



CAMPAGNE QUINQUENNALE DE MESURES DANS LE VAR 2023

Résultats complets

Septembre 2024

Date de parution

Septembre 2024

Contact

Chargé d'action territoriale : Sylvain Mercier sylvain.mercier@atmosud.org

Pilote de projet : Yann Channac yann.channac@atmosud.org

Références

AFI-000212 / 01 / YC-AS

Résumé

▶ Une campagne intégrée dans le dispositif de surveillance d'AtmoSud

Tous les 5 ans, AtmoSud vérifie la conformité réglementaire de chaque Zone Administrative de Surveillance de la région pour les polluants dont la mesure en continu n'est pas requise. Ainsi des campagnes de mesures sont organisées chaque année alternativement sur les différents territoires de la région. Ces campagnes ont également comme objectif de participer au processus d'amélioration continue des cartographies à fine échelle, en mesurant les concentrations de NO₂ et/ou de particules fines dans les endroits où des observations sur le terrain sont les plus nécessaires.

En 2023, AtmoSud a ainsi mené une campagne de mesures par échantillonnage passif et prélèvements actifs sur filtres en 61 points répartis sur le territoire de la ZAS de Toulon et le reste du Var.

▶ Une conformité réglementaire confirmée pour la surveillance de 8 polluants

Les résultats de mesures de cette campagne confirment que les concentrations de benzène, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone, benzo(a)pyrène, arsenic, cadmium, nickel et plomb restent suffisamment faibles sur la ZAS de Toulon pour ne pas nécessiter une surveillance permanente.

Un prochain point de contrôle doit avoir lieu d'ici 5 ans, qui devra tenir compte des nouvelles exigences réglementaires européennes à venir.

▶ De nouvelles données pour améliorer la carte annuelle de NO₂

Les mesures réalisées permettent de préciser la variabilité spatiale du NO₂ sur le département du Var et notamment l'agglomération de Toulon.

Ces nouvelles données vont être utilisées pour améliorer la justesse des futures cartes annuelles à fine échelle, et par conséquent, pour améliorer la précision des calculs d'exposition des populations.

REMERCIEMENTS

AtmoSud remercie les acteurs locaux pour leur collaboration sur la stratégie d'échantillonnage, notamment concernant le partage des évolutions récentes d'aménagements locaux et les retours d'utilisation des cartographiques de qualité de l'air d'AtmoSud.

AUTEURS DU DOCUMENT

Rédaction : Yann Channac – AtmoSud

Vérification : Alexis Stepanian – AtmoSud

Validation : Edwige Révélat – AtmoSud

SOMMAIRE

I	Contexte	5
II	Zone Administrative de Surveillance ZAS d'Avignon	6
III	Protocole d'échantillonnage	7
IV	Résultats de mesures	8
IV.1	NO ₂	8
IV.2	BTEX	11
IV.3	SO ₂	11
IV.4	CO	11
IV.5	HAP	12
IV.6	Métaux	12
V	Conclusion	14

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 – Sources de pollution, effets sur la santé, réglementation et recommandations OMS.....	18
--	----

I CONTEXTE

L'arrêté du 16 avril 2021¹ pose le cadre du dispositif de surveillance de la qualité de l'air ambiant en France. Il précise notamment la stratégie et les moyens à mettre en œuvre pour surveiller efficacement la qualité de l'air dans des zones prédéfinies et homogènes en termes de pollution appelées Zones Administratives de Surveillance (ZAS).

La stratégie d'évaluation de la qualité de l'air définie sur chaque ZAS, aussi appelée Régime de surveillance, est établie en fonction des niveaux de concentrations de polluants attendus dans la ZAS en question. Ces niveaux sont déterminés, pour chacun des polluants réglementés dans l'air ambiant, lors d'une première évaluation préliminaire, puis revus régulièrement.

AtmoSud revoit périodiquement les niveaux dans les ZAS de la région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur lors de campagnes de mesures des polluants par tubes passifs qui se déroulent tous les 5 ans pour assurer une rotation régulière sur l'ensemble des ZAS. En fonction des résultats de ces campagnes quinquennales, AtmoSud modifie si besoin le régime de surveillance dans la ZAS concernée.

En 2023, la campagne quinquennale a concerné le département du **Var**, avec deux objectifs :

- Revoir les régimes de surveillance des ZAS : zone à risques – agglomération (ZAG) de Toulon ;
- Améliorer la cartographie régionale de la qualité de l'air haute résolution (25 m) sur la partie varoise.

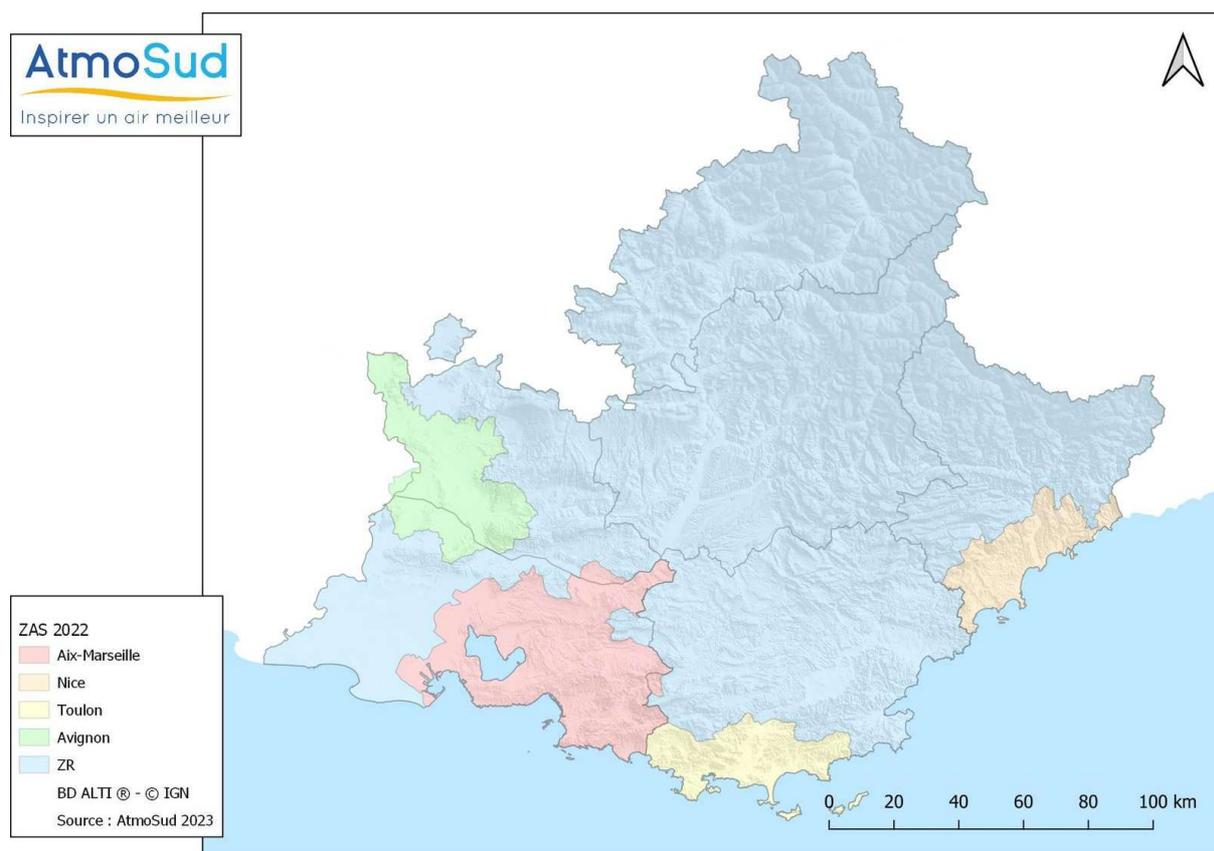


Figure 1 : ZAS de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur définies par AtmoSud

