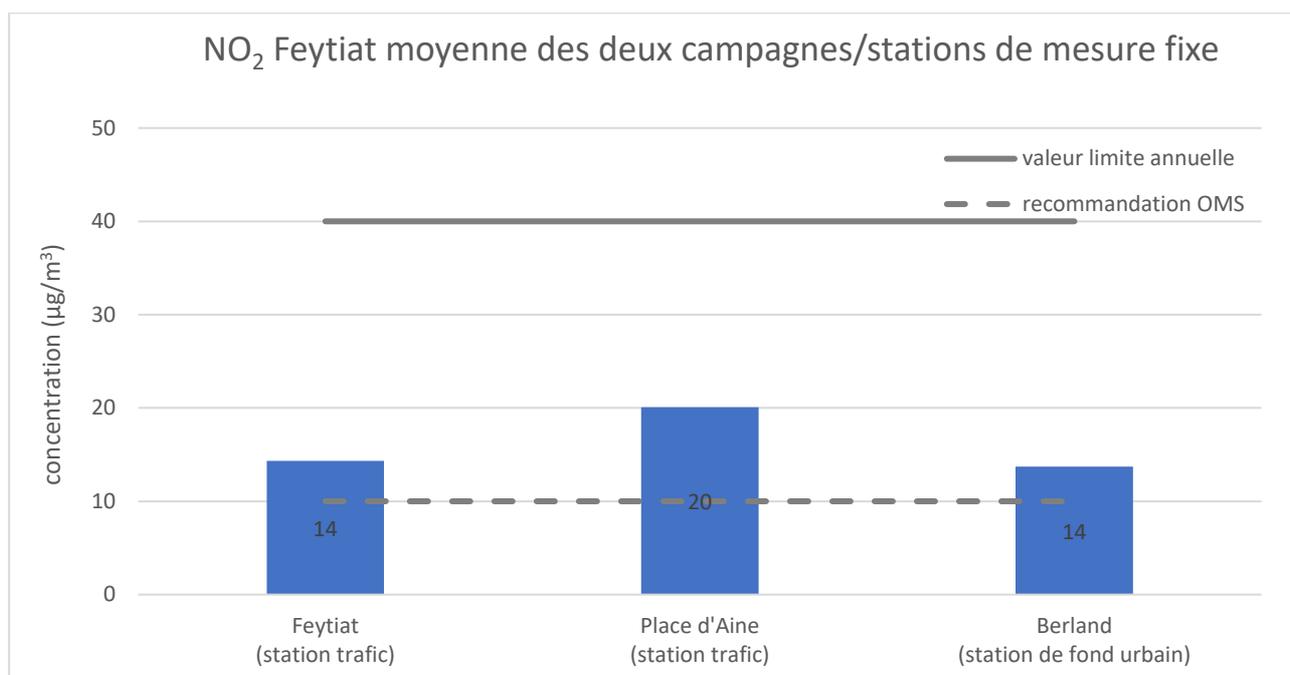


Figure 15 : Concentration moyenne station mobile Feytiat/stations fixes – campagnes 1 et 2

La concentration moyenne des deux campagnes au niveau de la station mobile de Feytiat est inférieure à la concentration moyenne mesurée au niveau de la station trafic de la place d'Aine et équivalente à celle mesurée sur la station de mesure de fond urbain de Berland. Ce premier résultat tend à démontrer que le trafic a un impact faible sur les concentrations mesurées en NO₂ le long de l'avenue de la Libération. Ce résultat peut s'expliquer par la configuration de l'avenue, large et ouverte, qui est favorable à une meilleure dispersion dans l'air des polluants émis par le trafic automobile.

La valeur limite annuelle, fixée à 40 µg/m³, est largement respectée au niveau des 3 stations de mesure. La recommandation de l'OMS, fixée à 10 µg/m³ en moyenne annuelle, est quant à elle dépassée sur les différentes stations.

A titre de comparaison, sur les mêmes périodes, les valeurs des stations trafic sur d'autres agglomérations de Nouvelle Aquitaine étaient les suivantes :

Concentrations moyennes NO ₂ en site trafic (µg/m ³)							
Station de type trafic :	Feytiat	Limoges (place d'Aine)	Poitiers (Porte de Paris)	Angoulême (avenue Gambetta)	Bordeaux (Gautier)	Bordeaux (Mérignac)	Pau (Tourasse)
Période du 29/01 au 02/03	18	26	33	30	38	23	25
Période du 20/06 au 01/08	11	15	24	23	24	13	12

Tableau 5 : comparaison concentrations stations mobiles / stations trafic réseau Atmo Nouvelle-Aquitaine

Pour l'ensemble des stations, les concentrations mesurées sont plus fortes lors des campagnes de mesures hivernales.

Les concentrations mesurées en NO₂ au niveau de la station mobile de Feytiat sont plus faibles que les concentrations mesurées au niveau des stations fixes sous influence trafic. Ces résultats viennent confirmer une influence limitée du trafic sur les concentrations en NO₂ au niveau de l'avenue de la Libération.

5.1.2. Concentrations horaires

Dans le paragraphe qui suit, sont présentées les concentrations horaires mesurées au niveau de la station mobile et des stations fixes :

