

Insertion environnementale de l'A7

Impact sur la qualité de l'air

Mesures en 2023



Auteur : Magali Benmati

Diffusion : Août 2024

Siège social :
3 allée des Sorbiers 69500 BRON
Tel. 09 72 26 48 90
contact@atmo-aura.fr



Conditions de diffusion

Dans le cadre de la réforme des régions introduite par la Nouvelle Organisation Territoriale de la République (loi NOTRe du 16 juillet 2015), les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air de l'Auvergne (ATMO Auvergne) et de Rhône-Alpes (Air Rhône-Alpes) ont fusionné le 1er juillet 2016 pour former Atmo Auvergne-Rhône-Alpes.

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes est une association de type « loi 1901 » agréée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (décret 98-361 du 6 mai 1998) 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. La structure agit dans l'esprit de la charte de l'environnement de 2004 adossée à la constitution de l'Etat français et de l'article L.220-1 du Code de l'environnement. Elle gère un observatoire environnemental relatif à l'air et à la pollution atmosphérique au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement.

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes 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-auvergnerhonealpes.fr

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes.

Toute utilisation partielle ou totale de ce document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit faire référence à l'observatoire dans les termes suivants :

© Atmo Auvergne-Rhône-Alpes - Insertion Environnementale de l'A7 – Impact sur la qualité de l'air – Année 2023

Les données ne sont pas rediffusées en cas de modification ultérieure.

Par ailleurs, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Auvergne-Rhône-Alpes

- depuis le [formulaire de contact](#)

- par mail : contact@atmo-aura.fr

- par téléphone : 09 72 26 48 90

Version éditée le 01/08/2024

Financement

Cette étude d'amélioration de connaissances sur l'impact de l'autoroute A7 sur la qualité de l'air à Valence a été rendue possible grâce à l'aide financière particulière de :

« **Autoroutes du Sud de la France - Vinci Autoroutes** »

Toutefois, elle n'aurait pas pu être exploitée sans les données générales de l'observatoire, **financé par l'ensemble des membres d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes**.

Résumé

Dans le cadre de la feuille de route Qualité de l'air de l'agglomération de Valence, il était prévu une étude sur l'amélioration de l'insertion environnementale de l'A7 dans la traversée de l'agglomération.

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a réalisé des mesures en 2023 ayant pour objectifs de :

- Diagnostiquer plus précisément la qualité de l'air autour de deux zones d'études où les besoins apparaissent comme prioritaires. Notamment le groupe scolaire Barthelon situé sur la commune de Bourg-Lès-Valence (à l'extérieur comme à l'intérieur de l'établissement) et le parc Itchevan situé sur la commune de Valence.
- Evaluer si les dispositifs de protection acoustiques envisagés dans le cadre de cette insertion, ne dégraderont pas la qualité de l'air sur ces 2 secteurs.

Deux dispositifs métrologiques distincts ont été mis en place, en complément des stations de mesures permanentes présentes sur l'agglomération et le long de l'A7 à Bourg-les-Valence :

- L'un déployé par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, pour des mesures du dioxyde d'azote (NO₂, un des polluants traceurs de la pollution automobile) à l'aide d'un analyseur réglementaire et de 19 tubes passifs.
- L'autre déployé par le groupement Artistes/CNRS également mandaté par « les Autoroutes du Sud de la France – Vinci Autoroutes », pour des mesures de particules à l'aide de 5 micro-capteurs (appareils non réglementaires), des prélèvements d'air par filtres passifs et des analyses de surface (feuilles de Laurier Tin ou aiguilles de pin). Les résultats de ce deuxième dispositif fait l'objet d'un autre rapport spécifique.

Ce rapport présente les résultats de mesures du dioxyde d'azote (NO₂) réalisées par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, avec une analyse des niveaux comparées aux valeurs réglementaires actuelles ou futures (valeur limite en projet pour 2030), et aux recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

Une 1^{ère} partie du rapport présente les niveaux en air extérieur et en air intérieur.

A l'extérieur de l'école, sur les secteurs étudiés, les mesures de NO₂ ont mis en évidence une exposition relativement modérée en proximité de l'A7, une autoroute particulièrement fréquentée.

- ⇒ Les niveaux mesurés sur la station trafic « A7 Valence Est » sont bien plus faibles que ceux mesurés plus au Nord, à Salaise-sur-Sanne
- ⇒ La valeur limite réglementaire actuelle (40 µg/m³ en moyenne annuelle) est respectée sur tous les sites
- ⇒ En revanche, la valeur limite réglementaire en projet pour 2030 (20 µg/m³ en moyenne annuelle) est dépassée sur les sites les plus proches de l'autoroute, aux alentours de l'école et du Parc Itchevan.
- ⇒ Autour de l'école, cette valeur pourrait également être atteinte, en tenant compte de l'incertitude des méthodes de mesure.
- ⇒ Les conditions de vent très majoritairement Nord/Sud favorables à une canalisation de la pollution, sur l'axe de l'autoroute sont très certainement à l'origine de ces niveaux de concentrations modérés. Ceux-ci sont d'ailleurs plus élevés par vents faibles ou par vent de sud.
- ⇒ Les niveaux de NO₂ les plus faibles sont mesurés dans la cour de l'école, lié probablement à un effet protecteur des bâtiments.

A l'intérieur de l'école, les niveaux sont équivalents à ceux mesurés en air extérieur sur la station de fond « Valence Périurbain Sud » (à Portes-les-Valence), influencés par la présence des élèves (ouverture des fenêtres), et représentatifs d'une exposition modérée en milieu urbanisé.

Une 2^{ème} partie de ce rapport aborde l'évaluation de l'impact du dispositif de protection acoustique sur la qualité de l'air. Compte-tenu des premiers résultats et du rehaussement des protections phoniques au droit des secteurs d'étude, il est probable que ce type d'aménagement amplifie l'effet canalisateur de la pollution sur l'axe autoroutier.

En complément de ces dispositifs, et pour protéger les écoliers, il est conseillé de procéder à une évaluation réglementaire de la qualité de l'air intérieur dans l'établissement, complétée par un autodiagnostic menant à un plan d'actions qui pourra entre autre proposer une adaptation des pratiques d'aération pour limiter les transferts (notamment lors d'épisodes de vent du sud ou par fort trafic sur l'A7) et la mise en place d'un système de ventilation s'adaptant aux conditions de vent et aux niveaux de pollution extérieur, en cas de travaux de rénovation.



Sommaire

1	Contexte	7
1.1	Contexte de la demande	7
1.2	La qualité de l'air sur la zone	8
1.2.1	La zone d'étude	8
1.2.2	Les sources de pollution	9
1.2.3	Valeurs de références en air ambiant	10
1.2.4	Les niveaux mesurés sur le réseau fixe	11
2	Méthodologie de l'expérimentation	14
2.1	Dispositif métrologique pour le NO ₂	14
2.1.1	Analyseur de dioxyde d'azote	14
2.1.2	Tubes passifs	15
3	Résultats pour le NO₂	18
3.1	Mesures par tubes passifs	18
3.1.1	Autour de l'école Barthelon	18
3.1.2	A l'intérieur de l'école	20
3.1.3	Dans le parc Itchevan	23
3.1.4	A l'Ouest de l'A7	25
3.2	Mesures de NO ₂ à l'intérieur de l'école (avec un analyseur en continu)	27
3.3	Etude de facteurs d'influence	28
3.3.1	Influence du vent : vitesse et direction	28
3.3.2	Influence du trafic routier sur l'autoroute A7	30
4	Impact de l'aménagement urbain	32
4.1	Aménagement prévu au droit de l'école	32
4.2	Impact potentiel sur la qualité de l'air	32
5	Conclusions et perspectives	33

Annexes

A	Comparaison Analyseurs / Tubes passifs NO ₂	34
B	Fiche synthèse polluant – Dioxyde d'azote (NO ₂)	35
C	Fiche synthèse polluant – Particules fines (PM ₁₀ , PM _{2.5})	36

Illustrations

Figure 1 : Localisation des stations fixes d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes et de la zone d'étude	8
Figure 2 : Détail des secteurs d'activité à l'origine des émissions de NOX, Gaz à effet de serre (GES), particules PM10, particules PM2.5 sur Valence Romans Agglo en 2021 – Inventaire V2023	9
Figure 3 : Concentration mensuelle de NO ₂ sur les stations permanentes de la zone d'étude.....	11
Figure 4 : Concentration mensuelle de particules PM10 sur les stations permanentes de la zone d'étude.....	12
Figure 5 : Concentration mensuelle de particules PM2.5 sur les stations permanentes de la zone d'étude.....	13
Figure 10 : Pièce dans laquelle a été installé l'analyseur de NO ₂	14
Figure 6 : localisation des mesures par tubes passifs	15
Figure 7 : Localisation des sites de mesure par tubes passifs NO ₂ autour et à l'intérieur de l'école Barthelon à Bourg-les-Valence.....	16
Figure 8 : Localisation des sites de mesure par tubes passifs NO ₂ dans le Parc Itchevan à l'Est de l'A7	16
Figure 9 : Localisation des sites de mesure par tubes passifs NO ₂ à l'ouest de l'A7 au niveau du port de plaisance de Valence	17
Figure 11 : Moyenne de NO ₂ des 4 campagnes autour de l'école Barthelon	19
Figure 12 : Concentration de NO ₂ par campagne et en moyenne sur les 4 campagnes autour de l'école Barthelon	19
Figure 13 : Moyenne de NO ₂ des 4 campagnes à l'intérieur de l'école Barthelon	20
Figure 14 : Concentration de NO ₂ par campagne et en moyenne sur les 4 campagnes à l'intérieur de l'école Barthelon	21
Figure 15 : Moyenne de NO ₂ des 4 campagnes à l'Est de l'A7 dans le Parc Itchevan.....	23
Figure 16 : Concentration de NO ₂ par campagne et en moyenne sur les 4 campagnes dans le Parc Itchevan	24
Figure 17 : Moyenne de NO ₂ des 4 campagnes à l'Ouest de l'A7 au niveau du port de plaisance.....	25
Figure 18 : Concentration de NO ₂ par campagne et en moyenne sur les 4 campagnes sur les sites à l'Ouest de l'A7 au niveau du port de plaisance.....	26
Figure 19 : Comparaison des profils horaires de NO ₂ selon les jours de présence des élèves dans la classe.....	27
Figure 20 : Concentration mensuelle de NO ₂ sur les stations permanentes de la zone d'étude et à l'intérieur de l'école Barthelon	27
Figure 21 : Rose des vents de la station Météo-France de Chabeuil sur l'année 2023.....	28
Figure 22 : Part des différentes directions de vent à la station Météo-France de Chabeuil en 2023.....	29
Figure 23 : Profil moyen journalier horaire du NO ₂ sur A7 Valence Est en fonction des directions du vent sur la station Météo-France de Chabeuil.....	29
Figure 24 : Profil moyen journalier horaire du NO ₂ à l'intérieur de l'école en présence des élèves en fonction des directions du vent sur la station Météo-France de Chabeuil.....	30
Figure 25 : Volume de trafic journalier tous véhicules, dans les 2 sens, sur l'A7 au PL 70,9 sur les 3 premiers trimestres 2023	30
Figure 26 : Comparaison du trafic tous véhicules au PL 70,9 sur l'A7 avec les moyennes mensuelles de NO ₂ mesurées sur les stations de A7 Valence Est, de Valence urbain Centre et à l'intérieur de l'école Barthelon.....	31
Figure 27 : écran acoustique au droit de l'école : actuel (à gauche), réhaussé après aménagement (à droite).....	32
Figure 28 : Comparaison des concentrations de NO ₂ mesurées par analyseur et par tube passif	34
Figure 29 : Boxplot des mesures de NO ₂ par tube sur la station A7 valence Est.....	34

1 Contexte

1.1 Contexte de la demande

L'autoroute A7 constitue un axe autoroutier historique majeur très fréquenté (Vallée du Rhône) à l'échelle nationale et européenne. Le trafic moyen journalier s'élève en moyenne à 65 000 véhicules par jour (dont 20 % de Poids Lourds) et jusqu'à plus de 100 000 véhicules par jour en période estivale.

Ce fort trafic, couplé à un contexte urbain dense dans l'agglomération valentinoise, dégrade la qualité de l'air sur le territoire et notamment en proximité trafic, ce qui impacte la qualité de vie des habitants. Les seuils de certains polluants atmosphériques ont ainsi été régulièrement dépassés.

Face à cette situation, et à la demande du Ministère de la transition écologique, le préfet de la Drôme a mobilisé les parties prenantes pour élaborer une feuille de route opérationnelle et multi partenariale. L'objectif était de définir rapidement des actions concrètes sur l'ensemble du territoire pour obtenir des progrès à court terme, notamment sur les niveaux de concentrations de polluants en bordure de l'A7. Les moyens mobilisés en faveur de la qualité de l'air ont donc été renforcés avec des mesures portant majoritairement sur les domaines des transports et de l'urbanisme. Les actions 5 et 7, destinée à améliorer l'insertion environnementale de l'autoroute A7 au niveau de Valence et Bourg les Valence, sont l'un des éléments de cette feuille de route.

Ainsi l'État a confié aux Autoroutes du Sud de la France (ASF), la direction d'opération de la requalification urbaine et environnementale de la traversée de l'A7 à Bourg-lès-Valence et Valence. Les objectifs sont d'une part, de limiter les nuisances générées par l'A7 et d'autre part, de limiter l'effet de coupure urbaine induit par la présence de l'ouvrage autoroutier dans la traversée de l'agglomération.