¹ [Arrêté du 16 avril 2021 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant](#)

II ZONES ADMINISTRATIVES DE SURVEILLANCE

Depuis le 9 mars 2022, un nouveau zonage national est mis en place². Les zones administratives de surveillance sont classées en trois catégories :

- Zone à risques – agglomération (ZAG) qui comporte une agglomération de plus de 250 000 habitants, telle que définie par l'arrêté prévu à l'article L. 222-4 du code de l'environnement, ou ayant une densité d'habitants au kilomètre carré supérieure à un seuil établi par le ministère chargé de l'environnement ;
- Zone à risques – hors agglomération (ZAR) qui ne répond pas aux critères des ZAG et dans lesquelles les normes de qualité de l'air mentionnées à l'article R. 221-1 du code de l'environnement ne sont pas respectées ou risquent de ne pas l'être ;
- Zone régionale (ZR) qui s'étend sur le reste du territoire de la région.

Avec 585 829 habitants (population légale 2021), la ZAS de Toulon est classée en :

Zone à risques – agglomération (ZAG).

La ZAG de Toulon s'étend sur 986 km² et englobe les communes suivantes (arrêté du 9/3/22) : Bandol, Belgentier, Bormes-les-Mimosas, Carqueiranne, Cuers, Évenos, Hyères, La Cadière-d'Azur, La Crau, La Farlède, La Garde, La Londe-les-Maures, La Seyne-sur-Mer, La Valette-du-Var, Le Beausset, Le Castellet, Le Lavandou, Le Pradet, Le Revest-les-Eaux, Ollioules, Pierrefeu-du-Var, Saint-Cyr-sur-Mer, Saint-Mandrier-sur-Mer, Sanary-sur-Mer, Six-Fours-les-Plages, Solliès-Pont, Solliès-Toucas, Solliès-Ville, Toulon.

Pour définir le régime et dimensionner la surveillance dans la ZAS de Toulon, les niveaux de polluants réglementés sont comparés aux Seuils d'évaluation inférieurs (SEI) et supérieurs (SES). Elaborée sur la base des précédentes évaluations des niveaux de polluants dans la ZAS, la surveillance mise en place est présentée dans le Tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Surveillance actuelle de la qualité de l'air dans la ZAS de Toulon
Niveaux de concentration – Régime de surveillance – Equipements de mesure

Polluants règlementés	Situation par rapport aux seuils d'évaluation	Régime de surveillance	Nombre de points fixes exigés / mis en oeuvre
Particules PM2,5 / PM10	Niveaux >SES	Mesure Fixe et modélisation	3 / 4
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Niveaux >SES	Mesure Fixe et modélisation	2 / 3
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Niveaux <SEI	Estimation objective	-
Benzène (C ₆ H ₆)	Niveaux <SEI	Estimation objective	-
Monoxyde de carbone (CO)	Niveaux <SEI	Estimation objective	-
Plomb (Pb)	Niveaux <SEI	Estimation objective	-
Arsenic (As)	Niveaux <SEI	Estimation objective	-
Cadmium (Cd)	Niveaux <SEI	Estimation objective	-
Nickel (Ni)	Niveaux <SEI	Estimation objective	-
Benzo(a)pyrène	Niveaux <SEI	Estimation objective	-
Ozone (O ₃)	Niveaux >SES	Mesure Fixe et modélisation	1 / 2

² [Arrêté du 9 mars 2022 relatif au découpage des régions en zones administratives de surveillance de la qualité de l'air ambiant](#)

III PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE

Les polluants NO₂, BTEX, CO, et SO₂, ont été mesurés par tubes à diffusion passive pendant deux mois, du 07/06/23 au 05/07/23 (campagne estivale) et du 22/11/23 au 20/12/23 (campagne hivernale) :

- 61 points de mesures pour le NO₂, dont 51 sur la ZAG Toulon et 10 sur la partie varoise de la zone régionale ZR,
- 2 points de mesures pour les BTEX sur des sites trafic de Toulon,
- 3 points de mesures pour le CO sur des sites trafic de Toulon,
- 3 points de mesures pour le SO₂ sur des sites de fond et de trafic de Toulon.

Les polluants métaux et HAP ont été mesurés sur le site périurbain de fond de Toulon La Valette, réouvert en décembre 2022 :

- 50% de l'année, du 11/01/23 au 27/12/23 par prélèvements hebdomadaires une semaine sur deux,
- 16% de l'année, du 05/01/23 au 28/12/23, par prélèvements journaliers un jour sur six.