Campagne hivernale

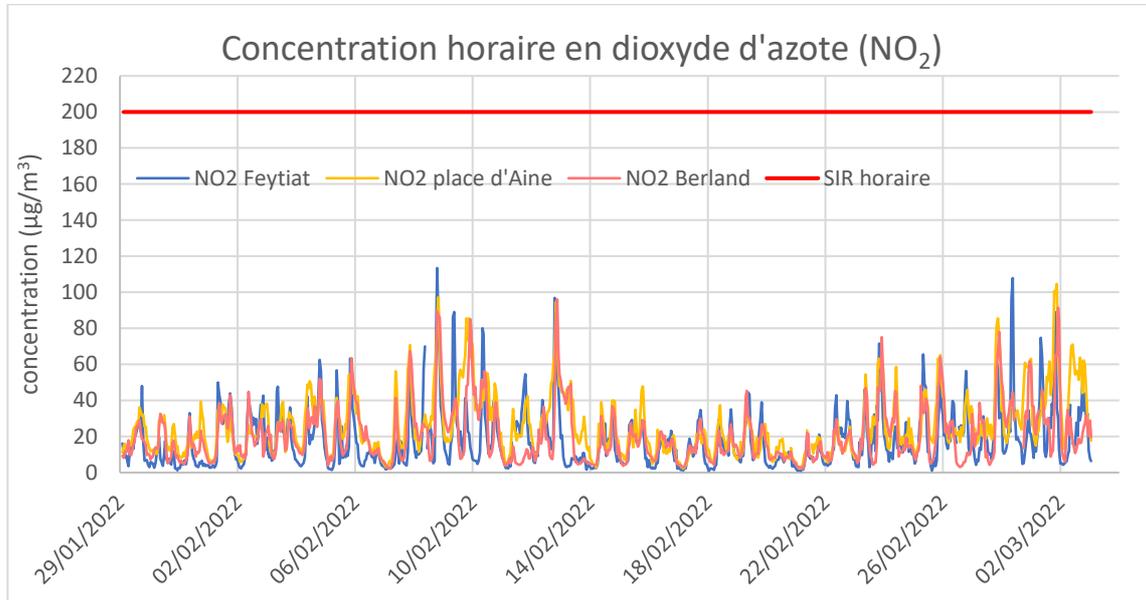


Figure 16 : Évolution de la concentration horaire en dioxyde d'azote – Feytiat/stations fixes

Campagne estivale

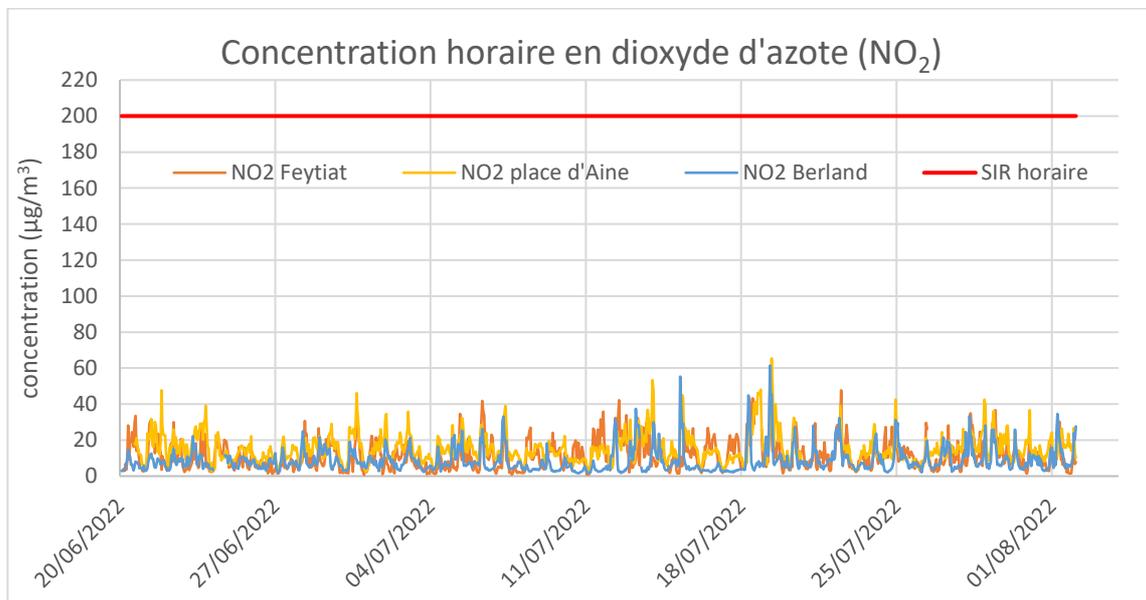


Figure 17 : Évolution de la concentration horaire en dioxyde d'azote – Feytiat/stations fixes

Les concentrations horaires mesurées en dioxyde d'azote au niveau de la station mobile de Feytiat sont très inférieures au seuil d'information et recommandations fixé à 200 µg/m³ en moyenne horaire.

En hiver, les plus fortes concentrations en NO₂ ont été ponctuellement mesurées au niveau de la station mobile de Feytiat. Globalement les niveaux sont toujours plus élevés au niveau de la station fixe de place d'Aine. A l'exception des pics enregistrés essentiellement le matin à Feytiat, les concentrations sont globalement plus

faibles au niveau de la station mobile en comparaison des concentrations mesurées sur les stations fixes de Limoges.

La station de mesure est bien influencée par le trafic automobile, mais uniquement aux heures de pointes. Le reste de la journée, les niveaux mesurés sont plus faibles que ceux mesurés sur les stations fixes.

5.1.3. Concentrations journalières

Il n'existe pas de valeurs réglementaires pour les concentrations journalières en dioxyde d'azote. Cependant, l'OMS recommande de ne pas dépasser 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 24 heures pour ce polluant. Les graphiques qui suivent présentent les concentrations moyennes journalières mesurées au niveau des 3 stations de mesure.