L'objectif de cette étude expérimentale était donc :

- de diagnostiquer plus précisément la qualité de l'air autour de deux zones d'études où les besoins apparaissent comme prioritaires :
 - le groupe scolaire Barthelon situé sur la commune de Bourg-Lès-Valence : à l'extérieur comme à l'intérieur de l'établissement
 - le parc Itchevan situé sur la commune de Valence.
- d'évaluer si les dispositifs de protection acoustiques envisagés dans le cadre de cette insertion, ne dégraderont pas la qualité de l'air sur ces 2 secteurs.

Un dispositif métrologique complémentaire aux stations de mesures permanentes présentes sur la zone a été mis en place. Il s'agit, d'une part, de mesures de dioxyde d'azote par tubes à diffusion passive disposés en divers endroit de la zone d'étude et d'un analyseur de dioxyde d'azote posé dans une salle de classe de la maternelle de l'école Barthelon ; d'autres parts de mesures de particules réalisées par le groupement Artistes/CNRS.

Ce rapport présente :

- l'état de la qualité de l'air sur la zone estimé à partir des données de l'observatoire,
- le dispositif expérimental complémentaire mis en place pour les mesure de dioxyde d'azote,
- les principaux résultats obtenus avec une analyse des facteurs d'influence,
- l'impact potentiel de l'aménagement acoustique prévu sur la qualité de l'air,
- et des propositions d'actions pour améliorer la qualité de l'air dans l'école Barthelon.

1.2 La qualité de l'air sur la zone

1.2.1 La zone d'étude

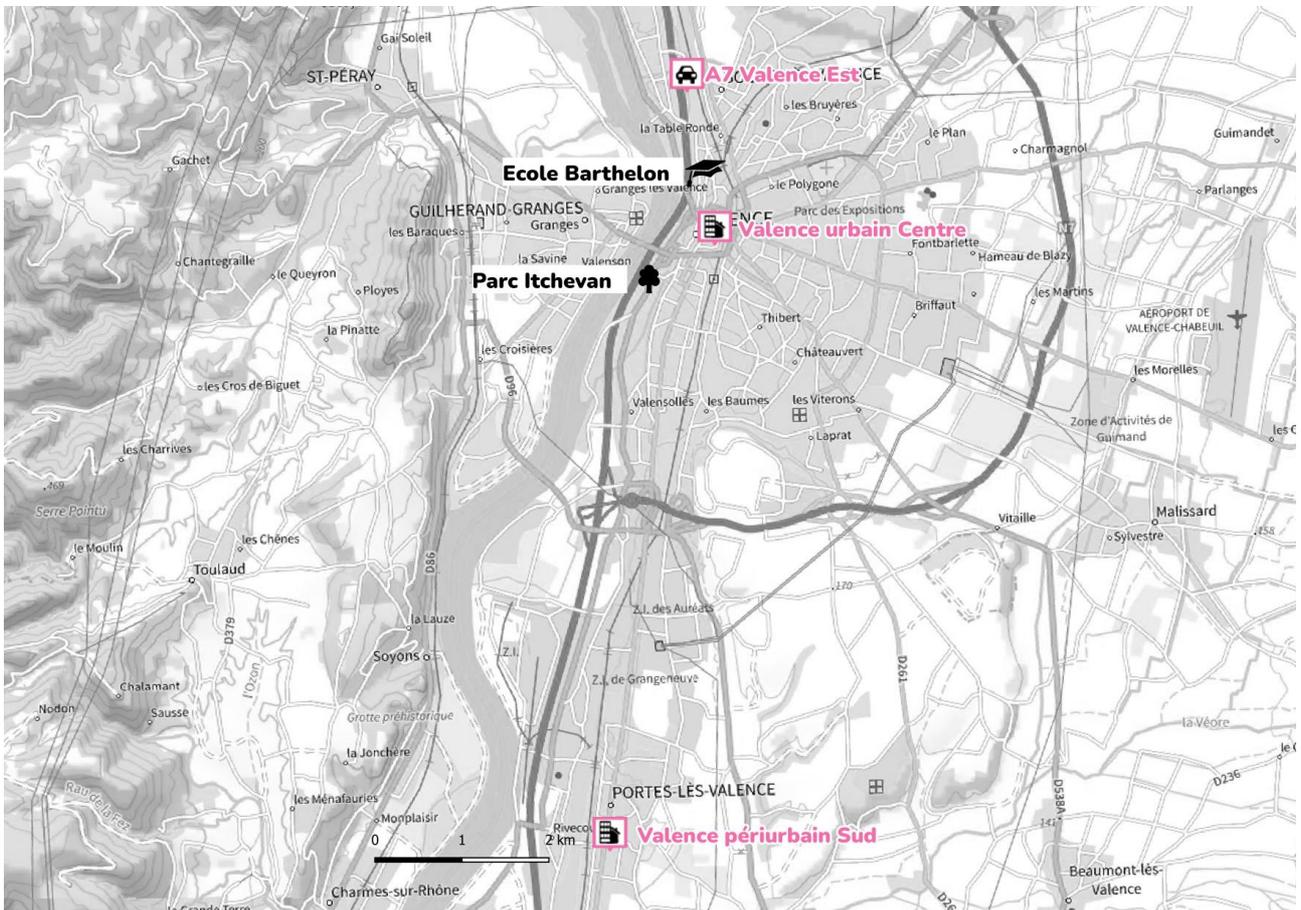


Figure 1 : Localisation des stations fixes d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes et de la zone d'étude

1.2.2 Les sources de pollution

L'analyse a porté sur les polluants principaux d'origine automobile ou urbaine : le dioxyde d'azote (NO₂) et les particules fines (PM10 et PM2.5).

1.2.2.1 En air extérieur

Le transport routier est le principal émetteur de NO_x et de Gaz à Effet de Serre sur Valence Romans Agglo, respectivement 55% et 54% des émissions totales de l'agglomération.

Les sources d'émissions de particules sont d'origine plus variées et proviennent majoritairement du secteur Résidentiel/Tertiaire (dont le chauffage au bois non performant).

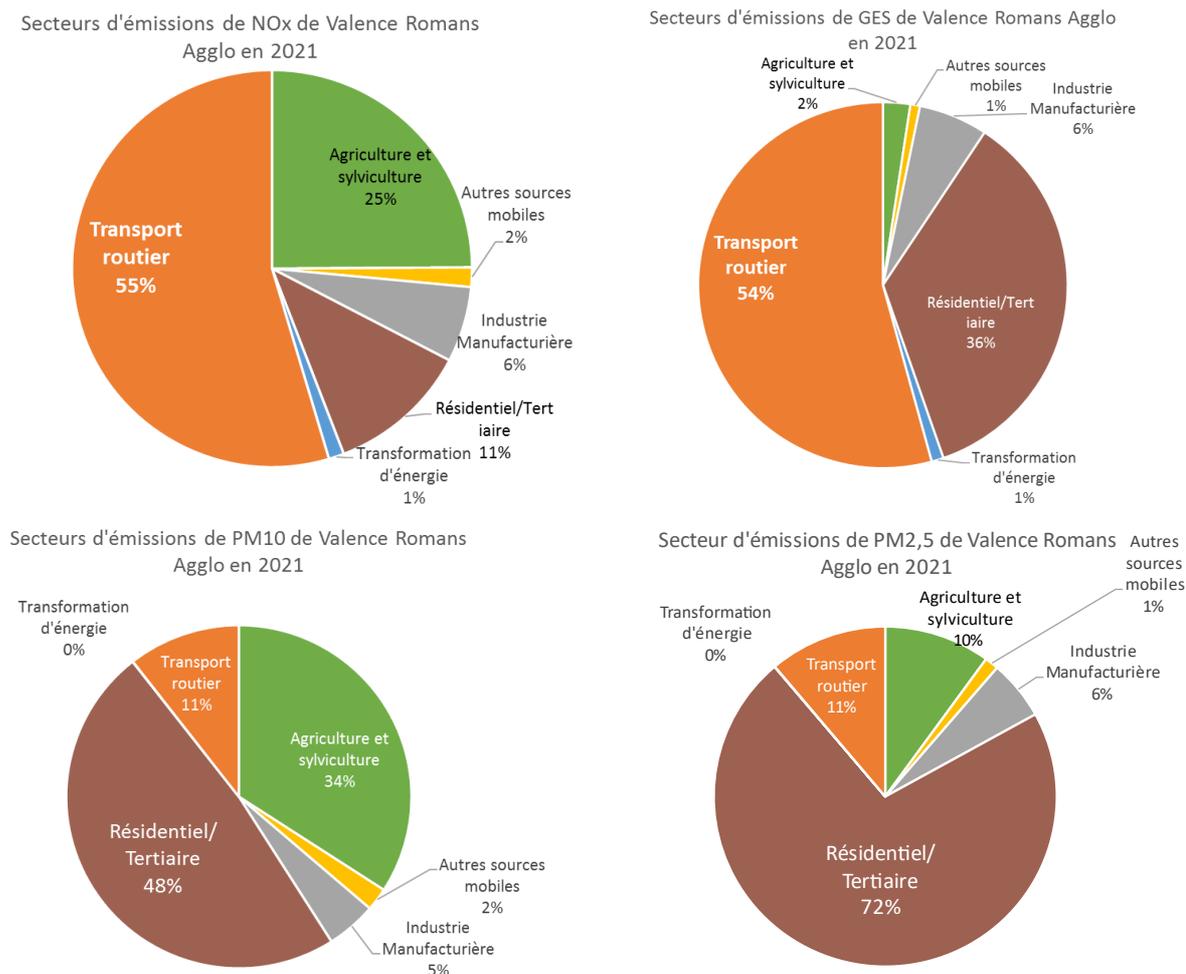


Figure 2 : Détail des secteurs d'activité à l'origine des émissions de NO_x, Gaz à effet de serre (GES), particules PM10, particules PM2.5 sur Valence Romans Agglo en 2021 – Inventaire V2023

1.2.2.2 En air intérieur

Seul le dioxyde d'azote a été mesuré en air intérieur. Les sources majoritaires sont liées à la combustion (inexistante dans une salle de classe) et aux transferts de polluants de l'air extérieur vers l'intérieur. Ce sont ces transferts qui sont l'objet de cette étude.

1.2.3 Valeurs de références en air ambiant

1.2.3.1 Valeurs réglementaires

L'Union Européenne et l'Etat français fixent des valeurs réglementaires sur la qualité de l'air

Les directives européennes fixent des valeurs réglementaires en tenant compte des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Le droit européen fixe des valeurs limites pour certains polluants. En cas de dépassement, les Etats membres sont tenus de mettre en place des actions afin de respecter les valeurs limites.

Ces directives établissent des mesures visant à :

- Définir et fixer des objectifs concernant la qualité de l'air ambiant, afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs pour la santé humaine et pour l'environnement dans son ensemble.
- Évaluer la qualité de l'air ambiant dans les États membres sur la base de méthodes et critères communs.
- Obtenir des informations sur la qualité de l'air ambiant afin de contribuer à lutter contre la pollution de l'air et les nuisances et de surveiller les tendances à long terme et les améliorations obtenues grâce aux mesures nationales et communautaires.
- Mettre à disposition du public ces informations sur la qualité de l'air ambiant.
- Préserver la qualité de l'air ambiant, lorsqu'elle est bonne, et l'améliorer dans les autres cas.

Une révision des directives européennes est en cours portant sur les règles de surveillance, la gestion et l'évaluation de la qualité de l'air pour 13 polluants et les normes applicables. L'objectif est triple :

- ⇒ il s'agit de réviser les normes européennes pour les rapprocher des valeurs guides de l'OMS
- ⇒ il s'agit aussi d'améliorer le cadre législatif (modification des dispositions liées aux sanctions et pénalités, harmonisation de l'information du public)
- ⇒ et de renforcer la surveillance, la modélisation et les plans relatifs à la qualité de l'air. Ce dernier point inclut la possibilité d'étendre la surveillance à d'autres polluants non encore couverts par la réglementation (comme l'ammoniac par exemple).

1.2.3.2 Valeurs recommandées par l'OMS

L'Organisation Mondiale de la Santé donne des lignes directrices mondiales sur la qualité de l'air.

Comme l'ont déjà démontré de nombreuses études scientifiques, l'exposition à la pollution atmosphérique engendre une multitude de problèmes de santé, notamment des maladies respiratoires, cardiovasculaires et même l'augmentation de risques de certains cancers.

Face à ce constat l'Organisation Mondiale de la Santé a défini des valeurs guides en matière de qualité de l'air. Ces valeurs guides ne sont pas réglementaires et n'ont aucune valeur contraignante pour les Etats mais elles comportent l'intérêt de fixer des niveaux d'exposition (concentrations et durées) au-dessous desquels il n'a pas été observé d'effets nuisibles sur la santé humaine.

Une révision des lignes directrices en 2021 : L'année 2021 a été marquée par la publication de nouveaux seuils de recommandation de la part de l'OMS, qui sont très volontaristes et conduisent par exemple à une division du seuil annuel par 4 pour le dioxyde d'azote ou par 2 pour les PM2.5.