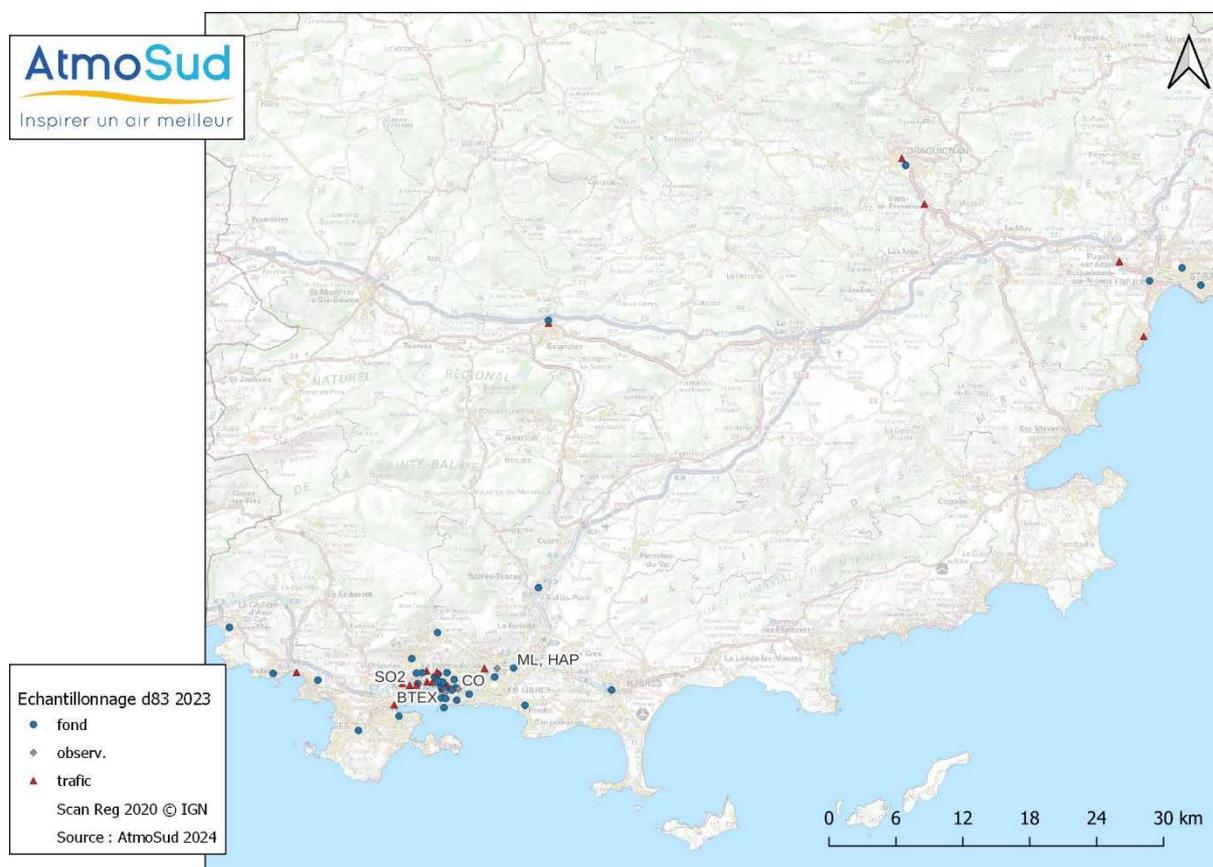


Figure 2 : sites de mesures NO₂ et polluants additionnels durant la campagne

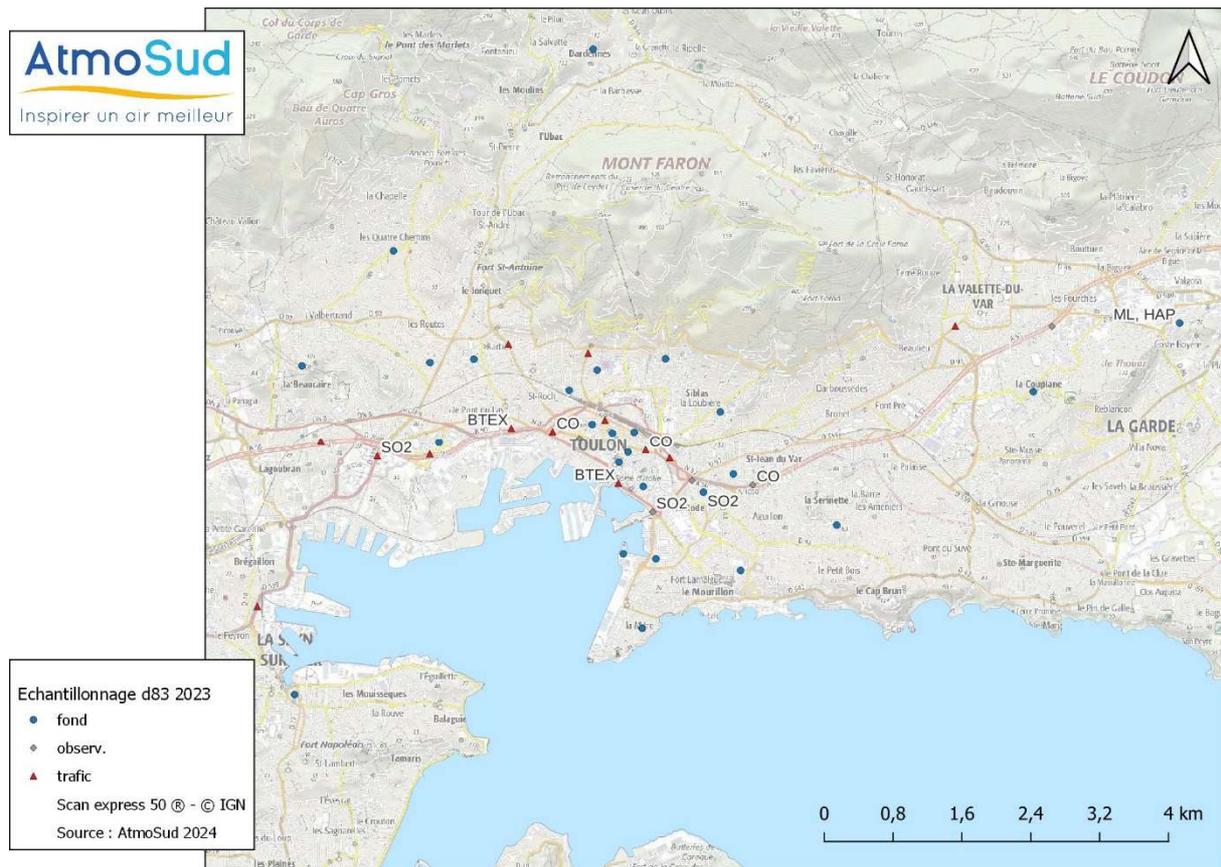


Figure 3 : sites de mesures NO₂ et polluants additionnels durant la campagne (zoom sur Toulon)

IV RESULTATS DE MESURES

IV.1 Dioxyde d'azote - NO₂

Les résultats sont rassemblés dans le Tableau 2.

Sur les 61 points de mesures, seuls 6 respectent la Ligne Directrice OMS (10 µg/m³). 33 dépassent la future Valeur Limite 2030 (22 µg/m³).

Sur la ZAG de Toulon (51 points), les concentrations annuelles estimées à partir des mesures vont de 9 µg/m³ (Saint-Cyr-sur-Mer) à 50 µg/m³.

Deux points dépassent la VL 2010 (Figure 4 et Figure 5) :

- la tête de tunnel de l'A57 (50 µg/m³),
- et le boulevard de Strasbourg au niveau du collège Peiresc (41 µg/m³).

Sur le reste du département (10 points), les concentrations annuelles estimées à partir des mesures vont de 7 µg/m³ (Saint-Raphaël) à 32 µg/m³ (Puget-sur-Argens, sur la RN7).

Les concentrations maximales mesurées durant cette campagne sont largement supérieures aux niveaux mesurés sur les sites trafic fixes des zones concernées : Toulon Foch (30 µg/m³) dans la ZAS de Toulon, et Gap Jaurès (22 µg/m³) dans la ZR.

A titre de comparaison, les sites fixes AtmoSud du Var ont enregistré les moyennes annuelles NO₂ 2023 suivantes :

- Toulon Foch : 30 µg/m³,
- Toulon Claret : 17 µg/m³,
- La Seyne Genoud : 14 µg/m³,
- Esterel : 8 µg/m³.