Campagne hivernale

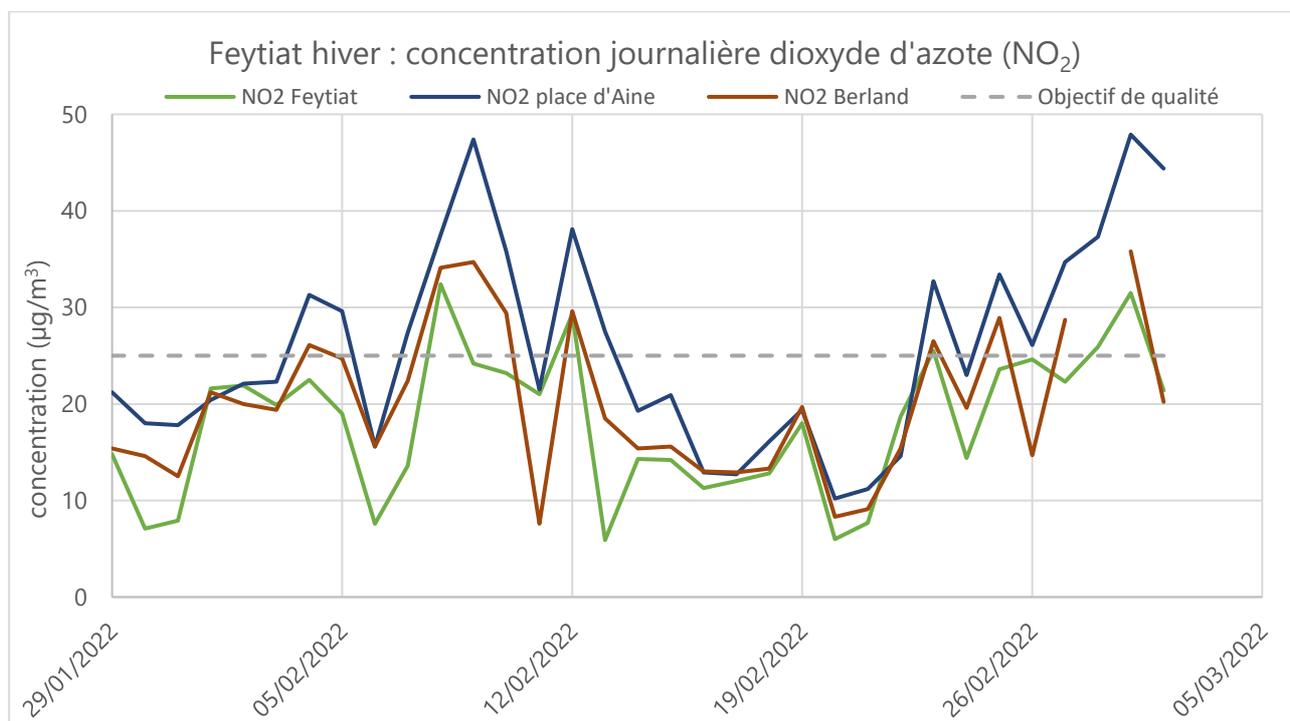


Figure 18 : Évolution de la concentration journalière en dioxyde d'azote – Feytiat/stations fixes

Au cours de la campagne de mesure hivernale, l'objectif de qualité a été régulièrement dépassé au niveau des trois stations de mesure. Sur les 33 journées, on compte 15 dépassements pour la station de mesure place d'Aine, 9 pour la station Berland et le minimum pour Feytiat avec 5 dépassements enregistrés.

A noter que les concentrations journalières mesurées à Feytiat sont globalement inférieures aux concentrations mesurées aux deux stations de Limoges. Sur les 33 mesures journalières, la concentration la plus faible a été mesurée 26 fois à Feytiat, 5 fois à Berland et 2 fois place d'Aine.

Campagne estivale

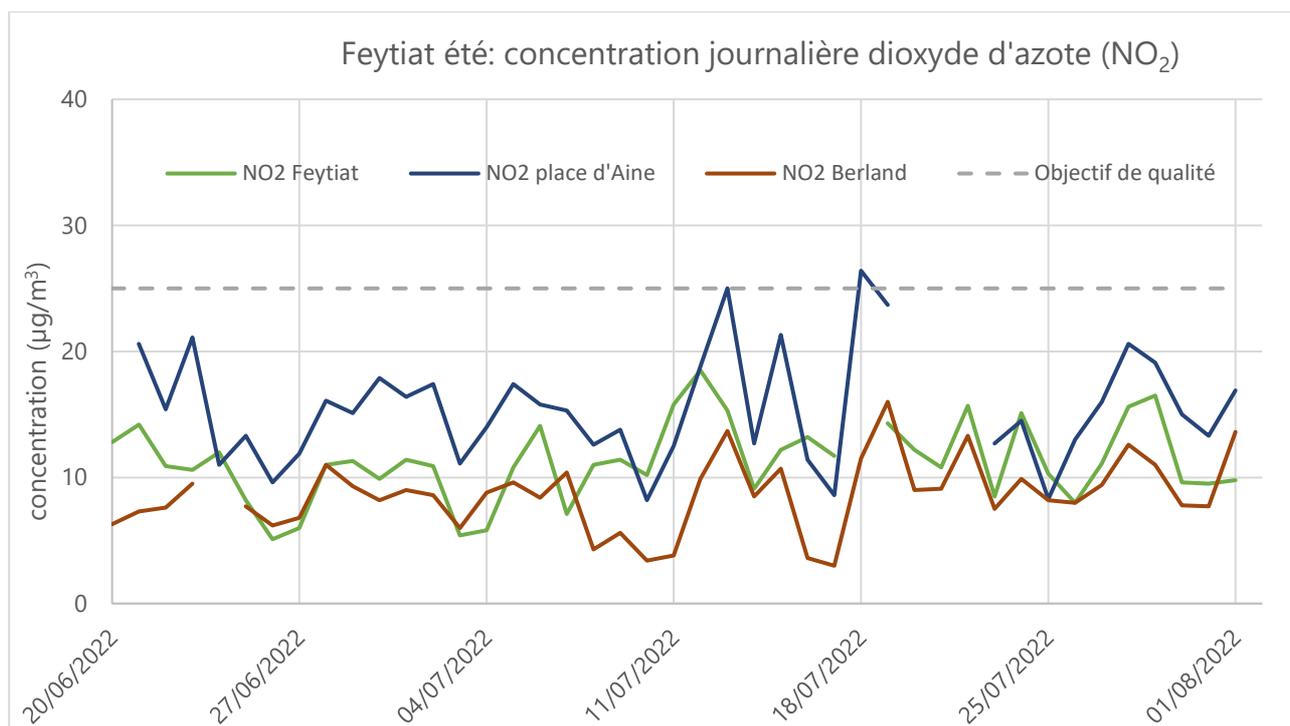


Figure 19 : Évolution de la concentration journalière en dioxyde d'azote – Feytiat/stations fixes

Lors de la campagne estivale, la recommandation fixée par l'OMS de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière a été dépassée une seule fois le 18 juillet au niveau de la station place d'Aine. Ce résultat est en partie dû aux conditions météorologiques plus chaudes qui sont favorables à de plus faibles émissions de NO_2 par les voitures et donc de plus faibles concentrations dans l'air. La période estivale est également plus propice à une diminution du trafic routier du fait des départs importants en vacances.

Contrairement à la campagne de mesure hivernale, les concentrations moyennes journalières en NO_2 sont globalement plus élevées au niveau de la station de Feytiat en comparaison des concentrations enregistrées à Berland. Elles restent toutefois inférieures aux concentrations mesurées place d'Aine. Sur les 44 journées de mesure, la concentration minimale a été mesurée 35 fois à Berland, 9 fois à Feytiat et 1 fois place d'Aine.