Synthèse des valeurs de référence¹ pour le dioxyde d'azote NO₂, les particules PM10 et PM2.5

Moyennes annuelles (en µg/m ³)	Valeur limite réglementaire actuelle	Valeur limite réglementaire en projet pour 2030	Valeurs guides non réglementaires de l'OMS
NO ₂	40	20	10
PM10	40	15	10
PM2.5	25	10	5

☞ En savoir plus :

Normes réglementaires et indices Qualité de l'air : <https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/indices-et-normes>

Recommandations OMS : [https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

¹ Voir aussi Annexe B et Annexe C : Fiches synthèses polluants – NO₂ et PM10-PM2.5

1.2.4 Les niveaux mesurés sur le réseau fixe

Trois stations permanentes sont présentes sur la zone d'étude, dont une en proximité immédiate de l'autoroute A7 (« A7 Valence Est ») qui est soumise à une exposition comparable à celle de l'école Barthelon car située à l'Est de l'autoroute à 1 km au Nord de l'école, au droit d'une section de même trafic et de même vitesse. C'est cette station qui sera prise comme référence pour comparer les transferts de pollution de l'extérieur vers l'intérieur de l'école. A titre de comparaison, une autre station A7 Salaise Ouest, est également en proximité routière de l'A7, plus au Nord, sur une section plus fréquentée et dont la vitesse réglementaire des véhicules est plus élevée.

1.2.4.1 Dioxyde d'azote

Evolution :

Les niveaux de NO₂ sont plus élevés en proximité de l'A7 qu'en situation de fond dans l'agglomération.

Sur les stations de fond, les niveaux de NO₂ sont plus élevés en hiver qu'en été.

En proximité de l'A7, les niveaux de NO₂ sont plus stables et restent élevés même en été. Toutefois, en 2023, dans l'agglomération valentinoise, les niveaux de NO₂ relevés pendant le 2^{ème} semestre sont plus élevés que sur le 1^{er} semestre (respectivement 25,2 µg/m³ et 20,7 µg/m³).

Concentrations mesurées :

Les niveaux moyens de NO₂ mesurés en 2023 sur l'agglomération valentinoise sont relativement peu élevés. En particulier en proximité de l'A7, où la moyenne annuelle mesurée sur la station « A7 Valence Est » (23 µg/m³) est inférieure de 10 µg/m³ à celle mesurée plus au nord sur la station « A7 Salaise Ouest » (33 µg/m³). Cela est probablement lié au fait que le trafic de l'A7 est plus élevé au Nord et également qu'il n'y a pas la même vitesse réglementaire (130 km/h au niveau de Salaise contre 90 km/h dans la traversée de Valence).

Par ailleurs, la direction majoritaire du vent orientée Nord-Sud (dans l'axe de la vallée du Rhône), permet sans doute de canaliser la pollution dans l'axe de l'autoroute et de protéger les populations riveraines de taux de pollution trop élevés.

Comparaison aux valeurs de référence¹ pour le NO₂ :

- La valeur limite réglementaire actuelle (40 µg/m³ en moyenne annuelle) est respectée sur tous les sites.
- La valeur limite réglementaire **en projet** pour 2030 (20 µg/m³ en moy. annuelle) est légèrement dépassée sur la station « A7 Valence Est »
- La valeur guide de l'OMS, non réglementaire (10 µg/m³ en moy. annuelle) est dépassée sur tous les sites.

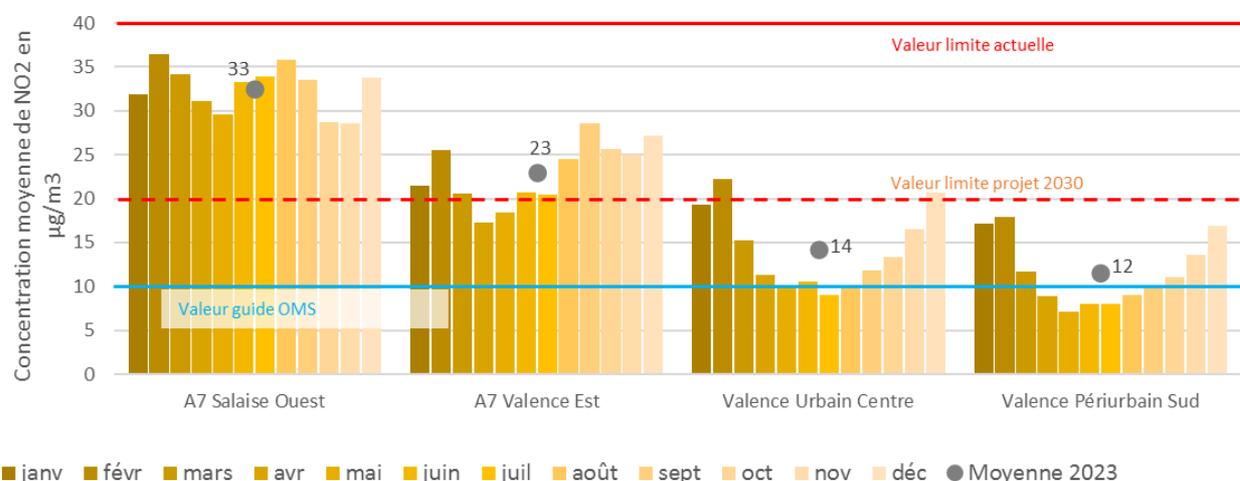


Figure 3 : Concentration mensuelle de NO₂ sur les stations permanentes de la zone d'étude

¹¹ cf. § 1.2.3 pour le détail des valeurs de référence

1.2.4.2 Particules fines PM10

Evolution :

Les graphes ci-après montrent que les niveaux de particules PM10 sont assez homogènes sur toutes les stations de l'agglomération avec des niveaux plus élevés en février mais également des niveaux élevés en été liés probablement à une remise en suspension.

Les niveaux mesurés sur la station de proximité trafic « A7 Valence Est » sont à peine plus élevés que ceux mesurés en milieu urbain, sur la station de fond « Valence Urbain Centre » ($1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de différence en moyenne).

Concentrations mesurées :

Les niveaux moyens de PM10 mesurés en 2023 sur l'agglomération valentinoise sont représentatifs des agglomérations de mêmes tailles. En proximité de l'A7, contrairement au NO_2 , la moyenne annuelle en PM10 est la même que celle mesurée plus au nord sur la station de A7 Salaise Ouest, bien que, comme évoqué précédemment, le trafic de l'A7 soit plus élevé au Nord et la vitesse réglementaire également (130 km/h contre 90 km/h dans la traversée de Valence). La direction majoritaire du vent orientée Nord-Sud, permet également de canaliser la pollution dans l'axe de l'autoroute et de limiter l'impact de l'autoroute sur les concentrations de PM10 mesurées en proximité.

Comparaison aux valeurs de référence¹ pour les PM10 :

- La valeur limite réglementaire actuelle ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle) est respectée sur tous les sites.
- La valeur limite réglementaire en projet pour 2030 ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moy. annuelle) est respectée sur tous les sites
- La valeur guide de l'OMS fixée ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moy. annuelle) est dépassée sur « Valence Urbain centre » et sur « A7 Valence Est » et tout juste atteinte sur « Valence périurbain Sud »

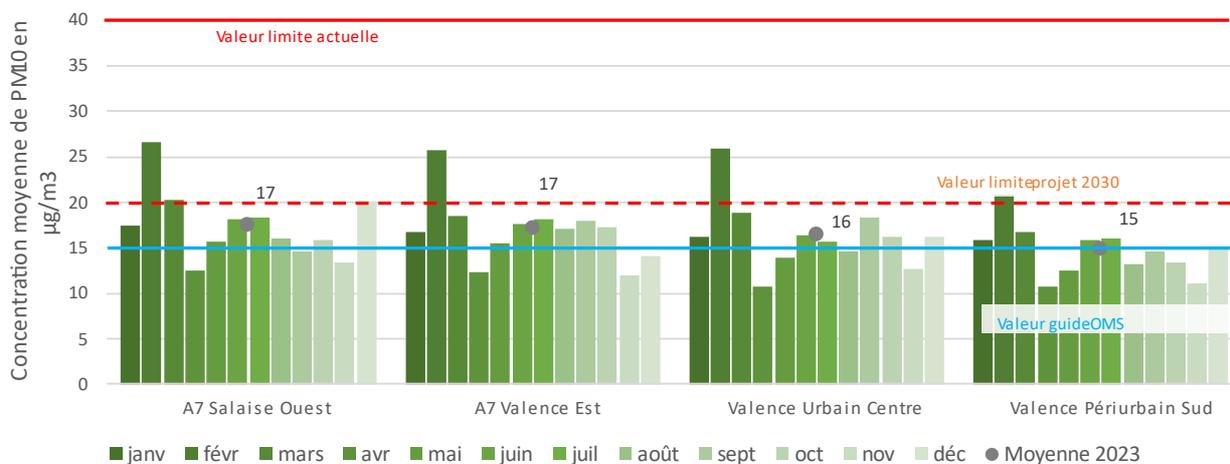


Figure 4 : Concentration mensuelle de particules PM10 sur les stations permanentes de la zone d'étude

¹¹¹ cf. § 1.2.3 pour le détail des valeurs de référence

1.2.4.3 Particules fines PM2.5

Evolution :

Contrairement aux PM10, les niveaux de particules PM2,5 sont un peu plus élevés en milieu urbain de fond qu'en proximité trafic, et plus élevés en hiver, en lien avec l'usage du chauffage (notamment le chauffage au bois non performant).

Concentrations mesurées :

Les niveaux moyens de PM2.5 mesurés en 2023 sur l'agglomération valentinoise sont représentatifs des agglomérations de mêmes tailles. Comme pour les particules PM10, la direction majoritaire du vent orientée Nord-Sud, permet de canaliser la pollution dans l'axe de l'autoroute et de limiter l'impact de l'autoroute sur les concentrations de PM2.5 mesurées en proximité.

Comparaison aux valeurs de référence¹ pour les PM2.5 :

- La valeur limite réglementaire actuelle (25 µg/m³ en moyenne annuelle) est respectée sur tous les sites.
- La valeur limite réglementaire **en projet** pour 2030 (10 µg/m³ en moy. annuelle) est respectée sur « A7 Valence Est » et atteinte sur « Valence Urbain Centre »
- La valeur guide de l'OMS, non réglementaire (5 µg/m³ en moy. annuelle) est dépassée sur tous les sites.

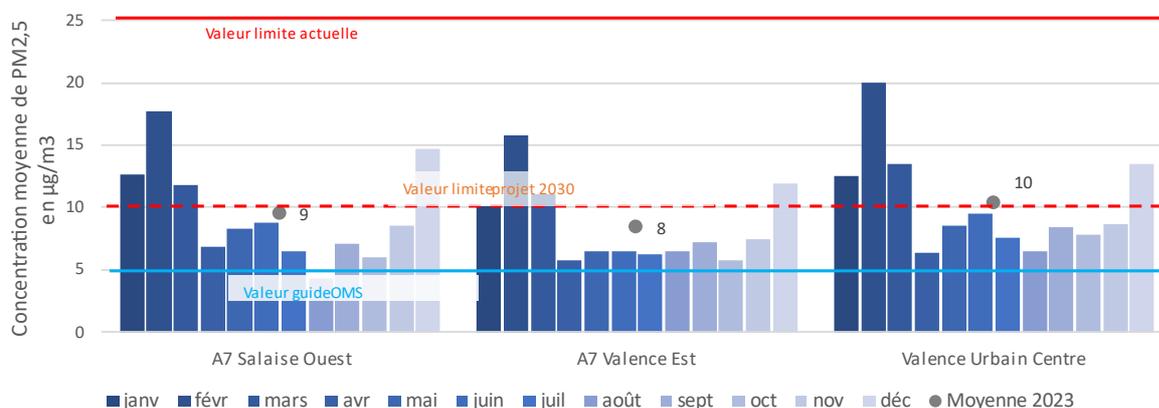


Figure 5 : Concentration mensuelle de particules PM2.5 sur les stations permanentes de la zone d'étude

🔑 En savoir plus :

Fiches synthèses polluants – NO₂ et PM10-PM2.5 : Voir **Annexe B** et **Annexe C** en fin de rapport

¹¹ cf. § 1.2.3 pour le détail des valeurs de référence

2 Méthodologie de l'expérimentation

En complément du réseau de mesures permanentes, un dispositif métrologique complémentaire a été déployé sur la zone d'étude. Son objectif étant de mieux spatialiser la pollution au dioxyde d'azote et aux particules sur la zone d'étude et d'évaluer l'impact de l'autoroute A7 sur cette zone et à l'intérieur de l'école Barthelon.

Deux dispositifs différents ont été déployés :

- Pour le dioxyde d'azote, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a mis en place :
 - 19 tubes passifs autour de l'école et à l'intérieur de 3 classes de l'école Barthelon, et de part et d'autre de l'A7 au niveau du Parc Itchevan et du port de plaisance
 - 1 analyseur de dioxyde d'azote (appareil réglementaire) à l'intérieur d'une classe de l'école, au rez-de-chaussée, donnant sur l'autoroute A7
- Pour les particules, le groupement Artivistes/CNRS mandaté à Autoroutes du Sud de la France – Vinci Autoroute, a mis en place :
 - 5 micro-capteurs
 - Une cinquantaine de filtres passifs
 - La récolte d'une 50aine de surfaces accumulatrices (feuilles de Laurier Tin ou aiguilles de pin)

2.1 Dispositif métrologique pour le NO₂

2.1.1 Analyseur de dioxyde d'azote

L'analyseur a été installé à l'intérieur de l'école Barthelon, dans le placard de la salle 1 de l'école maternelle située au rez-de-chaussée et donnant sur l'autoroute A7.

Le prélèvement d'air a été effectué dans la classe.

Les mesures en continu ont été réalisées **du 25 janvier au 26 novembre 2023**.

Sur cette période, la moyenne de NO₂ mesurée sur la station de A7 Valence Est est égale à 22,6 µg/m³ pour une moyenne annuelle sur l'année civile égale à 23 µg/m³.