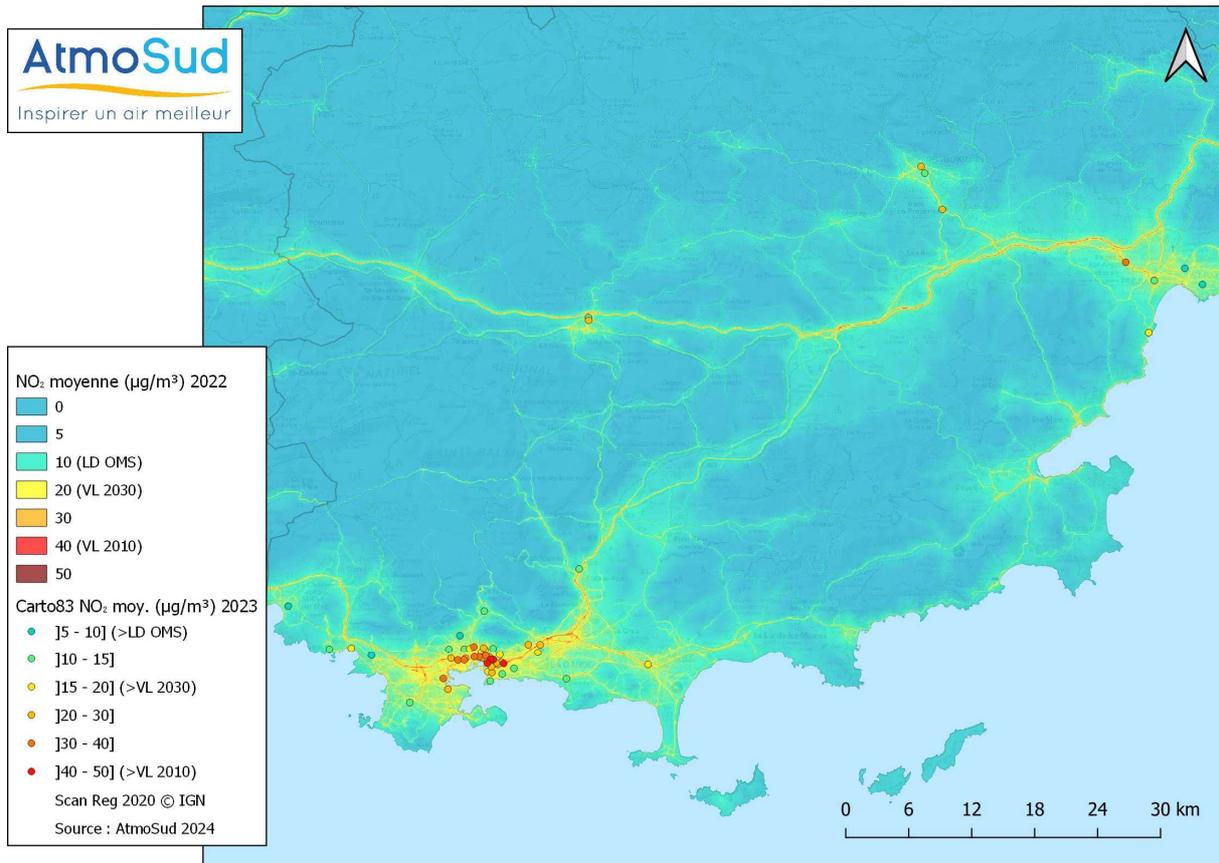


Figure 4 : Moyennes de NO₂ 2023 estimées à partir des mesures de la campagne de mesure et cartographie 2022

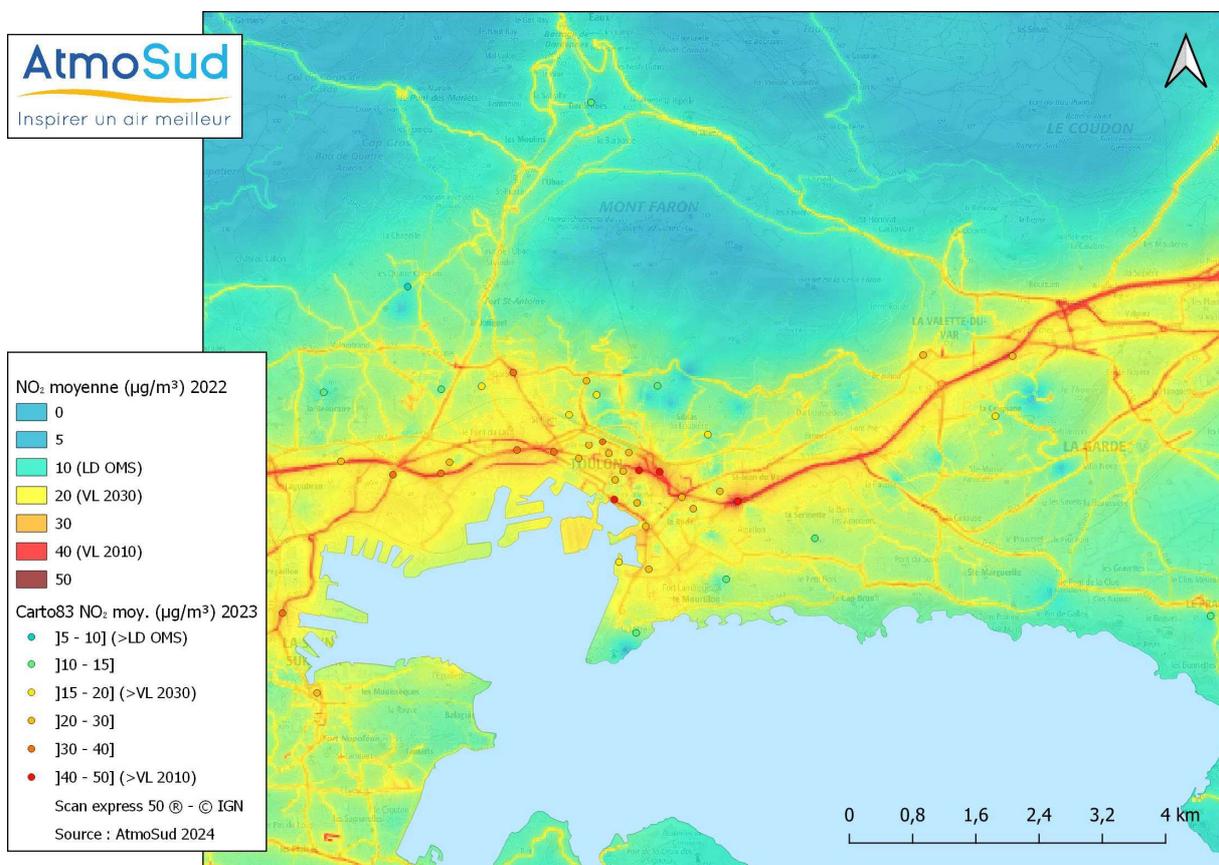


Figure 5 : Moyennes de NO₂ 2023 estimées à partir des mesures de la campagne de mesure et cartographie 2022 (zoom sur Toulon)