5.2. Résultats particules en suspension (PM10)

5.2.1. Concentrations campagnes de mesures

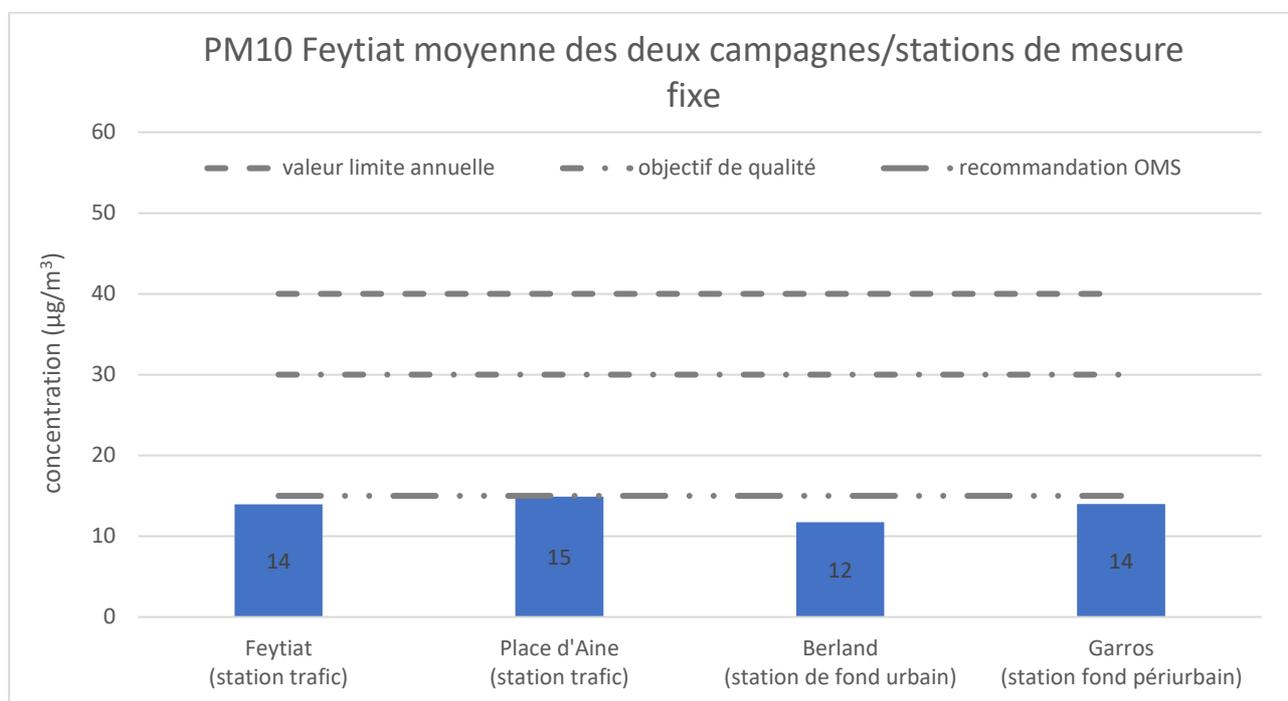


Figure 20 : Concentrations moyennes PM10 Feytiat/stations de mesure fixe – campagnes 1 et 2

Les concentrations moyennes des deux campagnes de mesures au niveau de la station mobile sont équivalentes aux concentrations mesurées au niveau des trois stations de mesure fixes d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. Comme évoqué en introduction, contrairement au NO_2 qui a pour origine quasi exclusivement le trafic automobile comme source d'émission en agglomération, les sources d'émissions des particules en suspension sont, elles, multiples. Parmi elles on compte le chauffage au bois en hiver mais également les travaux agricoles et des épisodes plus globaux tels que les poussières désertiques en provenance du Sahara.

Cette multiplicité de sources fait que, d'une part, les concentrations en PM10 vont être plus élevées au niveau des stations de Feytiat et place d'Aine en comparaison avec Berland, du fait de l'apport de PM10 par le trafic routier. D'autre part, les concentrations en moyenne annuelle seront également plus élevées au niveau de la station Garros par rapport à Berland.

La valeur limite annuelle de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ainsi que l'objectif de qualité de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et la recommandation de l'OMS fixée à $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sont respectés sur l'ensemble des stations de mesure.

Bien que le trafic routier impacte moins les concentrations en particules en suspension (en comparaison avec le dioxyde d'azote) il reste quand même une des principales sources d'émissions de PM10. Il est donc intéressant de comparer les concentrations mesurées au niveau de la station de Feytiat avec les concentrations mesurées sur d'autres sites fixes en proximité trafic de Nouvelle-Aquitaine.

Concentrations moyennes PM10 en site trafic ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							
Station de type trafic :	Feytiat	Limoges (place d'Aine)	Poitiers (Porte de Paris)	Angoulême (avenue Gambetta)	Bordeaux (Gautier)	Bordeaux (Mérignac)	Pau (Tourasse)
Période du 29/01 au 02/03	14.28	17.35	22.50	22.72	26.42	19.81	17.99
Période du 20/06 au 01/08	13.68	13.02	19.51	16.48	18.44	14.58	14.37

Tableau 6 : comparaison concentrations station mobile / stations trafic réseau Atmo Nouvelle-Aquitaine

Les concentrations mesurées en particules en suspension sont plus élevées en hiver qu'en été.

Les concentrations les plus fortes sont mesurées au niveau de la station trafic boulevard Gautier à Bordeaux ainsi que les stations trafics de Poitiers et d'Angoulême.

Les concentrations en particules en suspension mesurées au niveau de la station mobile de Feytiat et de la station fixe place d'Aine font parties des plus faibles mesurées en comparaison des autres stations trafics.