La moyenne sur la période de mesure est donc représentative de l'année civile 2023.



Figure 6 : Pièce dans laquelle a été installé l'analyseur de NO₂

2.1.2 Tubes passifs

2.1.2.1 Localisation des sites

Au niveau de l'école Barthelon :

Huit sites ont été disposés à l'extérieur autour de l'école : à l'Ouest en proximité immédiate de l'A7, au Nord et au sud entre l'autoroute A7 et le quai Thannaron, et à l'intérieur de la cour de l'école.

Quatre sites ont été disposés à l'intérieur des salles de l'école : au rez-de-chaussée et au 1er étage, dans l'école maternelle, donnant sur l'autoroute A7, dans une salle de l'école de Musique au 1er étage, dans l'aile Sud donnant sur la cour et dans une classe de l'école élémentaire au 1er étage donnant sur le Nord.

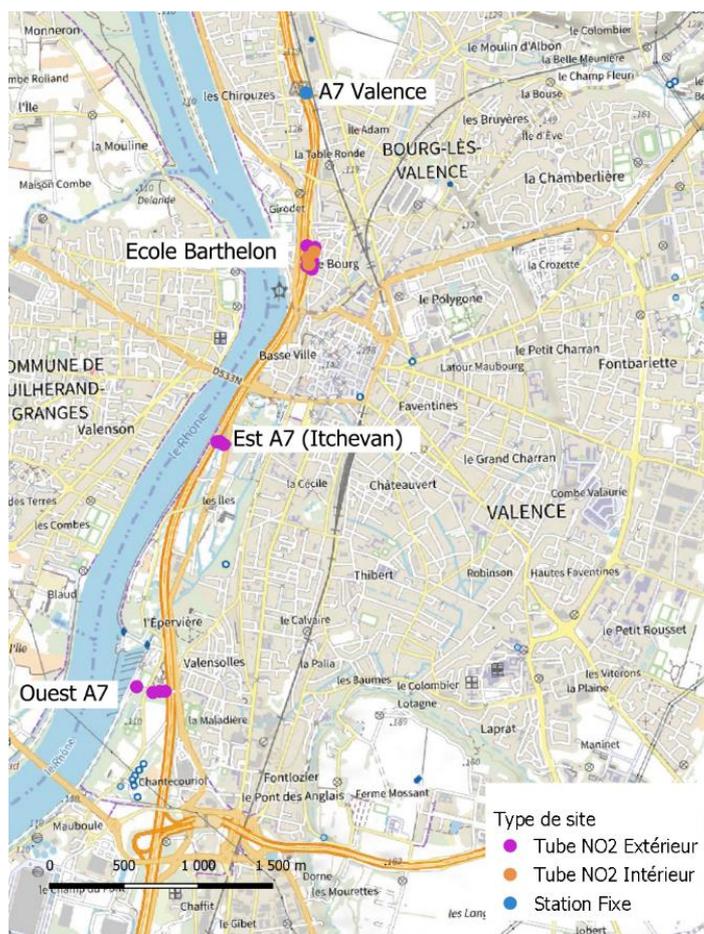


Figure 7 : localisation des mesures par tubes passifs



Figure 8 : Localisation des sites de mesure par tubes passifs NO₂ autour et à l'intérieur de l'école Barthelon à Bourg-les-Valence

Trois sites ont été disposés à l'Est de l'autoroute A7 dans le parc Itchevan : un sur la tour qui domine l'autoroute, un à 25 mètres de l'autoroute et un à 50m, plus proche de la route nationale 7.



Figure 9 : Localisation des sites de mesure par tubes passifs NO₂ dans le Parc Itchevan à l'Est de l'A7

Quatre sites ont été disposés à l'Ouest de l'autoroute A7 au niveau du port de Plaisance : un en proximité immédiate de l'A7 au niveau du pont de la rue de Mauboule, et trois autres à respectivement 25, 50 et 150 mètres de l'autoroute A7.

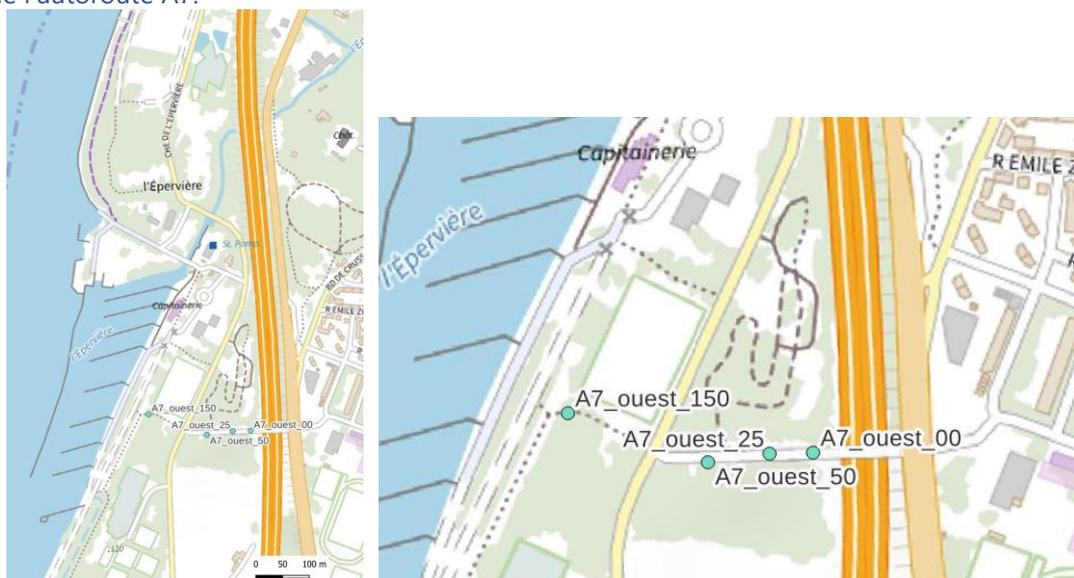


Figure 10 : Localisation des sites de mesure par tubes passifs NO₂ à l'ouest de l'A7 au niveau du port de Plaisance de Valence

2.1.2.2 Période de mesures

Les tubes passifs NO₂ ont été exposés 2 fois 1 semaine sur 4 périodes réparties sur les **quatre saisons de l'année 2023**, de façon à répondre à la réglementation qui impose une période de mesures de 14% de l'année répartie sur au moins 2 saisons, pour être considérée comme représentative.

Tubes NO ₂	Semaine 1	Semaine 2
Campagne 1	18/01 au 25/01 2023	25/01 au 01/02 2023
Campagne 2	22/03 au 29/03 2023	29/03 au 05/04 2023
Campagne 3	21/06 au 28/06 2023	28/06 au 05/07 2023
Campagne 4	08/11 au 15/11 2023	15/11 au 22/11 2023

2.1.2.3 Représentativité de la période de mesures

Afin d'estimer la représentativité des périodes de mesures choisies par rapport à une année civile complète, la moyenne annuelle 2023 de NO₂ aux stations de mesures de l'agglomération valentinoise est comparée à la moyenne de NO₂ sur les 8 semaines choisies pour les mesures par tubes passifs.

Concentrations NO ₂	A7 Valence Est	Valence Périurbain Sud	Valence Urbain Centre
Moyenne annuelle 2023	23,0	11,6	14,1
Moyenne des périodes de mesures	18,5	11,6	13,9
Variation période de mesures / année civile 2023	-19%	1%	-2%

Sur les stations de fond, les moyennes sont très proches. En revanche, en proximité de l'A7, la moyenne des 8 semaines de mesures sous-estime d'environ 20% la moyenne annuelle.

Les mesures de NO₂ par tubes passifs en proximité de l'A7 présenteront une sous-estimation probable par rapport à des mesures réalisées tout au long de l'année.

3 Résultats pour le NO₂

3.1 Mesures par tubes passifs

3.1.1 Autour de l'école Barthelon

Spatialisation des niveaux de NO₂ :

Les concentrations mesurées en moyenne sur les 4 campagnes autour de l'école Barthelon sont comprises entre 17 et 23 µg/m³. C'est à l'intérieur de la cour, et sur la façade Nord de l'école que les niveaux de NO₂ sont les plus faibles.

Les niveaux de NO₂ les plus élevés ont été mesurés au plus près de l'autoroute A7 (barthelon_ext_8 au Nord, barthelon_ext_5 sur la façade Ouest de l'école, barthelon_ext_3 à l'angle Sud-ouest de l'école). Toutefois, il ne semble pas qu'il y ait de zone d'accumulation majeure du dioxyde d'azote autour de l'école.

Malgré sa proximité de l'autoroute, les vents majoritairement orientés Nord-Sud semblent canaliser les polluants sur l'autoroute et limiter un peu l'exposition de l'école. Par ailleurs, l'écran acoustique joue probablement également un rôle de canalisateur de la pollution sur cette zone.

Comparaison aux valeurs de référence¹ :

- La valeur limite réglementaire actuelle en moyenne annuelle, fixée à 40 µg/m³, est respectée sur tous les sites, en moyenne sur les 4 campagnes.
- La valeur limite réglementaire **en projet** pour 2030, fixée à 20 µg/m³ en moyenne annuelle, est dépassée sur les sites les plus proches de l'autoroute. Sur les autres sites, les niveaux sont un peu plus faibles. Toutefois, il est probable que les concentrations mesurées sur les 4 campagnes soient sous-estimées par rapport à une moyenne annuelle (cf 2.1.2.3). Cette valeur limite pourrait donc être atteinte sur l'ensemble des sites autour de l'école.
- La valeur guide de l'OMS, non réglementaire, fixée à 10 µg/m³ en moyenne annuelle, est dépassée sur tous les sites

¹ cf. § 1.2.3 pour le détail des valeurs de référence

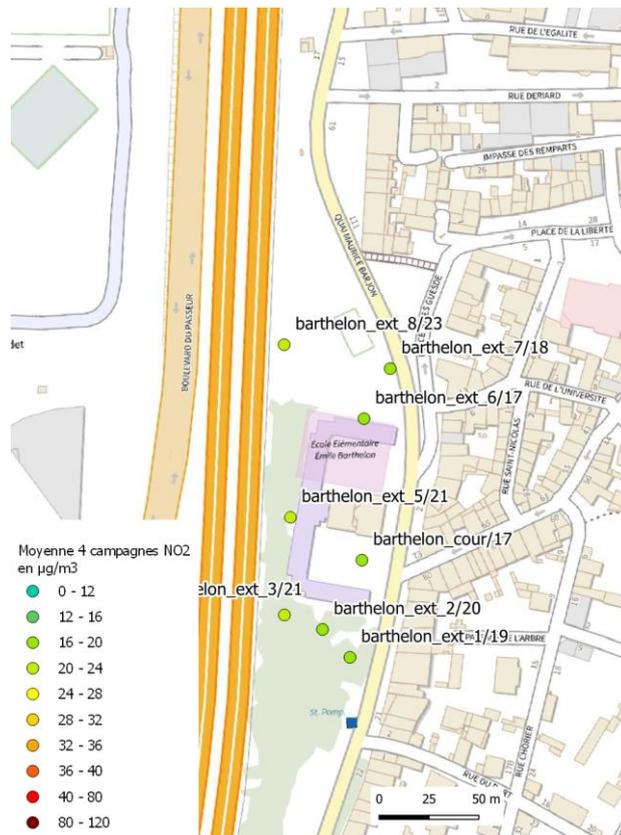


Figure 11 : Moyenne de NO₂ des 4 campagnes autour de l'école Barthelon

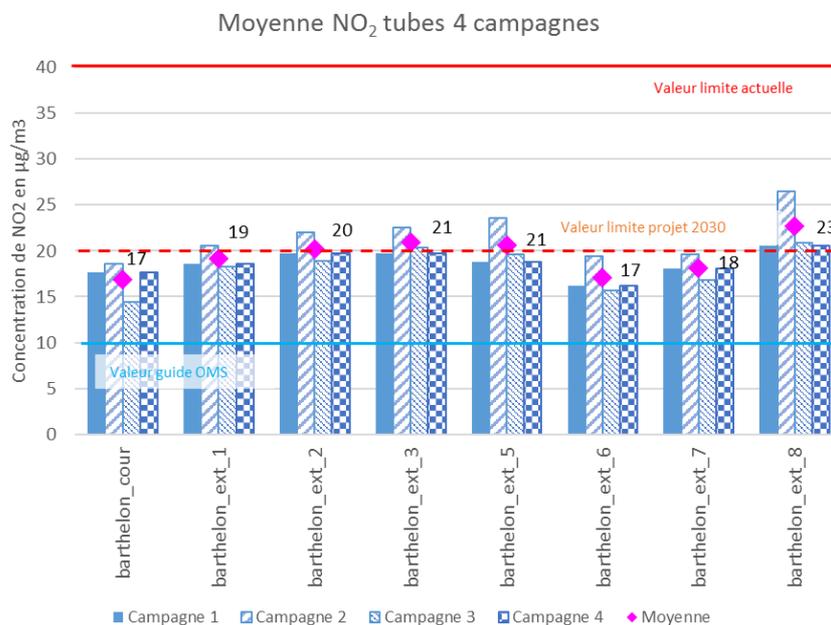


Figure 12 : Concentration de NO₂ par campagne et en moyenne sur les 4 campagnes autour de l'école Barthelon

3.1.2 A l'intérieur de l'école

Spatialisation des niveaux de NO₂ :

Les concentrations mesurées en moyenne sur les 4 campagnes à l'intérieur de l'école Barthelon sont comprises entre 12 et 14 µg/m³.