Tableau 2 : Moyenne NO₂ 2023 estimée par site

Site	ZAS	Moyenne 2023 en µg/m ³
Brignoles - Chemin des Adrets	ZR	12
Brignoles - voie contournement 1	ZR	21
Draguignan - Boulevard Georges Clémenceau	ZR	23
Draguignan - Route du Train des Pignes	ZR	12
Esterel	ZR	8
Fréjus - 1333 Avenue de la Corniche d'Azur	ZR	19
Fréjus - 186 Rue du Soleil	ZR	12
Puget-sur-Argens - RN7 Quartier des Plaines	ZR	32
Saint Raphael - 184 Avenue des Terres Gastes	ZR	7
Trans-en-Provence - Route du Muy	ZR	29
Bandol - Chemin St Marc	Toulon	11
Hyères - 18 Rue de la Passerone	Toulon	17
La Valette du Var - A57 2 Rue Lieutenant Chancel	Toulon	22
La-Seyne-Sur-Mer - 353 Av. Première Arm via imp. Arden	Toulon	35
La-Seyne-Sur-Mer - Rue Camille Flammarion	Toulon	22
La-Valette-Du-Var - Avenue Anatole France - Maternelle	Toulon	25
La-Valette-Du-Var - Rue Louis Jouvét	Toulon	16
Le Pradet - Rue Joseph Lantrua	Toulon	11
Le-Revest-Les-Eaux - Impasse du Clos Georges Sand	Toulon	12
Saint-Cyr-Sur-Mer - 279 Avenue des Tropiques	Toulon	9
Sanary-Sur-Mer - Chemin Mas d'Huile - Allée Noisetier	Toulon	10
Sanary-Sur-Mer - Route de Bandol	Toulon	17
Six-Fours-Les-Plages - 332 Rue Severin Saurin	Toulon	11
Solliès-Pont - 31 Chemin des Bancaous - Clos St Jacques	Toulon	10
Toulon - 225 Rue Jean Ayrat	Toulon	10
Toulon - 398 Avenue des Fusiliers Marins prox A50	Toulon	35
Toulon - 446-456 Avenue General Gouraud	Toulon	38
Toulon - 66 Boulevard de Strasbourg école Peiresc	Toulon	41
Toulon - 97 Cours Lafayette	Toulon	23
Toulon - Av. Aristide Briand 100m - en face cimetière	Toulon	30
Toulon - Avenue Alphonse Juin - proche tête tunnel A57	Toulon	50
Toulon - Avenue de la Mitre	Toulon	14
Toulon - Avenue de la République	Toulon	40
Toulon - Avenue du Commandant Marchand	Toulon	40
Toulon - Boulevard du 11 Novembre 1918	Toulon	23
Toulon - Boulevard du Colonel Albert Grant	Toulon	18
Toulon - Boulevard Lombard - Ecole	Toulon	12
Toulon - Chemin Claude Lorrain - La Serinette	Toulon	13
Toulon - Chemin Jean-Pierre Hascoet	Toulon	25
Toulon - Gymnase du Port Marchand	Toulon	21
Toulon - Impasse du Grand Pin	Toulon	12
Toulon - Marina de Toulon	Toulon	19
Toulon - Place Albert 1er	Toulon	31
Toulon - Place Gabriel Peri - Palais de Justice	Toulon	27
Toulon - Place Mazarin	Toulon	28
Toulon - Place Victor Hugo - Rue Duprat	Toulon	26
Toulon - Port Marchand	Toulon	24
Toulon - Rue du Sous-Marin Minerve	Toulon	37
Toulon - Rue Laurent Mongin	Toulon	16
Toulon - Rond-point Bir Hakem	Toulon	29
Toulon - Rue Arnaud (100 m)	Toulon	25
Toulon - Rue César Vezzani - Rue Larmodieu	Toulon	22
Toulon - Rue du Sous-Marin La Sibylle	Toulon	14
Toulon - Rue Jules Ferry	Toulon	16
Toulon - Rue Lulli	Toulon	22
Toulon - Rue Pereisc	Toulon	26
Toulon - Val Fleuri	Toulon	13
Toulon -120 Avenue du Colonel Duboin	Toulon	21
Toulon Chalucet	Toulon	24
Toulon Claret	Toulon	19
Toulon Foch	Toulon	32

IV.2 BTEX

Deux points de mesures ont été échantillonnés à Toulon (Tableau 3). La concentration maximale de benzène mesurée est inférieure aux Valeurs Limites 2010 (5 µg/m³) et 2030 (3.4 µg/m³), au seuil d'évaluation inférieure actuel (2 µg/m³) ainsi qu'au futur seuil d'évaluation au-dessus duquel la mesure fixe sera obligatoire lors de la publication de la future directive européenne (1.7 µg/m³).

Tableau 3 : Concentrations moyennes de BTEX durant la campagne de mesures

Moyennes en µg/m ³	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	m+p-xylènes	o-xylène
Avenue de la République	1.5	5.7	1.3	4.5	1.8
Rue du sous-marin Minerve	1.0	2.9	0.6	2.3	0.9

Les concentrations en benzène restent suffisamment faibles pour ne pas nécessiter l'implantation d'une mesure permanente sur la ZAS de Toulon.

IV.3 Dioxyde de soufre - SO₂

Trois points de mesures ont été échantillonnés : avenue Aristide Briand (au nord de l'arsenal), sur le rond-point d'entrée du Port Marchand et Rue Lulli (à l'écart du Port Marchand). Les trois points relèvent une concentration moyenne annuelle de **1 µg/m³**, largement en dessous de la future Valeur Limite 2030 (20 µg/m³), du seuil d'évaluation inférieur (8 µg/m³ en moyenne hivernale) et du futur seuil d'évaluation (8 µg/m³ en moyenne annuelle).

Les concentrations en SO₂ restent suffisamment faibles pour ne pas nécessiter l'implantation d'une mesure permanente sur la ZAS de Toulon.

IV.4 Monoxyde de carbone - CO

Trois points ont été échantillonnés à Toulon, sur la station fixe Foch, le boulevard de Strasbourg et l'avenue Alphonse Juin. Ces sites sont placés à proximité du trafic automobile, situation majorante pour ce polluant. Sur ces trois sites, les concentrations moyennes annuelles sont estimées à **0.3 mg/m³**, soit la même concentration que celle mesurée sur le site permanent de Marseille Longchamp.

Les valeurs de référence pour ce polluant sont exprimées maximum de la moyenne sur 8h, qui n'est pas comparable à la moyenne mesurée par tube à diffusion. Cependant, les concentrations mesurées à la station de Marseille Longchamp par analyseur automatique sont 10 fois inférieures à la Valeur Limite actuelle, 8 fois inférieures à la future Valeur Limite 2030, 5 fois inférieures au Seuil d'Evaluation Inférieur et 6 fois inférieures au futur seuil d'évaluation. Il est donc probable que les trois sites échantillonnés durant cette campagne soient largement inférieurs à ces valeurs.