5.2.2. Concentrations moyennes journalières

Campagne de mesure hivernale

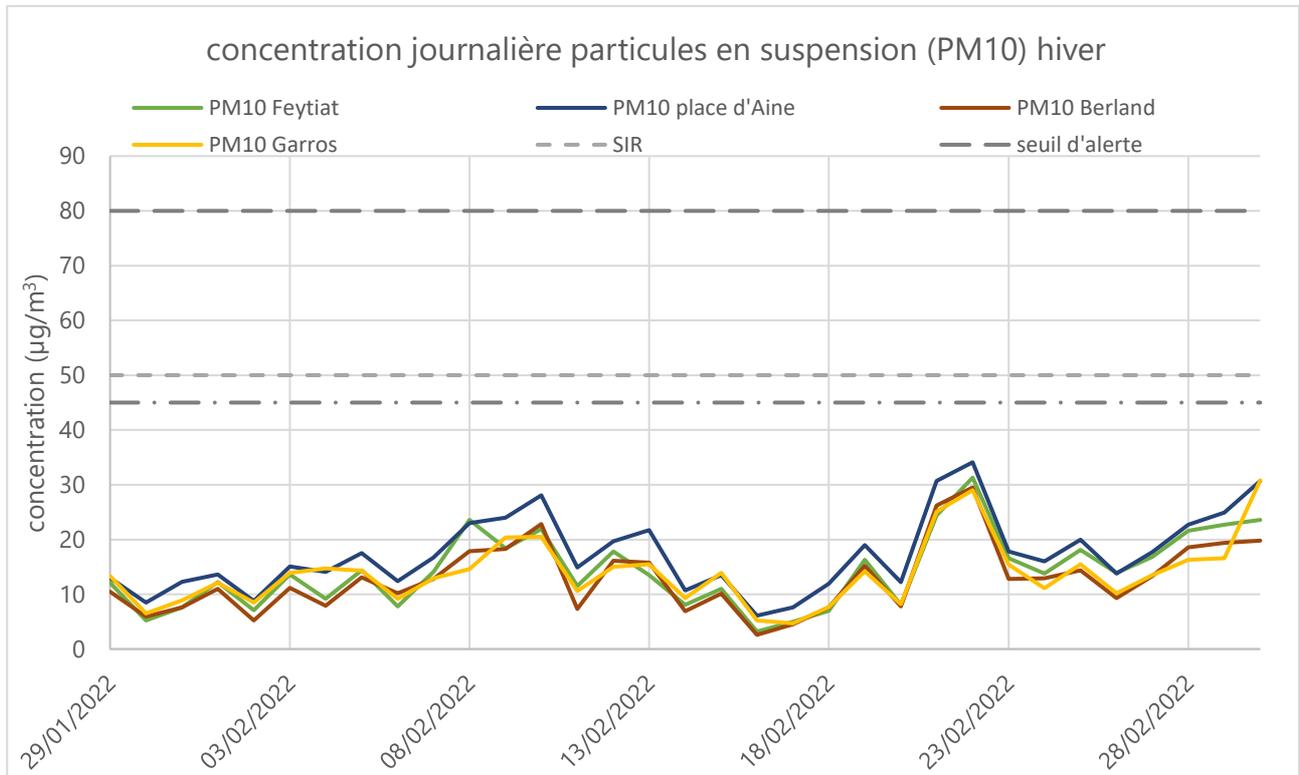


Figure 21 : Évolution de la concentration journalière des particules en suspension – Feytiat/stations fixes 1^{ère} campagne

En hiver, le profil d'évolution des concentrations journalières en PM10 est similaire pour chacune des stations de mesure. A noter que les concentrations journalières sont quasi systématiquement supérieures place d'Aine.

Campagne de mesure estivale

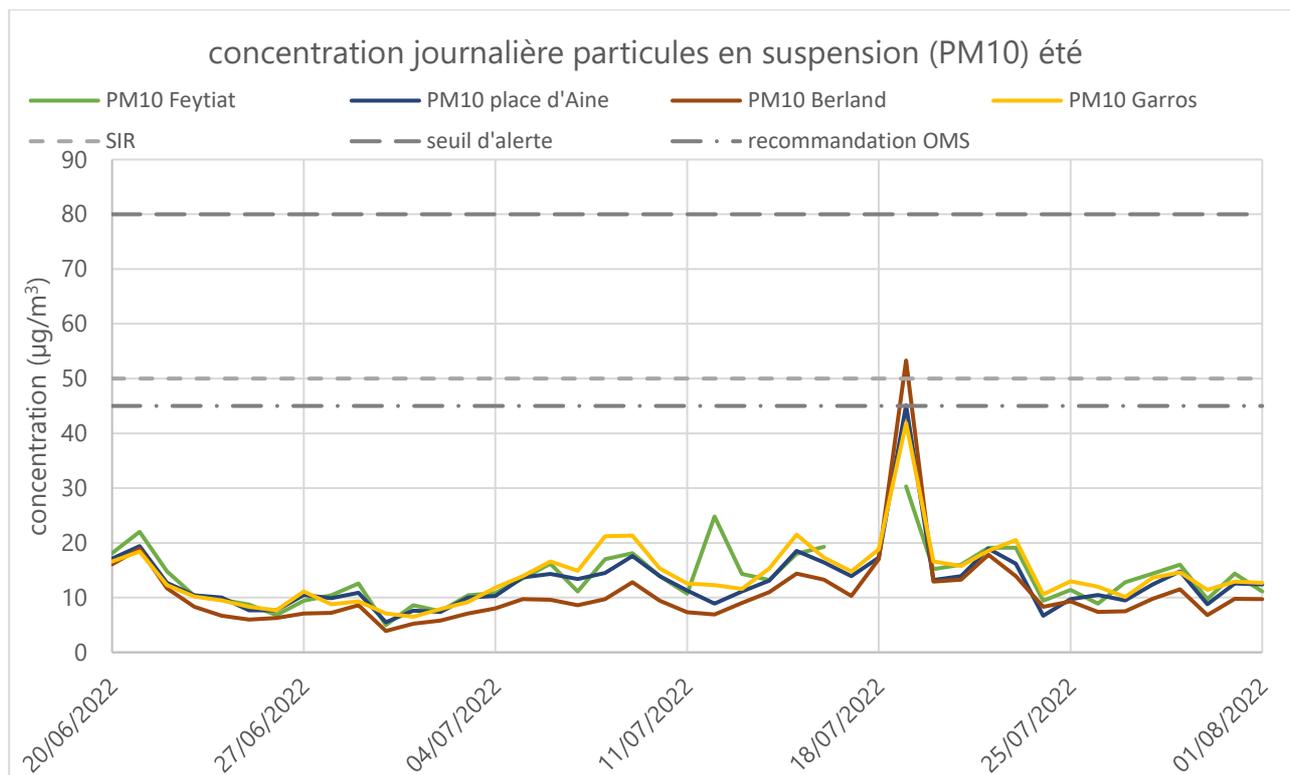


Figure 22 : Évolution de la concentration journalière des particules en suspension – Feytiat/stations fixes 2nde campagne

Comme en hiver, les profils d'évolution des concentrations sont proches d'une station de mesure à l'autre. En été, les concentrations mesurées au niveau de la station de Berland sont quasi systématiquement les plus faibles.