Comparaison aux valeurs de référence¹ :

Il n'existe pas de valeur limite réglementaire pour le dioxyde d'azote en air intérieur. Il n'existe que des valeurs recommandées par différents organismes.

- La valeur guide de l'ANSES en air intérieur, fixée à 20 µg/m³ en moyenne annuelle, est respectée sur tous les sites à l'intérieur de l'école.
- En revanche, la valeur guide de l'OMS, non réglementaire, fixée à 10 µg/m³ en moyenne annuelle, est dépassée sur tous les sites à l'intérieur de l'école.

Transfert du NO₂ de l'extérieur vers l'intérieur :

Les niveaux de NO₂ mesurés à l'intérieur de la salle du rez-de-chaussée sont bien inférieurs à ceux mesurés en façade à l'extérieur (barthelon_int_rdc : 13 µg/m³ / barthelon_ext_5 : 21 µg/m³). **Soit un transfert de 62%.**

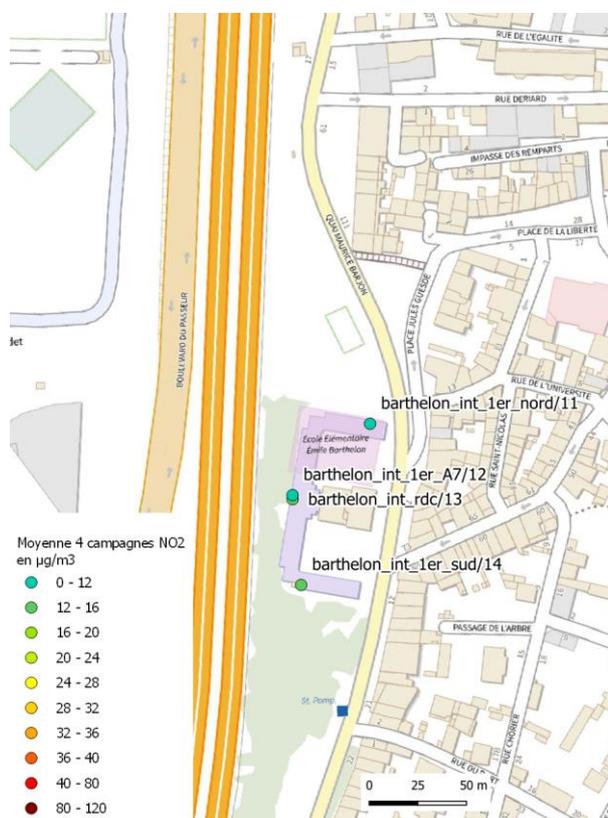


Figure 13 : Moyenne de NO₂ des 4 campagnes à l'intérieur de l'école Barthelon

¹ cf. § 1.2.3 pour le détail des valeurs de référence

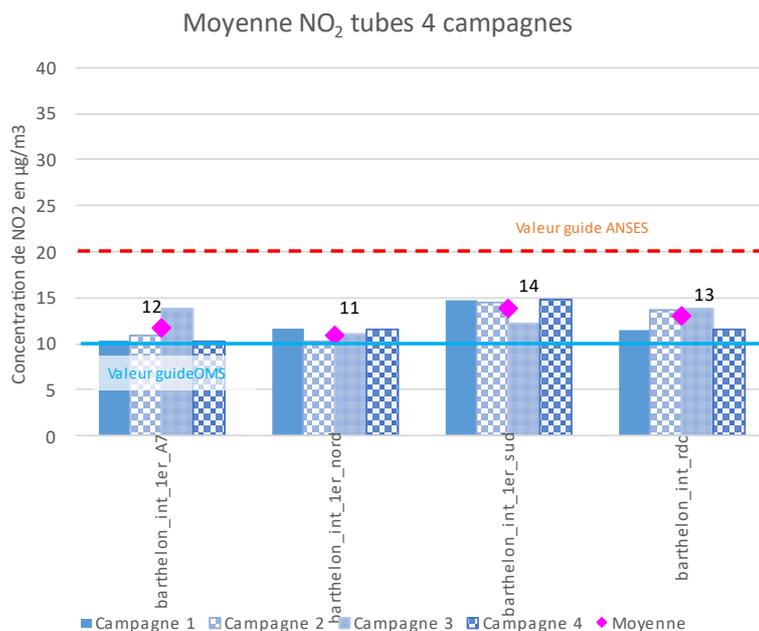


Figure 14 : Concentration de NO₂ par campagne et en moyenne sur les 4 campagnes à l'intérieur de l'école Barthelon

Comparaison des niveaux de NO₂ de l'école Barthelon aux niveaux mesurés dans d'autres écoles :
 Différentes études ont été menées en France et en Europe mesurant le NO₂ à l'intérieur des classes.

- Etude ISAAC menée par Atmo Sud sur 17 établissements entre 1999 et 2016 à Marseille

Tableau 13. Comparaison des concentrations en NO₂ intérieures et extérieures entre 1999 et 2016

	Moyenne des concentrations intérieures en NO ₂ (µg/m ³)		Concentrations extérieures de l'établissement (µg/m ³)		Concentrations extérieures de la station Cinq avenue sur la période de mesure de chaque école (µg/m ³)	
	1999	2016	1999	2016	1999	2016
VALMONT REDON	15.0	11.3	10.0	20.5	25.0	31.0
VALMANTE	21.0	15.7	25.0	15.8	42.0	22.0
GILLES VIGNAULT	47.2	24.9	63.0	32.9	61.0	31.0
CABOT LES PINS	26.7	16.1	38.0	23.2	19.0	33.0
ROUVIERE	19.3	12.8	20.0	19.0	25.0	33.0
CHARTREUX	48.4	32.6	62.0	37.3	19.0	38.0
ABELLES	57.1	40.5	62.0	34.0	42.0	38.0
BERNARD CADENAT	40.3	28.9	33.0	36.9	25.0	29.0
LEVERRIER	38.0	30.4	51.0	27.7	40.0	27.0
FD ROOSEVELT	30.9	20.5	40.0	24.0	36.0	16.0
NATIONAL	30.6	27.4	30.0	29.6	18.0	21.0
VACCARO	11.5	7.6	11.0	8.7	36.0	19.0
SAINT TRONC LA ROSE	12.7	15.0	36.0	18.0	40.0	21.0
SAINT CHARLES 2	56.0	22.4	53.0	22.0	39.0	15.0
COIN JOLI	30.7	18.4	39.0	29.7	37.0	34.0
PARC DROMEL	30.0	20.7	44.0	36.1	37.0	34.0
CASTELROC	9.1	15.4	13.0	18.0	18.0	29.0
Moyenne sur l'ensemble de la période de la campagne	30.9	21.2	37.1	25.5	35.2	26.1
Moyenne sur l'année civile					38.0	27.0

- La campagne nationale Ecoles menée sur 300 établissements. Entre 2013 et 2017

Tableau 38. Distribution des concentrations en NO₂ (µg/m³) dans l'air des écoles en France.

Nombre d'observations	300
Effectif redressé	67 068
% > LD= 2 µg/m³	74 %
% > LQ= 5 µg/m³	56 %
Percentile 5	< LD
Percentile 25	< LD
Médiane	< LQ
Percentile 75	11,5
Percentile 95	27,6
Moyenne arithmétique ± écart type	8,4 ± 0,8

LD : limite de détection ; LQ : limite de quantification.

- Une étude menée sur les écoles en Wallonie sur 20 établissements en 2019

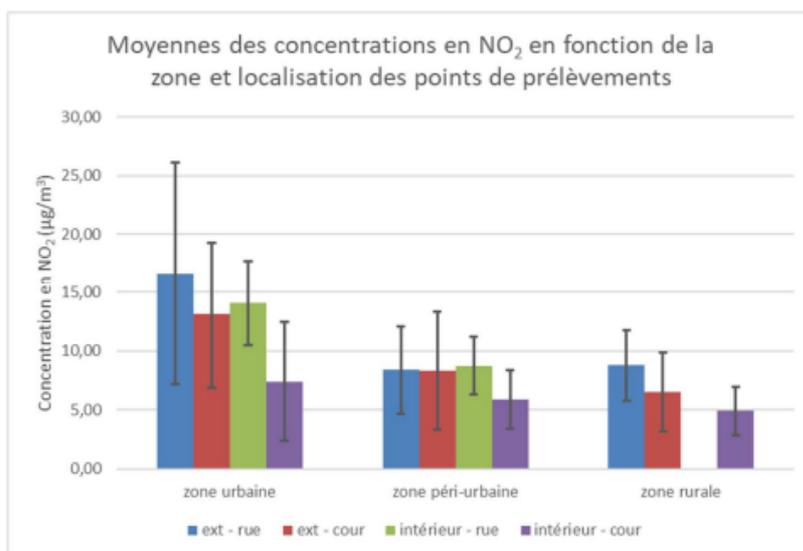


FIGURE 26. MOYENNES DES CONCENTRATIONS EN NO₂ EN FONCTION DE LA ZONE ET DE LA LOCALISATION DES POINTS DE PRÉLÈVEMENTS.

En comparaison de ces différentes études, **les niveaux de NO₂ mesurés à l'intérieur de l'école Barthelon peuvent donc être considérés comme représentatifs d'une exposition urbaine modérée.**

3.1.3 Dans le parc Itchevan

Spatialisation des niveaux de NO₂ :

Les concentrations mesurées en moyenne sur les 4 campagnes dans le Parc Itchevan sont comprises entre 21 et 25 µg/m³. C'est en proximité de la route nationale 7 que les niveaux de NO₂ sont les plus élevés. L'écran acoustique semble protéger un peu le parc.

Comparaison aux valeurs de référence¹ :

- La valeur limite réglementaire actuelle en moyenne annuelle, fixée à 40 µg/m³, est respectée sur tous les sites, en moyenne sur les 4 campagnes.
- La valeur limite réglementaire **en projet** pour 2030, fixée à 20 µg/m³ en moyenne annuelle, est dépassée sur tous les sites
- La valeur guide de l'OMS, non réglementaire, fixée à 10 µg/m³ en moyenne annuelle, est par conséquent également dépassée sur tous les sites

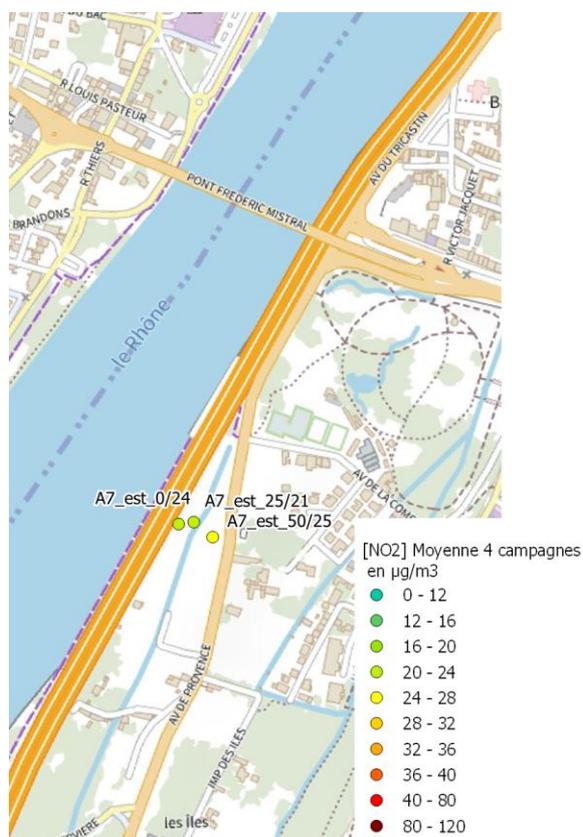


Figure 15 : Moyenne de NO₂ des 4 campagnes à l'Est de l'A7 dans le Parc Itchevan

¹ cf. § 1.2.3 pour le détail des valeurs de référence

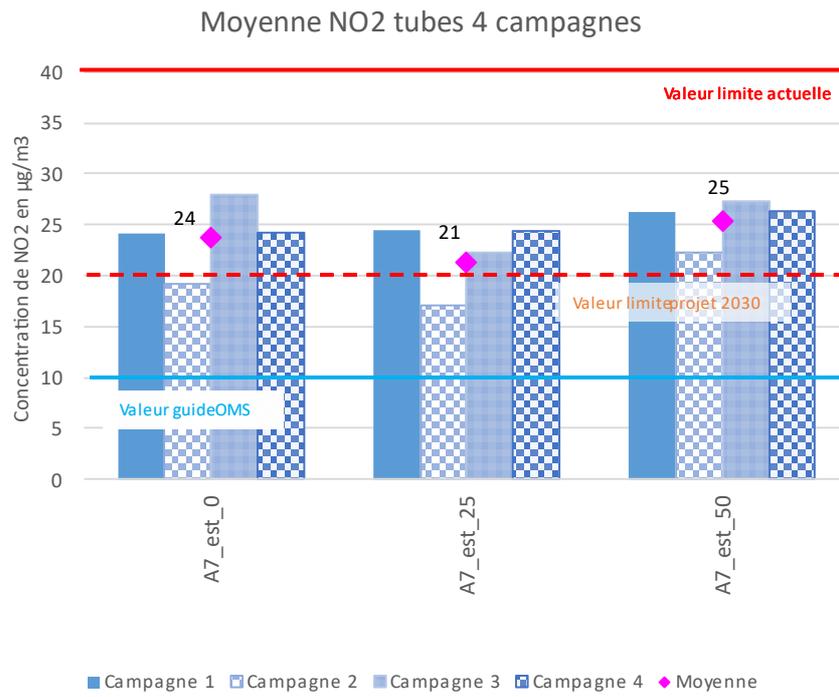


Figure 16 : Concentration de NO₂ par campagne et en moyenne sur les 4 campagnes dans le Parc Itchevan

3.1.4 A l'Ouest de l'A7

Spatialisation des niveaux de NO₂ :

Les concentrations mesurées en moyenne sur les 4 campagnes à l'Ouest de l'autoroute A7 sont comprises entre 11 et 19 µg/m³. C'est en proximité de l'autoroute A7 que les niveaux de NO₂ sont les plus élevés. Ils décroissent progressivement avec la distance par rapport à l'autoroute.