Les concentrations en CO restent suffisamment faibles pour ne pas nécessiter l'implantation d'une mesure permanente sur la ZAS de Toulon.

IV.5 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques HAP

Les HAP ont été mesurés sur le site périurbain de La Valette, durant toute l'année une semaine sur deux, par prélèvement sur filtres (fraction particulaire).

Les concentrations de HAP y sont légèrement supérieures à celles des sites urbains des Bouches-du-Rhône, mais inférieures à celles de Gap Commanderie (Tableau 4).

La moyenne de benzo(a)pyrène (BaP) est inférieure à la future Valeur Limite 2030 (1.0 µg/m³), au seuil d'évaluation inférieur (0.4 µg/m³) et au futur seuil d'évaluation (0.3 µg/m³).

Tableau 4 : Concentrations moyennes de HAP durant la campagne de mesures

	La Valette	Marseille Longchamp	Fos Carabins	Port-de-Bouc	Gap Commanderie
Benzo(a)pyrène (ng/m ³)	0.19	0.12	0.16	0.12	0.26
Benzo(a)anthracène (ng/m ³)	0.14	0.09	0.13	0.11	0.21
Benzo(b)fluoranthène (ng/m ³)	0.24	0.19	0.23	0.21	0.28
Benzo(j)fluoranthène (ng/m ³)	0.17	0.14	0.16	0.14	0.22
Benzo(k)fluoranthène (ng/m ³)	0.11	0.08	0.10	0.09	0.14
Dibenzo(ah)Anthracène (ng/m ³)	0.03	0.01	0.02	0.02	0.03
Indeno[1,2,3-cd]pyrène (ng/m ³)	0.19	0.15	0.18	0.15	0.22
Benzo(e)pyrène (ng/m ³)	0.17	0.13	0.17	0.16	0.20
Benzo(ghi)Perylène (ng/m ³)	0.19	0.16	0.17	0.14	0.24
Chrysène (ng/m ³)	0.19	0.13	0.18	0.14	0.24

Les concentrations en benzo(a)pyrène restent suffisamment faibles pour ne pas nécessiter l'implantation d'une mesure permanente sur la ZAS de Toulon.

IV.6 Métaux

Les concentrations des 4 métaux réglementaires sont largement inférieures à leurs futures Valeurs Limites et seuils d'évaluation inférieurs (Tableau 5) :

- Arsenic : valeur limite 2030 : 6.0 ng/m³, seuil d'évaluation inférieur : 2.4 ng/m³
- Cadmium : valeur limite 2030 : 5.0 ng/m³, seuil d'évaluation inférieur : 2.0 ng/m³
- Nickel : valeur limite 2030 : 20 ng/m³, seuil d'évaluation inférieur : 10 ng/m³
- Plomb : valeur limite 2030 : 0.5 µg/m³, seuil d'évaluation inférieur : 0.25 µg/m³

Les concentrations des différents métaux sur le site de La Valette sont généralement inférieures ou égales à celles des sites permanents de la région, à l'exception de quelques composés, pour lesquels les concentrations sont plus élevées à La Valette : bore, calcium, potassium, scandium.

Tableau 5 : Concentrations moyennes de métaux durant la campagne de mesures

	La Valette	Marseille Longchamps	Fos Carabins	Port-de-Bouc	VL 2030	SEI	VTR
Arsenic (ng/m ³)	0.27	0.29	0.44	0.94	6.0	2.4	15
Cadmium (ng/m ³)	0.06	0.08	0.07	0.12	5.0	2.0	300
Nickel (ng/m ³)	1.13	1.37	0.96	1.36	20	10	230
Plomb (µg/m ³)	0.002	0.004	0.003	0.007	0.5	0.25	0.9
Aluminium (ng/m ³)	223	187	204	262			
Antimoine (ng/m ³)	0.97	2.29	0.74	0.84			300
Argent (ng/m ³)	0.02	0.02	0.02	0.05			
Baryum (ng/m ³)	7.12	10.02	4.92	4.85			
Béryllium (ng/m ³)	0.013	0.011	0.010	0.012			
Bore (ng/m ³)	46.2	41.6	18.6	19.2			
Calcium (µg/m ³)	0.34	0.28	0.1	0.13			
Cérium (ng/m ³)	0.32	0.42	0.32	0.50			
Césium (ng/m ³)	0.05	0.04	0.04	0.07			
Chrome (ng/m ³)	1.64	2.60	1.47	2.71			2000 (Cr III) 30 (Cr VI)
Cobalt (ng/m ³)	0.10	0.12	0.09	0.11			100
Cuivre (ng/m ³)	7.84	13.27	4.65	5.57			1000
Etain (ng/m ³)	1.86	2.43	1.11	1.20			
Fer (ng/m ³)	324	420	312	460			
Gallium (ng/m ³)	0.14	0.15	0.08	0.12			
Lanthane (ng/m ³)	0.19	0.25	0.26	0.58			
Lithium (ng/m ³)	0.23	0.19	0.18	0.25			
Magnésium (ng/m ³)	138	134	127	166			
Manganèse (ng/m ³)	4.84	5.61	6.74	7.82			300
Mercure (ng/m ³)	0.01	0.01	0.01	0.02			30
Molybdène (ng/m ³)	0.42	0.61	0.42	0.62			
Palladium (ng/m ³)	0.05	0.05	0.03	0.03			
Platine (ng/m ³)	0.007	0.007	0.007	0.008			
Potassium (ng/m ³)	196	165	156	182			
Rubidium (ng/m ³)	0.61	0.52	0.52	0.65			
Scandium (ng/m ³)	0.41	0.28	0.04	0.05			
Sélénium (ng/m ³)	0.33	0.38	0.41	0.49			
Sodium (ng/m ³)	657	556	561	836			
Strontium (ng/m ³)	2.29	2.71	2.23	2.41			
Tellure (ng/m ³)	0.14	0.19	0.14	0.19			
Thallium (ng/m ³)	0.13	0.13	0.13	0.13			
Titane (ng/m ³)	6.12	5.03	6.1	8.57			
Uranium (ng/m ³)	0.02	0.02	0.03	0.03			
Vanadium (ng/m ³)	1.26	1.4	1.06	1.37			100
Zinc (ng/m ³)	12.9	20.8	17.4	22.1			
Zirconium (ng/m ³)	0.78	0.99	0.75	0.92			

Les concentrations en métaux réglementés restent suffisamment faibles pour ne pas nécessiter l'implantation d'une mesure permanente sur la ZAS de Toulon.

V CONCLUSION

A l'exception du dioxyde d'azote (NO₂), les concentrations de polluants mesurées durant cette campagne sont inférieures aux valeurs de référence, actuelles ou futures.