La journée du 19 juillet, de fortes concentrations en PM10 ont été mesurées sur l'ensemble des stations de Limoges. Le seuil d'information et recommandations a même été dépassé au niveau de la station Berland. Sur cette journée, des conditions météorologiques particulières ont favorisé le transport des fumées, chargées en particules, issues des incendies de Gironde sur un large secteur à l'est des incendies. Une augmentation des concentrations en particules a ainsi été observée dans un premier temps la nuit du lundi 18 au mardi 19 juillet sur les stations de mesure de Bordeaux puis dans la matinée à Angoulême et Périgueux. Au fur et à mesure de la journée et du transport des fumées l'impact sur les concentrations en particules a également pu être observé sur les stations de Limoges, Brive La Gaillarde, Tulle et Guéret.

Cet épisode traduit bien le caractère multi sources des particules en suspension.

5.3. Profil moyen journalier des concentrations

Les graphiques qui suivent présentent l'évolution moyenne journalière des concentrations des particules en suspension et du dioxyde d'azote au niveau de la station de Feytiat et des stations fixes lors des deux campagnes de mesure.

5.3.1. Dioxyde d'azote

La période de l'année ayant un impact modéré sur le profil des concentrations horaires du dioxyde d'azote, un profil moyen journalier des deux campagnes a été produit pour la station mobile et des stations fixes pendant les périodes de mesure.

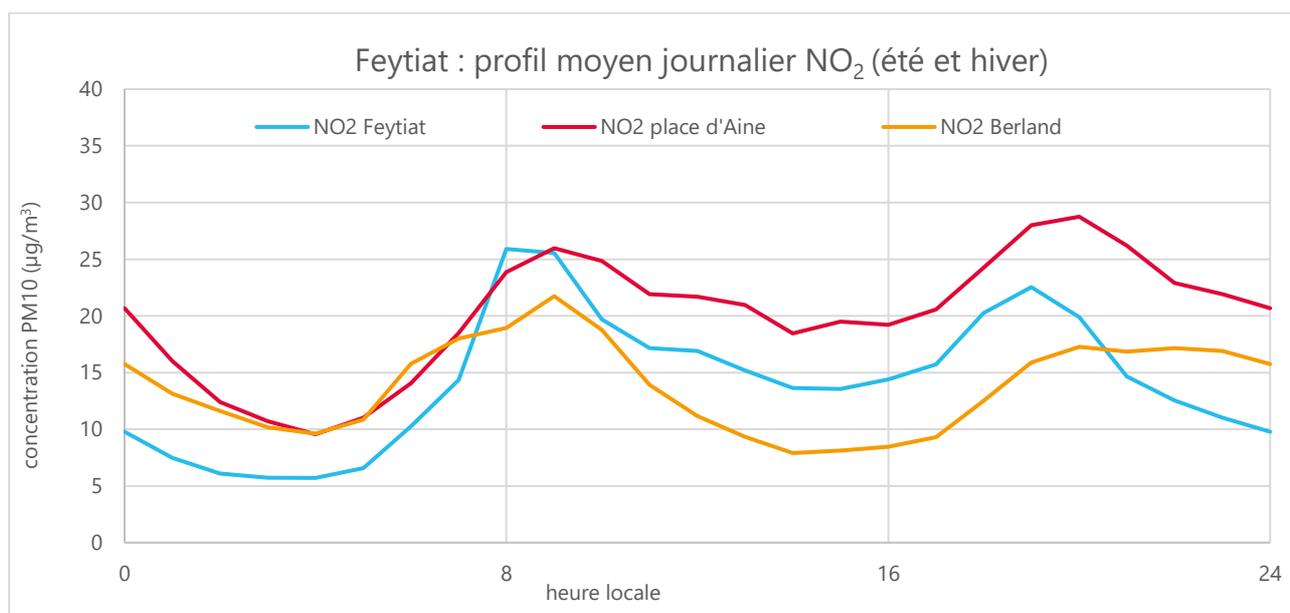


Figure 23 : Profil moyen journalier horaire NO₂ Feytiat – Heure locale

Le profil des concentrations mesurées à Feytiat fait bien ressortir l'influence du trafic routier la journée. Les concentrations en NO₂ augmentent le matin à partir de 6 heures pour atteindre un pic à 8 heures. Le pic de concentration en NO₂ est observé plus tôt que sur les deux autres stations. Ceci s'explique par l'éloignement de la station par rapport au centre ville de Limoges qui fait que les voitures passent plus tôt au niveau de la station. Passé le pic du matin, les concentrations diminuent légèrement au cours de la journée pour réaugmenter le soir lors de la débauche entre 17 et 18 heures. Passé cette heure les concentrations décroissent pour atteindre des niveaux plus faibles que les concentrations mesurées au niveau de la station de fond de Berland.

La station trafic fixe place d'Aine présente un profil à peu près similaire à celle de Feytiat. Seulement les niveaux de NO₂ baissent moins au cours de la journée et également la nuit. Ceci s'explique par la densité de population plus importante à Limoges induisant des sources de NO₂ plus importantes tout le long de la journée.

De par son éloignement du trafic, la station de fond de Berland présente des niveaux de NO₂ plus constants que les deux autres stations sur la journée. Les pics du matin et du soir, liés au trafic, sont moins marqués. La journée, les concentrations les plus faibles en NO₂ sont mesurées sur cette station. Cependant, du fait du tissu urbain plus dense, les niveaux restent élevés la nuit et sont supérieurs à ceux mesurés à Feytiat.

5.3.2. Particules en suspension

Contrairement en dioxyde d'azote qui présente une faible variabilité saisonnière, les profils des concentrations ainsi que les concentrations des particules en suspension vont différer en fonction des saisons. Il est donc préférable de distinguer les profils des deux campagnes de mesures.