Les niveaux mesurés sont plus faibles que ceux mesurés en proximité de l'autoroute dans le parc Itchevan situés à l'Est.

Comparaison aux valeurs de référence¹ :

- La valeur limite réglementaire actuelle en moyenne annuelle, fixée à 40 µg/m³, est respectée sur tous les sites, en moyenne sur les 4 campagnes.
- La valeur limite réglementaire **en projet** pour 2030, fixée à 20 µg/m³ en moyenne annuelle, n'est pas dépassée sur aucun site. Toutefois, il est probable que les concentrations mesurées sur les 4 campagnes soient sous-estimées par rapport à une moyenne annuelle (cf 2.1.2.3). Par conséquent cette valeur pourrait être dépassée sur les sites les plus proches de l'autoroute.
- La valeur guide de l'OMS, non réglementaire, fixée à 10 µg/m³ en moyenne annuelle, est dépassée sur tous les sites

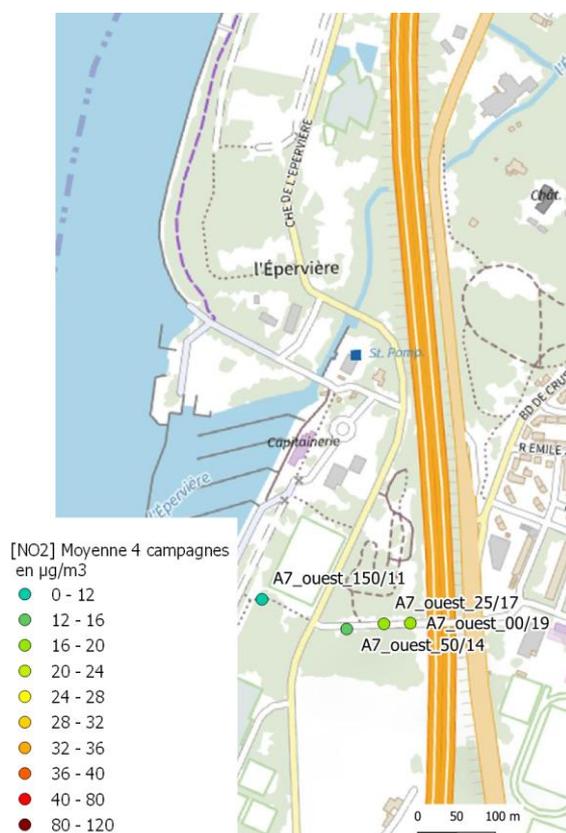


Figure 17 : Moyenne de NO₂ des 4 campagnes à l'Ouest de l'A7 au niveau du port de plaisance

¹ cf. § 1.2.3 pour le détail des valeurs de référence

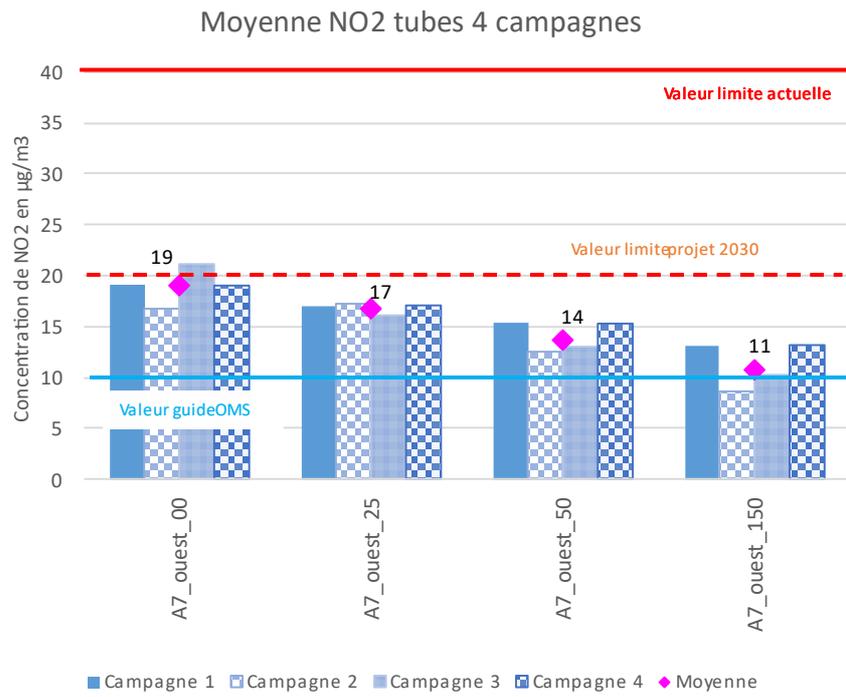


Figure 18 : Concentration de NO₂ par campagne et en moyenne sur les 4 campagnes sur les sites à l'Ouest de l'A7 au niveau du port de plaisance

3.2 Mesures de NO₂ à l'intérieur de l'école (avec un analyseur en continu)

Evolution :

Les niveaux de NO₂ à l'intérieur de l'école sont bien plus faibles que sur « A7 Valence Est » mais comparables aux niveaux mesurés sur la station de « Valence périurbain Sud ».

Les niveaux sont plus élevés l'hiver mais également l'été.

Variations journalières des concentrations :

Sur la station « A7 Valence Est », les niveaux semblent plus élevés sur les périodes où les élèves n'ont pas cours (week-end, vacances scolaires), en lien probablement avec un trafic plus important sur l'autoroute A7.

A l'intérieur de la classe, on observe le phénomène inverse : les niveaux de NO₂ sont plus importants sur les périodes de présence des élèves. En l'absence de source d'oxydes d'azote interne à la classe, ce constat est lié au transfert probable des polluants de l'air extérieur vers l'air intérieur via l'aération de la salle en présence des élèves. En effet, un pic est observé le matin, corrélé avec celui observé sur la station en air extérieur A7 Valence Est, puis une baisse à la mi-journée, préalable à une seconde hausse concomitante avec la reprise des cours de l'après-midi. Le pic du soir, observé sur la station extérieure A7 Valence Est, n'est par contre pas observé à l'intérieur de la salle, qui est vide et plus aérée à cette période de la journée.

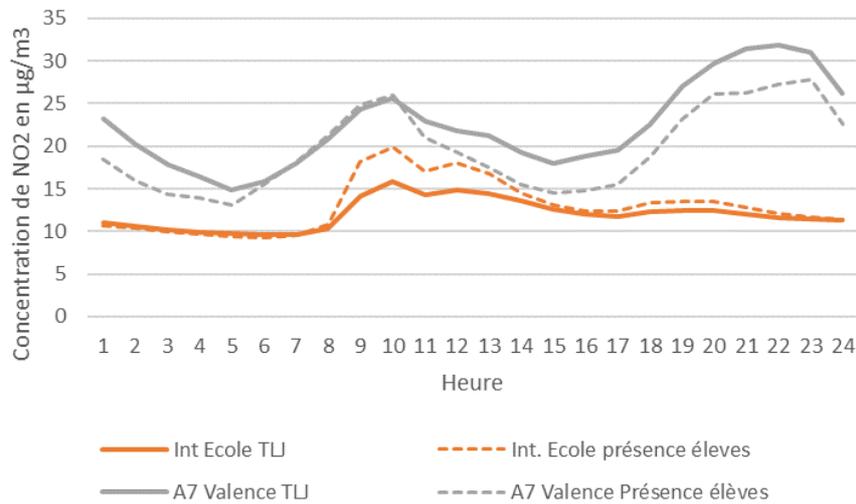


Figure 19 : Comparaison des profils horaires de NO₂ selon les jours de présence des élèves dans la classe

Comparaison aux valeurs de référence¹ :

- La valeur guide de l'ANSES, non réglementaire, fixée à 20 µg/m³ en moyenne annuelle, est respectée.
- La valeur guide de l'OMS, non réglementaire, est cependant dépassée à l'intérieur de la classe.

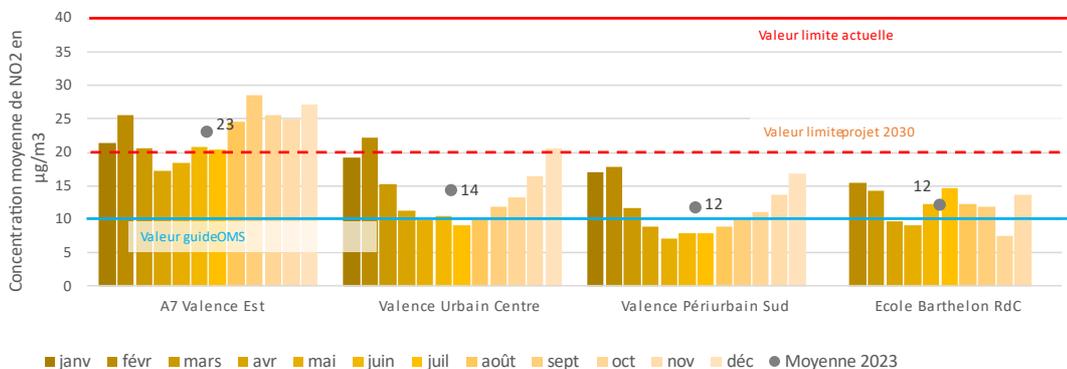


Figure 20 : Concentration mensuelle de NO₂ sur les stations permanentes de la zone d'étude et à l'intérieur de l'école Barthelon

¹ cf. § 1.2.3 pour le détail des valeurs de référence

3.3 Etude de facteurs d'influence

Afin de mieux comprendre l'évolution et la répartition des niveaux de dioxyde d'azote mesurés à l'intérieur de l'école et en proximité de l'autoroute A7 sur la station A7 Valence et sur l'ensemble du secteur d'étude, une analyse des facteurs d'influence potentiels à notre disposition a été effectuée : vitesse et direction du vent, trafic routier sur l'autoroute, présence ou absence des élèves dans la classe.

3.3.1 Influence du vent : vitesse et direction

Afin d'évaluer l'influence de la vitesse et de la direction du vent sur les niveaux de NO₂ sur la station de A7 Valence Est et à l'intérieur de l'école Barthelon, une analyse des mesures de vent de la station Météo-France la plus proche : Chabeuil, a été réalisée.

Comme le montrent les Figure 21 et Figure 22, les vents sont quasi exclusivement orientés dans l'axe Nord-Sud, et majoritairement du Nord (48%), puis du Sud (31%). Ils sont en général assez forts avec seulement 9% de vents faibles en 2023.

MF Valence (DV_MF_Valence, VV_MF_Valence)

] 01/01/2023 00:00 - 01/01/2024 00:00]

Pourcentage des occurrences par direction & classe de vent

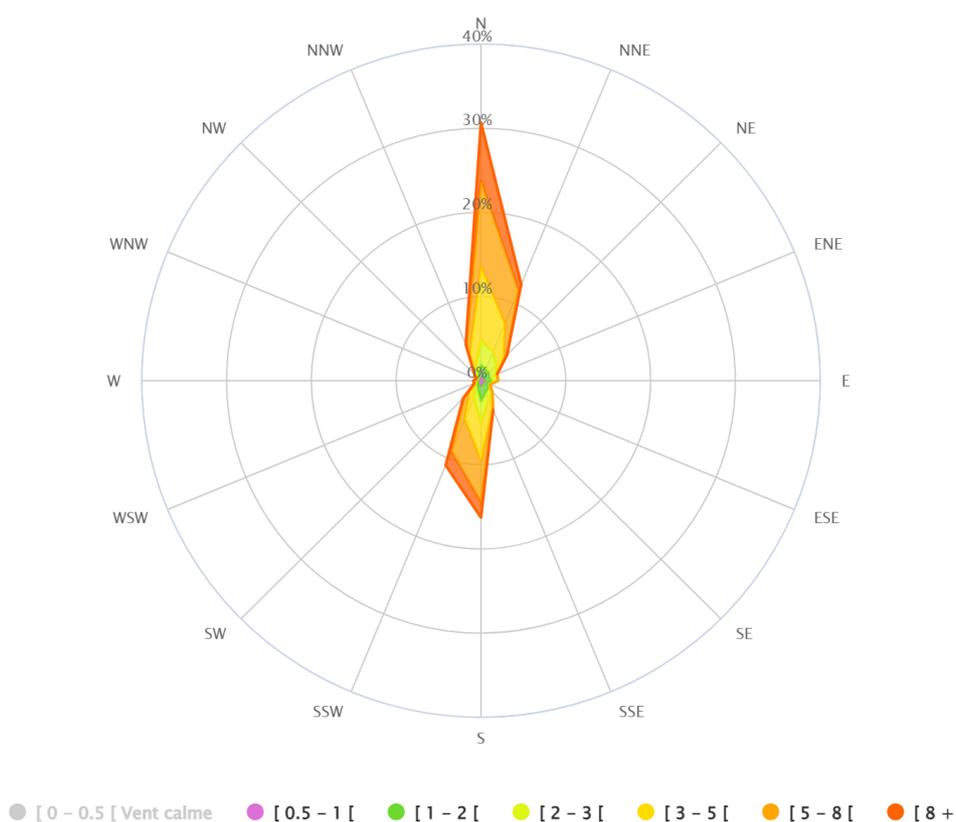


Figure 21 : Rose des vents de la station Météo-France de Chabeuil sur l'année 2023

Part des différentes directions de vent

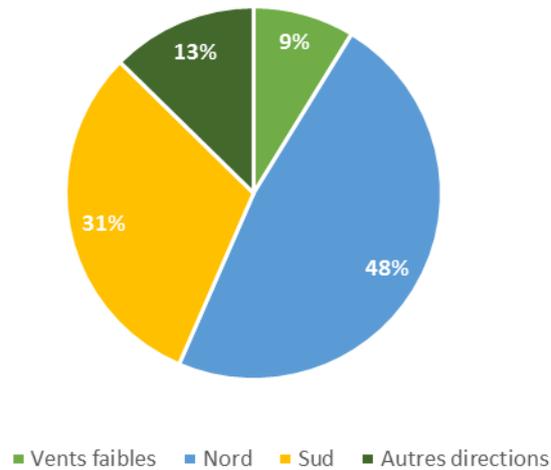


Figure 22 : Part des différentes directions de vent à la station Météo-France de Chabeuil en 2023

Les profils moyens journaliers du NO₂ à la station de « A7 Valence Est » et à l'intérieur de l'école montrent des niveaux sensiblement plus élevés par vents faibles et par vents du Sud que par vents du Nord.