La stratégie de surveillance par campagnes temporaires reste valide sur le Var pour le benzène, le dioxyde de soufre, le monoxyde de carbone, le benzo(a)pyrène, l'arsenic, le cadmium, le nickel et le plomb.

Concernant le NO₂, plus de la moitié des points échantillonnés renvoie une concentration supérieure à la future Valeur Limite 2030, et deux dépassent la Valeur Limite actuelle.

Les mesures de cette campagne seront utilisées pour améliorer la cartographie annuelle 2023 du NO₂ sur ce département.

GLOSSAIRE

Définitions

Lignes directrices OMS : Seuils de concentration définis par l'OMS et basés sur un examen des données scientifiques accumulées. Elles visent à offrir des indications sur la façon de réduire les effets de la pollution de l'air sur la santé. Elles constituent des cibles à atteindre qui confère une protection suffisante en termes de santé publique.

Maximum journalier de la moyenne sur huit heures : Il est sélectionné après examen des moyennes glissantes sur huit heures, calculées à partir des données horaires et actualisées toutes les heures. Chaque moyenne ainsi calculée sur huit heures est attribuée au jour où elle s'achève ; autrement dit, la première période considérée pour le calcul sur un jour donné sera la période comprise entre 17 h la veille et 1 h le jour même ; la dernière période considérée pour un jour donné sera la période comprise entre 16 h et minuit le même jour.

Pollution de fond et niveaux moyens : La pollution de fond correspond à des niveaux de polluants dans l'air durant des périodes de temps relativement longues. Elle s'exprime généralement par des concentrations moyennées sur une année (pour l'ozone, on parle de niveaux moyens exprimés généralement par des moyennes calculées sur huit heures). Il s'agit de niveaux de pollution auxquels la population est exposée le plus longtemps et auxquels il est attribué l'impact sanitaire le plus important.

Pollution de pointe : La pollution de pointe correspond à des niveaux de polluants dans l'air durant des périodes de temps courtes. Elle s'exprime généralement par des concentrations moyennées sur la journée ou l'heure.

Procédures préfectorales : Mesures et actions de recommandations et de réduction des émissions par niveau réglementaire et par grand secteur d'activité.

Seuil d'alerte à la population : Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou la dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Seuil d'information-recommandations à la population : Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population, rendant nécessaires des informations immédiates et adéquates.

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

Valeur cible : Un niveau de concentration fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

Valeur limite : Un niveau de concentration fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

Couche limite : Couche atmosphérique en contact direct avec la surface terrestre, dans laquelle se produisent des modifications d'un point de vue dynamique et thermique. Son épaisseur varie d'une centaine de mètres à quelques kilomètres selon les caractéristiques du sol (rugosité, relief...), la saison (humidité, flux de chaleur, température).

Particules d'origine secondaires : Les particules secondaires résultent de la conversion en particules, des gaz présents dans l'atmosphère. Cette conversion, soit directement gaz-solide, soit par l'intermédiaire des gouttes d'eau, est appelée nucléation. La nucléation est le mécanisme de base de la formation des nouvelles particules dans l'atmosphère. Les principaux précurseurs impliqués dans la formation des particules secondaires sont le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NOx et nitrates), les composés organiques volatils (COV) et l'ammoniac (NH₃). Les particules secondaires sont essentiellement des particules fines (<2.5 µm).

AOT 40 : Égal à la somme des différences entre les concentrations horaires d'ozone supérieures à 80 µg/m³ (mesurés quotidiennement entre 8 h et 20 h, heure d'Europe Centrale) et la valeur 80 µg/m³ pour la période du 1^{er} mai au 31 juillet de l'année N. La valeur cible de protection de la végétation est calculée à partir de la moyenne sur 5 ans de l'AOT40. Elle s'applique en dehors des zones urbanisées, sur les Parcs Nationaux, sur les Parcs Naturels Régionaux, sur les réserves Naturelles Nationales et sur les zones arrêtées de Protection de Biotope.

Percentile 99,8 (P 99,8) : Valeur respectée par 99,8 % des données de la série statistique considérée (ou dépassée par 0,2 % des données). Durant l'année, le percentile 99,8 représente dix-huit heures.

Sigles

AASQA : Association Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

ANTS : Association Nationale des Techniques Sanitaires

ARS : Agence Régionale de Santé

CSA : Carte Stratégique Air

CERC : Cellule Économique Régionale du BTP PACA

DRAAF : Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de la région PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR

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

EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

EQAIR : Réseau Expert Qualité de l'Air intérieur en région PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR

IARC : International Agency for Research on Cancer

ISA : Indice Synthétique Air

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

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ORP PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR : Observatoire des résidus de Pesticides en région PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR

PCAET : Plan climat air énergie territorial

PDU : Plan de Déplacements Urbains

PLU : Plan local d'Urbanisme

PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère

PRSA : Plan Régional de Surveillance de la qualité de l'Air

SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale

ZAS : Zone Administrative de Surveillance

Unité de mesures

mg/m³ : milligramme par mètre cube d'air
(1 mg = 10⁻³ g = 0,001 g)

µg/m³ : microgramme par mètre cube d'air
(1 µg = 10⁻⁶ g = 0,000001 g)

ng/m³ : nanogramme par mètre cube d'air
(1 ng = 10⁻⁹ g = 0,000000001 g)

TU : Temps Universel

Polluants

As : Arsenic

B(a)P : Benzo(a)Pyrène

BTEX : Benzène - Toluène - Éthylbenzène - Xylènes

C₆H₆ : Benzène

Cd : Cadmium

CO : Monoxyde de carbone

CO₂ : Dioxyde de carbone

COV : Composés Organiques Volatils

COVNM : Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

ML : Métaux lourds (Ni, Cd, Pb, As)

Ni : Nickel

NO / NO₂ : Monoxyde d'azote / Dioxyde d'azote

NO_x : Oxydes d'azote

O₃ : Ozone

Pb : Plomb

PM non volatile : Fraction des particules en suspension présente dans l'air ambiant qui ne s'évapore pas à 50°C.

PM volatile : Fraction des particules en suspension qui s'évaporent entre 30°C et 50°C. Cette fraction des particules est mesurée depuis 2007.

PM 10 : Particules d'un diamètre < 10 µm

PM 2.5 : Particules d'un diamètre < 2,5 µm

SO₂ : Dioxyde de soufre

Classification des sites de mesure

Cette classification a fait l'objet d'une mise à jour au niveau national en 2015. Les stations de mesures sont désormais classées selon 2 paramètres : leur environnement d'implantation et l'influence des sources d'émission.

Environnement d'implantation

- Implantation urbaine : Elle correspond à un emplacement dans une zone urbaine bâtie en continu, c'est-à-dire une zone urbaine dans laquelle les fronts de rue sont complètement (ou très majoritairement) constitués de constructions d'au minimum deux étages
- Implantation périurbaine : Elle correspond à un emplacement dans une zone urbaine majoritairement bâtie, constituée d'un tissu continu de constructions isolées de toutes tailles, avec une densité de construction moindre
- Implantation rurale : Elle est principalement destinée aux stations participant à la surveillance de l'exposition de la population et des écosystèmes à la pollution atmosphérique de fond, notamment photochimique.