Campagne de mesure hivernale

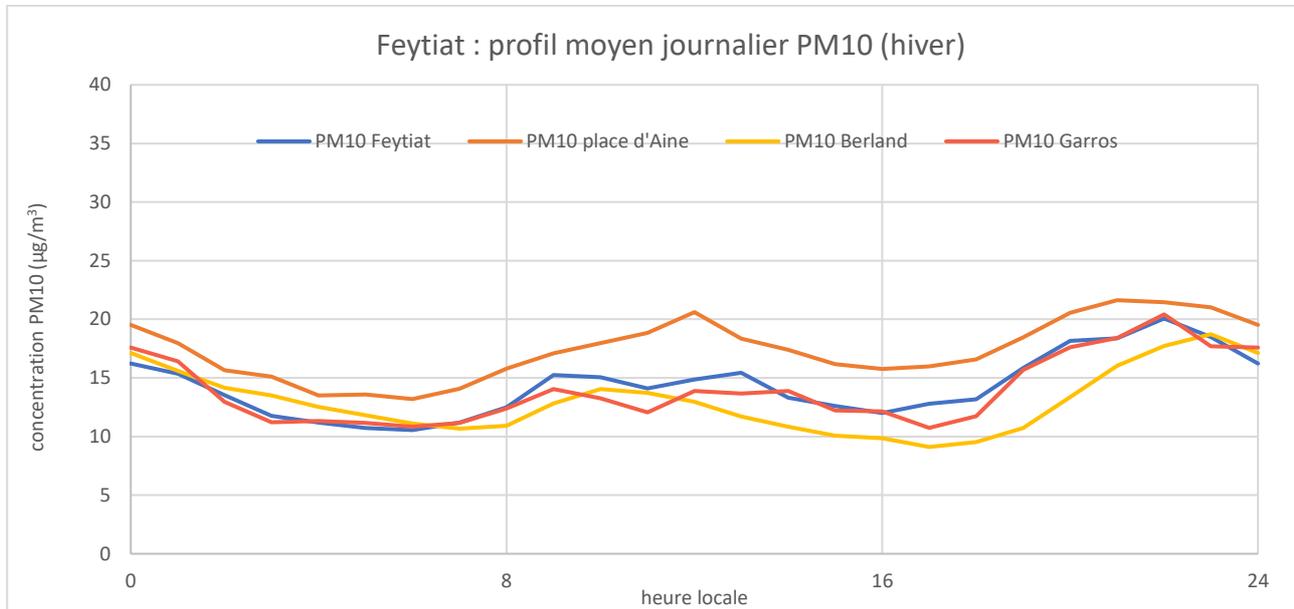


Figure 24 : Profil moyen journalier horaire PM10 hiver Feytiat – Heure locale

En hiver, le profil journalier d'évolution des concentrations en particules en suspension de la station de Feytiat est similaire à celle de la station fixe de Garros. L'apport des particules liées au trafic routier se remarque la journée entre 9h et 13h et 16h et 17h. Cet impact reste toutefois négligeable. Les plus fortes concentrations en particules sont mesurées au niveau de la station trafic place d'Aine. La station de mesure de Berland présente quant à elle des concentrations globalement plus faibles.

Les 4 stations de mesure présentent de profils hivernaux typiques d'évolution des concentrations en particules. Les concentrations en particules sont globalement stables et basses la journée puis augmentent le soir à partir de 17 heures jusqu'à 23 heures pour ensuite diminuer dans la nuit et réaugmenter le matin. Ces augmentations sont principalement liées au chauffage urbain plus important le soir quand les gens rentrent chez eux et le matin au réveil.

Campagne de mesure estivale

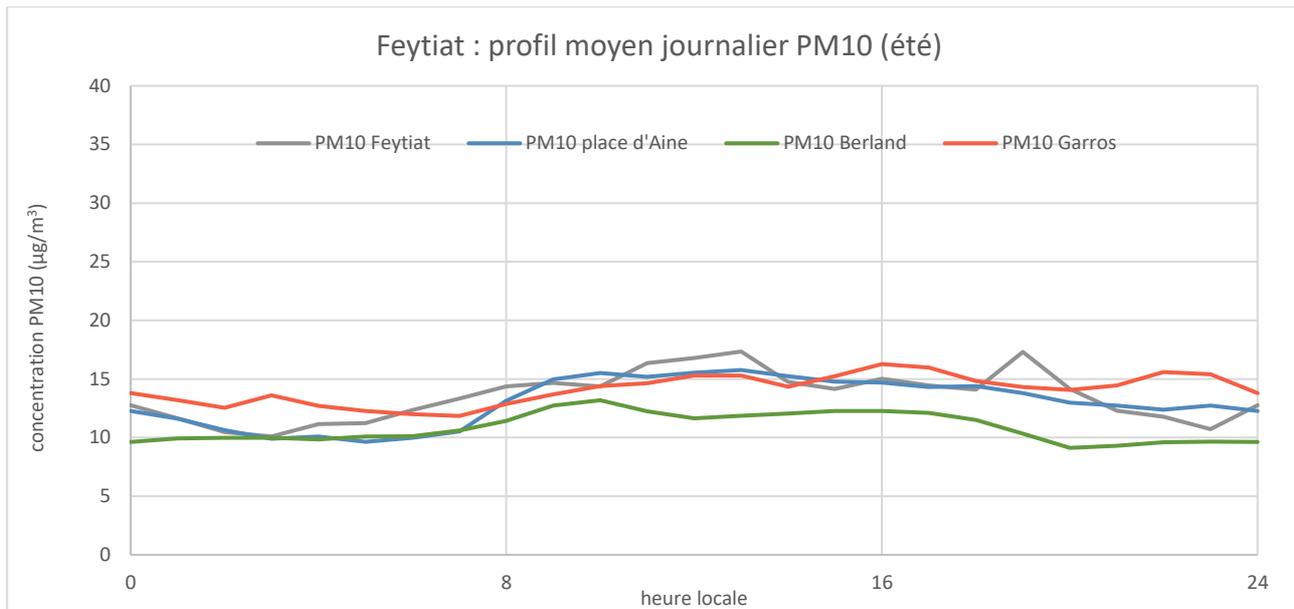


Figure 25 : Profil moyen journalier horaire PM10 été Feytiat – Heure locale

Contrairement en hiver, les concentrations en particules en suspension sont globalement stables sur 24 heures. Cette stabilité s'explique par le fait qu'en été les émissions en PM10 liées au chauffage urbain n'existent plus. Les concentrations mesurées au niveau des stations de Feytiat, Garros et place d'Aine sont globalement identiques. Les concentrations mesurées à Berland étant légèrement inférieures aux trois autres stations. A noter un pic singulier de concentration observé à Feytiat à 19 heures. Ce pic n'est visible que pour cette station. Un phénomène local autour de la station peut être à l'origine d'une augmentation des concentrations en PM10 à cette heure-là l'été.

6. Conclusions

Les concentrations mesurées au niveau de la station sous influence trafic implantée avenue de la Libération à Feytiat ont permis de montrer que la circulation le long de cet axe va avoir un impact sur les concentrations mesurées en dioxyde d'azote. L'influence du trafic automobile sur les concentrations en particules en suspension peut cependant être considérée comme marginale en comparaison des autres sources d'émissions de ce polluant.