Profil moyen journalier horaire du NO₂ sur A7 Valence Est en fonction de la direction du vent

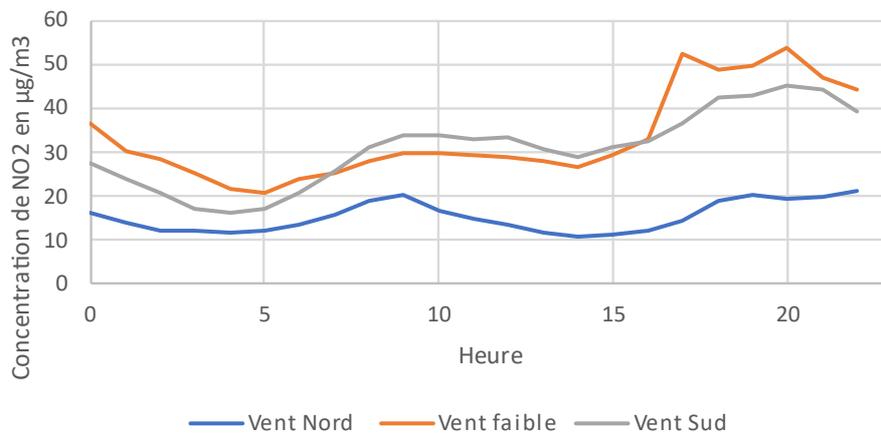


Figure 23 : Profil moyen journalier horaire du NO₂ sur A7 Valence Est en fonction des directions du vent sur la station Météo-France de Chabeuil

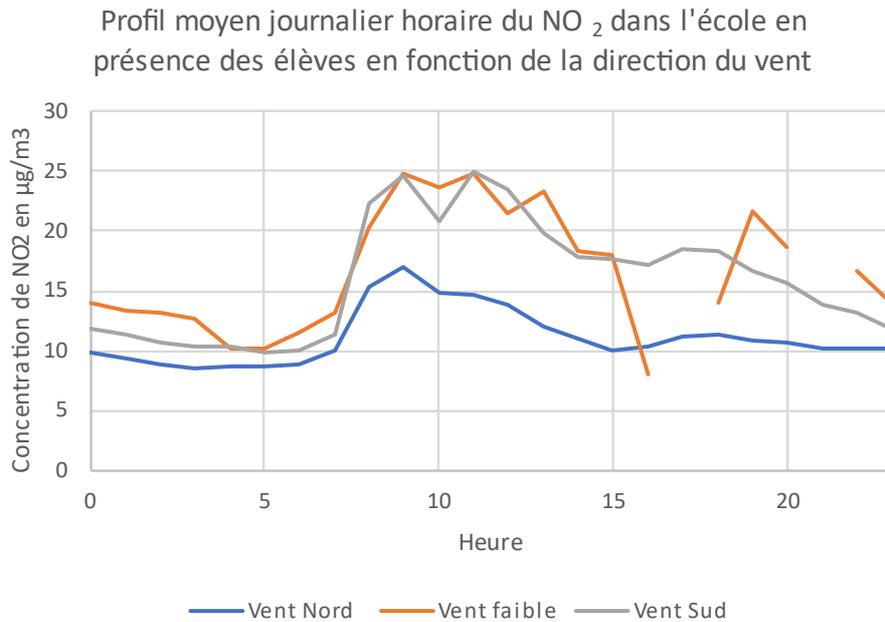


Figure 24 : Profil moyen journalier horaire du NO₂ à l'intérieur de l'école en présence des élèves en fonction des directions du vent sur la station Météo-France de Chabeuil

Ce constat s'est confirmé sur les mesures de NO₂ par tubes passifs autour de l'école, en particulier durant la 2^{ème} campagne de mesure au printemps. En effet, les concentrations moyennes mesurées la première semaine étaient nettement plus élevées que la 2^{ème} semaine. Or durant la première semaine, le vent était assez faible venant du Sud tandis qu'il a forcé et venait du Nord la 2^{ème} semaine.

3.3.2 Influence du trafic routier sur l'autoroute A7

Les volumes de trafic horaires sur l'autoroute A7 au Point Kilométrique 70,9 situé au niveau du Parc Jouvet à Valence, transmis par les Autoroutes du Sud de la France, sont un facteur qui peut influencer également les niveaux de NO₂ mesurés en proximité de l'autoroute.

La figure ci-dessous montre un trafic qui augmente à partir de mi-avril, puis qui est bien plus élevé à partir de début juillet jusqu'à mi-septembre.

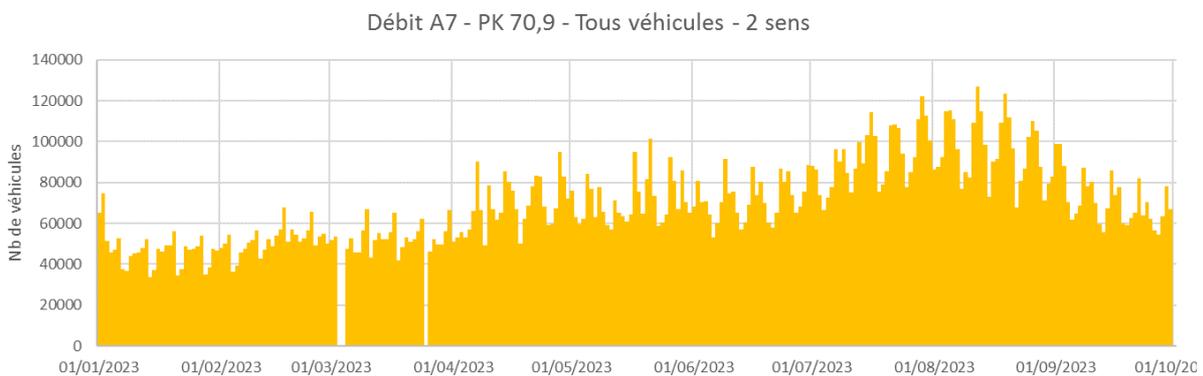


Figure 25 : Volume de trafic journalier tous véhicules, dans les 2 sens, sur l'A7 au PL 70,9 sur les 3 premiers trimestres 2023

Cependant la figure suivante ne montre pas de réelle corrélation entre le trafic et les niveaux de NO₂ mesurés sur « A7 Valence Est ». En effet, les niveaux sont plus élevés en hiver, alors que le trafic est moindre. En revanche, le trafic routier peut expliquer la différence de profil des concentrations de NO₂ durant l'été, entre la station de « A7 Valence Est », dont les niveaux de NO₂ restent élevés (voire croissants en août) et la station de « Valence urbain Centre » dont les niveaux restent stables et plus faibles à partir d'avril.

A l'intérieur de l'école, les niveaux augmentent également durant l'été.

Il est donc probable que le trafic routier soit un facteur qui influence les niveaux de NO₂ en proximité de l'A7.

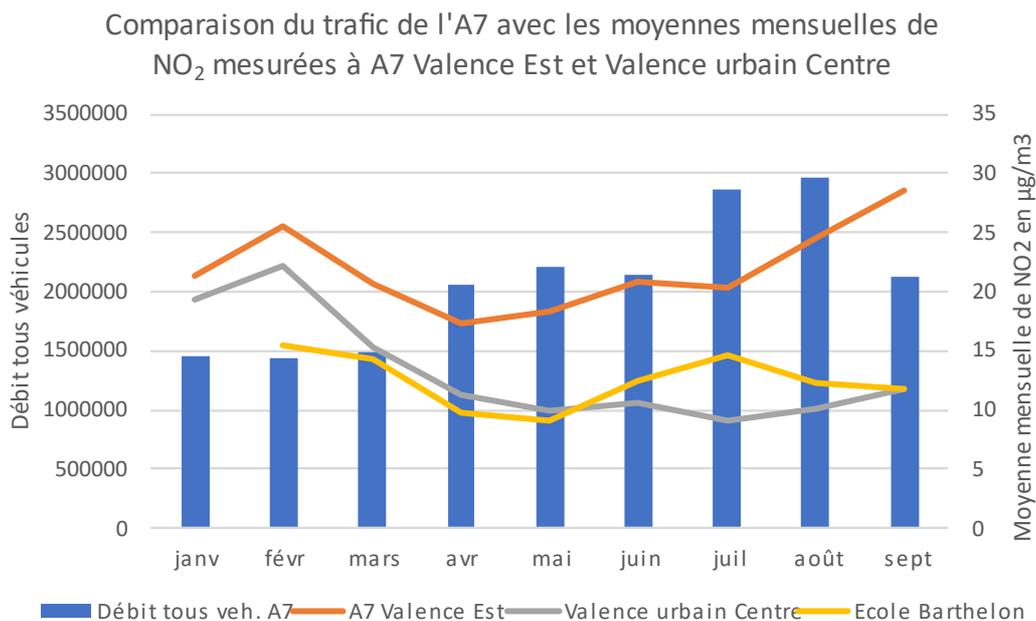


Figure 26 : Comparaison du trafic tous véhicules au PL 70,9 sur l'A7 avec les moyennes mensuelles de NO₂ mesurées sur les stations de A7 Valence Est, de Valence urbain Centre et à l'intérieur de l'école Barthelon

4 Impact de l'aménagement urbain

4.1 Aménagement prévu au droit de l'école

Au droit de l'école, il est prévu de rehausser l'écran acoustique de 2,5m pour atteindre une hauteur de 5m.

Ecran 1 : 2,50m quartier Bourg centre Bourg Lès Valence PS690/PS700, section école

Ecran 2 : 5,00m quartier Bourg centre Bourg Lès Valence PS690/PS700, section école



Figure 27 : écran acoustique au droit de l'école : actuel (à gauche), réhaussé après aménagement (à droite)

Au niveau du Parc Itchevan, un écran est également prévu, d'une hauteur de 3 m.

4.2 Impact potentiel sur la qualité de l'air

En termes de pollution atmosphérique, un grand nombre d'études a mis en évidence le rôle des écrans antibruit quant à la déviation des masses d'air provenant de la route et leur dispersion en hauteur ou de chaque côté du mur via des turbulences locales.

L'effet du mur sur la dispersion des polluants émis par le trafic dépend des conditions météorologiques (dont la stabilité de l'atmosphère), de la hauteur du mur et de sa position par rapport aux vents dominants.

Un écran d'une hauteur de 4 à 6m serait nécessaire pour observer un impact.

Pour le cas de l'A7 à Valence et du secteur de l'école, compte tenu de la direction des vents dominants (parallèle à l'axe de l'autoroute), l'écran actuel semble effectivement déjà canaliser les flux d'air Nord-Sud et limiter les phénomènes de turbulence derrière l'écran au niveau de l'école.

Un rehaussement de celui-ci devrait amplifier cet impact protecteur et limiter la dispersion des polluants vers l'école.

Sur le parc Itchevan, hormis en proximité immédiate de l'autoroute, l'impact de la route nationale 7 est avéré. L'écran acoustique prévu, dans un contexte de vents majoritaires d'axe Nord-Sud, permettra de protéger le parc des nuisances de l'autoroute, mais sans doute pas de la route nationale.

5 Conclusions et perspectives

Conclusions

Sur les secteurs étudiés, les mesures de NO₂ ont mis en évidence que l'influence du trafic routier en proximité de l'A7 est relativement limitée.

- La valeur limite réglementaire actuelle en moyenne annuelle, fixée à 40 µg/m³, est respectée sur tous les sites, en moyenne sur les 4 campagnes.
- La valeur limite réglementaire **en projet** pour 2030, fixée à 20 µg/m³ en moyenne annuelle, est dépassée sur les sites les plus proches de l'autoroute autour de l'école, dans le Parc Itchevan et sur les sites les plus proches au niveau du Port de plaisance. Sur les autres sites, les niveaux sont un peu plus faibles. Toutefois, il est probable que les concentrations mesurées sur les 4 campagnes soient sous-estimées par rapport à une moyenne annuelle (cf 2.1.2.3). Cette valeur limite en projet pour 2030 pourrait donc être également atteinte sur l'ensemble des sites autour de l'école.
- La valeur guide de l'OMS, non réglementaire, fixée à 10 µg/m³ en moyenne annuelle, est dépassée sur tous les sites

Ces niveaux d'exposition relativement modérés en proximité d'une autoroute particulièrement fréquentée, peuvent s'expliquer par des conditions de vent Nord/Sud favorables à une canalisation de la pollution, sur l'axe de l'autoroute. Ils sont toutefois plus élevés par vents faibles ou par vent de sud.