Les concentrations mesurées en dioxyde d'azote – principal traceur des émissions du trafic routier – au cours des deux campagnes de mesure font apparaître les pics de concentrations liés aux heures d'embauche et de débauche. Ces pics sont caractéristiques des stations de mesure sous influence trafic. Cependant en dehors de ces pics les concentrations mesurées en dioxyde d'azote sont plus faibles que celles mesurées au niveau de la station de fond urbain de Berland. Les concentrations en dioxyde d'azote mesurées à Feytiat, sont nettement inférieures à celles mesurées sur des stations de mesures fixes sous influence trafic d'autres agglomérations de Nouvelle-Aquitaine (Angoulême, Poitiers, Bordeaux et Pau).

Du fait de la multiplicité des sources de particules en suspension (chauffage résidentiel, trafic, apport d'origine naturelle...), les concentrations mesurées en PM10 au niveau des stations de mesures sont globalement homogènes.

Pour les deux polluants suivis, les concentrations moyennes annuelles mesurées au niveau des stations de mesure de Limoges et Feytiat sont inférieures la valeur limite annuelle ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM10 et le NO_2), à l'objectif de qualité ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM10 et $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le NO_2) et à la recommandation de l'OMS ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle pour les PM10 et $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle pour le NO_2).

Le 19 juillet 2022, les conditions météorologiques favorables au transport des fumées en provenance des incendies de la Teste-de-Buch et Landiras ont eu pour conséquence une augmentation des concentrations en particules en suspension mesurées sur l'ensemble des 4 stations de mesure de l'agglomération. Le seuil d'information et recommandations, fixé à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière, a même été dépassé au niveau de la station Berland ce jour.

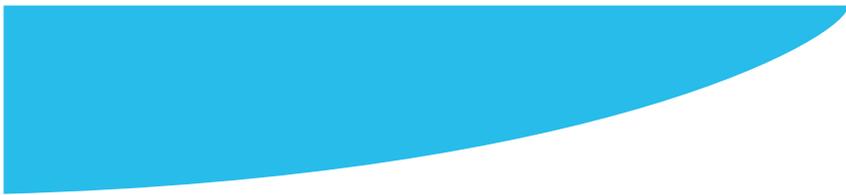
Cet épisode global a également impacté plusieurs stations du réseau de mesure d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. De fortes concentrations ont pu être mesurées à Bordeaux, Angoulême, Périgueux, Brive La Gaillarde et Tulle.

Table des figures

Figure 1 : CU Limoges Métropole : Inventaire des émissions 2018 des NOx – Atmo-NA 2018 3.2.3.....	7
Figure 2 : CU Limoges : Inventaire des émissions 2018 des PM10 – Atmo-NA 2018 3.2.3.....	8
Figure 3 : Station de mesure fixe école Berland – Limoges.....	11
Figure 4 : Station de mesure fixe Garros – Palais-sur-Vienne.....	11
Figure 5 : Station de mesure fixe place d'Aine – Limoges.....	11
Figure 6 : Emplacement de la station de mesure mobile avenue de la Libération (source Google Maps®).....	12
Figure 7 : Mise en place de la cabine de mesure de la qualité de l'air	12
Figure 8 : Stations de mesure fixes du réseau Atmo Nouvelle-Aquitaine et mobiles : campagne de mesure (fond de carte Open Street Map®).....	13
Figure 9 : Concentrations moyennes annuelles en NO ₂ en 2021 (version du modèle : 2021_v2-0)	14
Figure 10 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 en 2021 (version du modèle : 2021_v2-0).....	15
Figure 11 : Rose des vents 29/01/2022 – 02/03/2022 station Limoges-Bellegarde	16
Figure 12 : Rose des vents 20/06/2022 – 01/08/2022 station Limoges-Bellegarde	16
Figure 13 : Évolution de la température et des précipitations au cours de la campagne de mesure hivernale	17
Figure 14 : Évolution de la température et des précipitations au cours de la campagne de mesure estivale... ..	17
Figure 15 : Concentration moyenne station mobile Feytiat/stations fixes – campagnes 1 et 2	19
Figure 16 : Évolution de la concentration horaire en dioxyde d'azote – Feytiat/stations fixes	20
Figure 17 : Évolution de la concentration horaire en dioxyde d'azote – Feytiat/stations fixes	20
Figure 18 : Évolution de la concentration journalière en dioxyde d'azote – Feytiat/stations fixes.....	21
Figure 19 : Évolution de la concentration journalière en dioxyde d'azote – Feytiat/stations fixes.....	22
Figure 20 : Concentrations moyennes PM10 Feytiat/stations de mesure fixe – campagnes 1 et 2	23
Figure 21 : Évolution de la concentration journalière des particules en suspension – Feytiat/stations fixes 1 ^{ère} campagne.....	25
Figure 22 : Évolution de la concentration journalière des particules en suspension – Feytiat/stations fixes 2 ^{nde} campagne.....	26
Figure 23 : Profil moyen journalier horaire NO ₂ Feytiat – Heure locale.....	27
Figure 24 : Profil moyen journalier horaire PM10 hiver Feytiat – Heure locale	28
Figure 25 : Profil moyen journalier horaire PM10 été Feytiat – Heure locale.....	29

Table des tableaux

Tableau 1 : Matériel et méthodes de mesure.....	7
Tableau 2 : Valeurs réglementaires et recommandations OMS pour le dioxyde d'azote (NO ₂)	8
Tableau 3 : Valeurs réglementaires et recommandations OMS pour les particules en suspension (PM10)	9
Tableau 4 : polluants mesurés et dates de campagne de mesure.....	13
Tableau 5 : comparaison concentrations stations mobiles / stations trafic réseau Atmo Nouvelle-Aquitaine .	19
Tableau 6 : comparaison concentrations station mobile / stations trafic réseau Atmo Nouvelle-Aquitaine	24



RETROUVEZ TOUTES
NOS PUBLICATIONS SUR :
www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Contacts

contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Pôle Bordeaux (siège social) - ZA Chemin Long
13 allée James Watt - 33 692 Mérignac Cedex

Pôle La Rochelle (adresse postale-facturation)
ZI Périgny/La Rochelle - 12 rue Augustin Fresnel
17 180 Périgny

Pôle Limoges
Parc Ester Technopole - 35 rue Soyouz
87 068 Limoges Cedex