Dans la cour de l'école : les niveaux de NO₂ sont les plus faibles (effet protecteur probable des bâtiments).

A l'intérieur de l'école :

- les niveaux sont équivalents à ceux mesurés en air extérieur sur la station Valence Périurbain Sud de Portes-les-Valence
- les niveaux sont influencés par la présence des élèves (ouverture des fenêtres),
- les niveaux sont représentatifs d'une exposition modérée en milieu urbain

Perspectives

Modélisation de l'impact des aménagements sur la qualité de l'air :

Contrairement à ce qui avait été initialement envisagé, l'apport d'une modélisation 3D des aménagements envisagés semble limité en raison des conditions de vent majoritaires favorables à une canalisation de la pollution sur l'autoroute.

Seule une étude de sensibilité avec des conditions de vent différentes permettant d'apprécier l'effet des écrans acoustiques prévus dans des conditions pénalisantes (vent faible ou vent Ouest-Est) pourrait être envisagée. Toutefois, ce type de conditions aérologiques est très marginale sur la zone de Valence.

A l'intérieur de l'école :

La réglementation sur la surveillance de la qualité de l'air à l'intérieur des établissements recevant des populations vulnérables a évolué fin 2022. Elle est dorénavant obligatoire et se compose de :

- Une évaluation annuelle des moyens d'aération,
- Un autodiagnostic de qualité de l'air intérieur,
- Des mesures de benzène recommandées comme traceur de la pollution extérieur et réglementé en air intérieur/extérieur en proximité d'axes routiers à fort trafic
- La mise en place d'un plan d'actions pour améliorer la qualité de l'air dans l'école

L'évaluation annuelle des moyens d'aération doit être réalisée avant fin 2024 et l'autodiagnostic avec la mise en place d'un plan d'action avant fin 2026. Une des actions pourrait consister à une adaptation des pratiques d'aération pour limiter les transferts (notamment lors d'épisodes de vent du sud ou par fort trafic sur l'A7).

Si travaux de rénovation énergétique sont envisagés, il sera nécessaire d'intégrer d'un système de ventilation s'adaptant aux conditions de vent et aux niveaux de pollution extérieur.

Annexes

A - Comparaison Analyseurs / Tubes passifs NO₂

Afin d'évaluer les différentes méthodes de mesures de dioxyde d'azote, des tubes passifs ont été mis en parallèle :

- En air extérieur sur la station de A7 Valence Est
- En air intérieur dans la salle où était posé l'analyseur

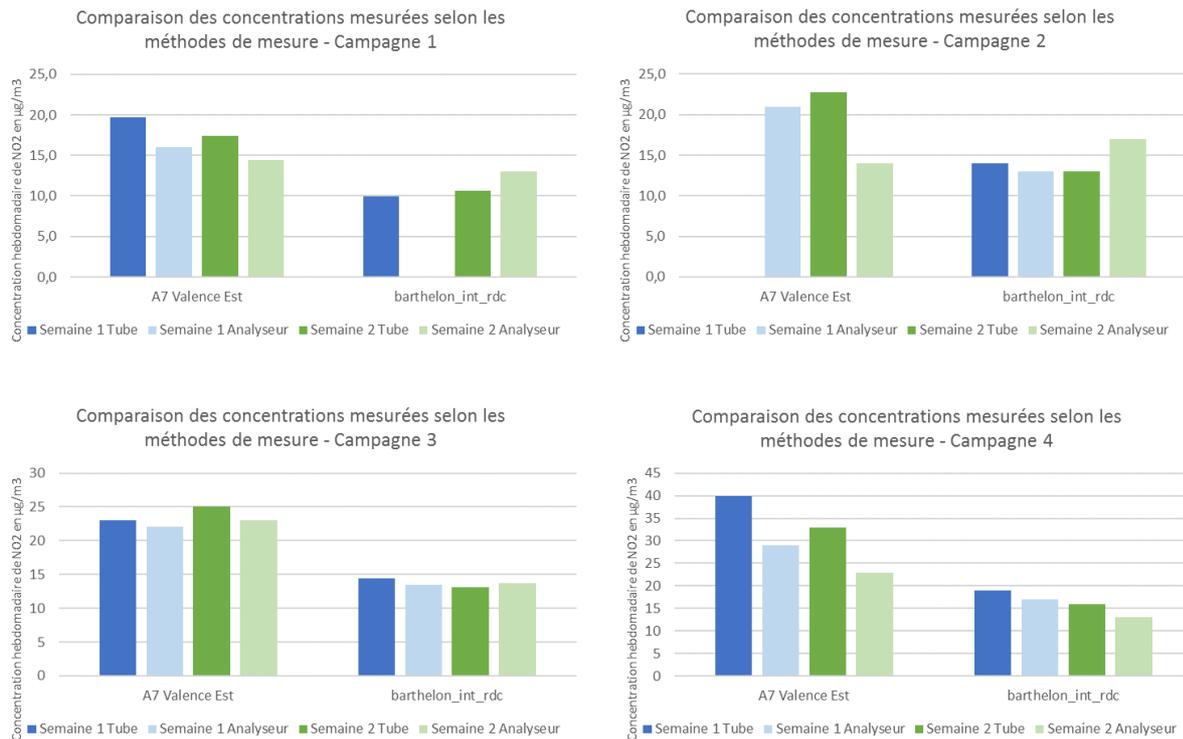


Figure 28 : Comparaison des concentrations de NO₂ mesurées par analyseur et par tube passif

Globalement, les tubes ont tendance à surestimer les concentrations de NO₂ par rapport aux analyseurs.

A partir de la 3^{ème} campagne, un triplet de tubes a été exposés sur la station de A7 Valence Est pour évaluer la répétabilité des mesures.

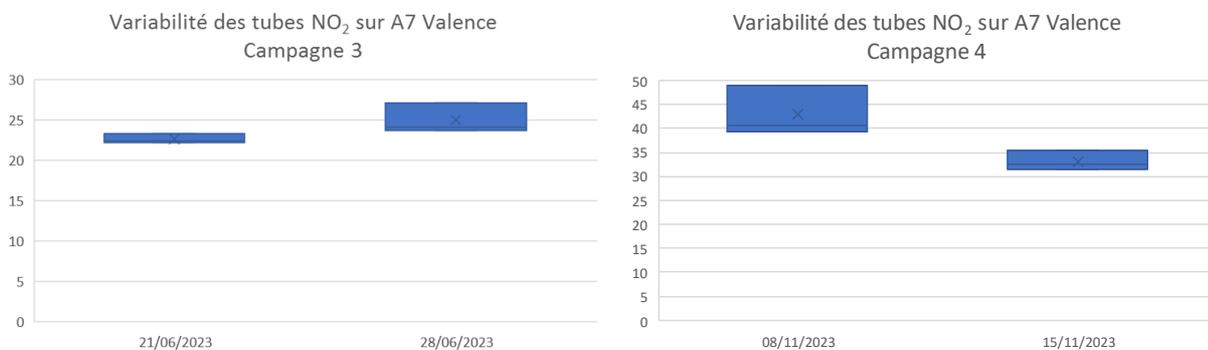


Figure 29 : Boxplot des mesures de NO₂ par tube sur la station A7 valence Est

Hormis un tube qui a été invalidé, lors de la 1^{ère} semaine de la campagne 4 qui donnait des résultats bien plus élevés, l'ensemble des mesures sont cohérentes entre elles.

B – Fiche synthèse polluant – Dioxyde d’azote (NO₂)



NATURE ET SOURCES D’EMISSIONS

Le dioxyde d’azote (NO₂) est formé dans l’atmosphère à partir du monoxyde d’azote (NO) émis lors des phénomènes de combustion, principalement par combinaison de l’azote et de l’oxygène de l’air. Au niveau régional, le transport routier constitue la principale source d’émissions avec plus de la moitié des émissions, suivi par les installations de combustion. Au niveau de la Métropole de Lyon ou du département du Rhône, le transport routier représente environ 50% des émissions de NOx en 2022 (inventaire 2023 – estimations 2022).



EFFETS SUR LA SANTE

À forte concentration, le dioxyde d’azote est un gaz toxique et irritant pour les yeux et les voies respiratoires. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l’enfant, il favorise les infections pulmonaires. On estime à 2000 le nombre de décès prématurés par an liés à l’exposition au dioxyde d’azote sur la région Auvergne-Rhône-Alpes.¹



VALEURS REGLEMENTAIRES

Ces conséquences néfastes impliquent une surveillance des concentrations sur le plan réglementaire qui fixe :

- Une valeur limite : 40 µg.m⁻³ en moyenne annuelle ;
- Une valeur limite horaire : 200 µg.m⁻³ en valeur horaire à ne pas dépasser plus de 18 fois par an ;

Dans le projet de future directive européenne de qualité de l’air, la valeur limite pourrait être nettement abaissée avec une moyenne annuelle à 20 µg.m⁻³.

Dans le cadre du dispositif de gestion des épisodes de pollution, les seuils suivants sont fixés pour le dioxyde d’azote :

- Un seuil d’information et de recommandations : 200 µg.m⁻³ en valeur horaire ;
- Un seuil d’alerte : 400 µg. m⁻³ en valeur horaire.



RECOMMANDATIONS OMS

Depuis fin 2021, l’Organisation Mondiale de la Santé a fixé de nouvelles lignes directrices mondiales relatives à la qualité de l’air ² :

Valeurs recommandées pour le NO₂ :

- 10 µg.m⁻³ en moyenne annuelle
- 25 µg.m⁻³ en moyenne sur 24h (à ne pas dépasser plus de 3 à 4 fois / an)

¹ Santé Publique France, 2021, Pollution de l’air en région Auvergne-Rhône-Alpes : première évaluation quantitative de l’impact sur la santé à l’échelle régionale : <https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2021/pollution-de-l-air-en-region-auvergne-rhone-alpes-premiere-evaluation-quantitative-de-l-impact-sur-la-sante-a-l-echelle-regionale>

² Recommandations OMS : [https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

C - Fiche synthèse polluant – Particules fines (PM10, PM2.5)



NATURE ET SOURCES D'ÉMISSIONS

Les particules en suspension, communément appelées « poussières », proviennent en majorité de la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), du transport routier (imbrûlés à l'échappement, usure des pièces mécaniques par frottement, des pneumatiques...) et d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, photo chauffage, chaufferie).

Comme pour le dioxyde d'azote, les particules fines montrent des concentrations plus fortes en hiver, en raison des conditions météorologiques moins dispersives et favorables à l'accumulation de la pollution (comme les inversions de températures). Les émissions hivernales de particules sont également largement impactées par la hausse des combustions liées aux chauffages et particulièrement les modes de chauffage au bois peu performants. C'est particulièrement le cas des particules fines PM2.5 de diamètre inférieur à 2,5 µm. Ainsi, le transport routier représente seulement 10 à 15% des émissions de PM10 ou PM2.5 tandis que le secteur résidentiel/tertiaire domine largement les émissions : de 60 à 65% pour les PM10 et 70 à 75% pour les PM2.5.



EFFETS SUR LA SANTE

Les particules peuvent pénétrer dans l'arbre pulmonaire, d'autant plus profondément que leur diamètre aérodynamique est faible. Elles peuvent par ailleurs véhiculer sur leurs surfaces d'autres polluants atmosphériques. On estime à 4300 le nombre de décès prématurés par an liés à l'exposition aux particules fines sur la région Auvergne-Rhône-Alpes.¹



VALEURS RÉGLEMENTAIRES

Pour les particules type PM10 :

- Valeur limite : 40 µg.m⁻³ en moyenne annuelle
- Objectif de qualité : 30 µg.m⁻³ en moyenne annuelle
- Valeur limite journalière : 50 µg.m⁻³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 j/an

Pour les particules type PM2,5 :

- Valeur limite : 25 µg.m⁻³ en moyenne annuelle
- Objectif de qualité : 10 µg.m⁻³ en moyenne annuelle

Dans le projet de future directive européenne de qualité de l'air, les valeurs limites pourraient être abaissées à 20 µg.m⁻³ en moyenne annuelle pour les PM10 et 10 µg.m⁻³ pour les PM2.5.

Dans le cadre du dispositif de gestion des épisodes de pollution, des seuils sont fixés en moyenne journalière, mais uniquement pour les particules PM10 :

- Seuil d'information et de recommandations : 50 µg.m⁻³ en moyenne journalière
- Seuil d'alerte : 80 µg.m⁻³ en moyenne journalière.



RECOMMANDATIONS OMS

Depuis fin 2021, les nouvelles lignes directrices mondiales de l'OMS sont ² :

Pour les PM10 :

- 15 µg.m⁻³ en moyenne annuelle
- 45 µg.m⁻³ en moyenne sur 24h (à ne pas dépasser plus de 3 à 4 fois / an)

Pour les PM2.5 :

- 5 µg.m⁻³ en moyenne annuelle ;
- 15 µg.m⁻³ en moyenne sur 24h (à ne pas dépasser plus de 3 à 4 fois / an)

¹ Santé Publique France, 2021 > voir réf. page précédente

² Recommandations OMS : [https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)