Influence des sources

- Influence industrielle : Le point de prélèvement est situé à proximité d'une source (ou d'une zone) industrielle. Les émissions de cette source ont une influence significative sur les concentrations.
- Influence trafic : Le point de prélèvement est situé à proximité d'un axe routier majeur. Les émissions du trafic ont une influence significative sur les concentrations.
- Influence de fond : Le point de prélèvement n'est soumis à aucun des deux types d'influence décrits ci-après. L'implantation est telle que les niveaux de pollution sont représentatifs de l'exposition moyenne de la population (ou de la végétation et des écosystèmes) en général au sein de la zone surveillée. Généralement, la station est représentative d'une vaste zone d'au moins plusieurs km².

ANNEXE 1 – SOURCES DE POLLUTION, EFFETS SUR LA SANTE, REGLEMENTATION ET RECOMMANDATIONS OMS

Sources de pollution

Les polluants atmosphériques ont diverses origines.

Polluants	Sources principales
O ₃ Ozone	L'ozone (O ₃) n'est pas directement rejeté par une source de pollution. C'est un polluant secondaire formé à partir des NO _x et des COV.
Particules en suspension (PM)	Les particules 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...), d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, chaufferie) et du brûlage de la biomasse (incendie, déchets verts).
NO _x Oxydes d'azote	Les sources principales sont les véhicules et les installations de combustion.
SO ₂ Dioxyde de soufre	Le dioxyde de soufre (SO ₂) est un polluant essentiellement industriel. Les sources principales sont les centrales thermiques, les grosses installations de combustion industrielles, le trafic maritime, l'automobile et les unités de chauffage individuel et collectif.
COV dont le benzène Composés organiques volatils	Les COV proviennent de sources mobiles (transports), de procédés industriels (industries chimiques, raffinage de pétrole, stockage et distribution de carburants et combustibles liquides, stockages de solvants). Certains COV, comme les aldéhydes, sont émis par l'utilisation de produits d'usage courant : panneaux de bois en aggloméré, certaines mousses pour l'isolation, certains vernis, les colles, les peintures, les moquettes, les rideaux, les désinfectants... D'autres COV sont également émis naturellement par les plantes.
HAP Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	Les HAP se forment par évaporation mais sont principalement rejetés lors de la combustion de matière organique. La combustion domestique du bois et du charbon s'effectue souvent dans des conditions mal maîtrisées (en foyer ouvert notamment), qui entraînent la formation de HAP.
CO Monoxyde de carbone	Combustion incomplète (mauvais fonctionnement de tous les appareils de combustion, mauvaise installation, absence de ventilation), et ce quel que soit le combustible utilisé (bois, butane, charbon, essence, fuel, gaz naturel, pétrole, propane).

Effets sur la santé

Les polluants atmosphériques ont un impact sur la santé variable en fonction de leur concentration dans l'air, de la dose inhalée et de la sensibilité des individus. Ils peuvent aussi avoir des incidences sur l'environnement.

Polluants	Effets sur la santé	Effets sur l'environnement
O ₃ Ozone	Irritation des yeux Diminution de la fonction respiratoire	Agression des végétaux Dégradation de certains matériaux Altération de la photosynthèse et de la respiration des végétaux
Particules en suspension	Irritation des voies respiratoires Dans certains cas, altération des fonctions pulmonaires	Effets de salissures sur les bâtiments Altération de la photosynthèse
NO _x Oxydes d'azote		Pluies acides Précurseur de la formation d'ozone Effet de serre Déséquilibre les sols sur le plan nutritif
SO ₂ Dioxyde de soufre		Pluies acides Dégradation de certains matériaux Dégradation des sols
COV dont le benzène Composés organiques volatils		Formation de l'ozone
HAP Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	Toxicité et risques d'effets cancérigènes ou mutagènes, en fonction du composé concerné	Peu dégradables Déplacement sur de longues distances
Métaux lourds	Toxicité par bioaccumulation Effets cancérigènes	Contamination des sols et des eaux
CO Monoxyde de carbone	Prend la place de l'oxygène Provoque des maux de tête Létal à concentration élevée	Formation de l'ozone Effet de serre

Réglementation

En matière de surveillance de la qualité de l'air, la réglementation se base essentiellement sur :

La directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe,

La directive 2004/107/CE concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant,

L'article R221-1 du Code de l'Environnement.

Les valeurs réglementaires sont exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. L'expression du volume doit être ramenée aux conditions de température et de pression suivantes : 293 K et 1013 hPa. La période annuelle de référence est l'année civile. Un seuil est considéré dépassé lorsque la concentration observée, arrondie au même niveau de précision que le seuil, est strictement supérieure à la valeur du seuil.

Polluants	Type de réglementation	Valeurs réglementaires	Durée d'exposition
PM10 Particules	Seuil d'information- recommandations	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jour
	Seuil d'alerte	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jour
	Valeurs limites	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jour (maximum 35 j / an)
	Objectif de qualité	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
	Objectif de qualité	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
PM2.5 Particules	Valeur limite	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
	Valeur cible	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
	Objectif de qualité	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
NO ₂ Dioxyde d'azote	Seuil d'information- recommandations	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure
	Seuil d'alerte	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure
	Valeurs limites	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure (maximum 18h / an)
	Objectif de qualité	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
O ₃ Ozone	Seuil d'information- recommandations	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure
	Seuil d'alerte	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure
	Valeur cible	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures (maximum 25 j / an)
	Objectif de qualité	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 heures
SO ₂ Dioxyde de soufre	Seuil d'information- recommandations	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure
	Seuil d'alerte	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure (pendant 3h)
	Valeurs limites	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure (maximum 24h / an)
	Objectif de qualité	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jour (maximum 3 j / an)
C ₆ H ₆ Benzène	Valeur limite	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
	Objectif de qualité	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
Pb Plomb	Valeur limite	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
	Objectif de qualité	0,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
CO Monoxyde de carbone	Valeur limite	10 mg/m^3	8 heures
BaP Benzo(a)pyrène	Valeur cible	1 ng/m^3	Année
As Arsenic	Valeur cible	6 ng/m^3	Année
Cd Cadmium	Valeur cible	5 ng/m^3	Année
Ni Nickel	Valeur cible	20 ng/m^3	Année

Recommandations de l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS)

Les valeurs recommandées par l'OMS (2021)³ sont fondées sur des études épidémiologiques et toxicologiques publiées en Europe et en Amérique du Nord. Elles ont pour principal objectif d'être des références pour l'élaboration des réglementations internationales.

Il s'agit de niveaux d'exposition (concentration d'un polluant dans l'air ambiant pendant une durée déterminée) auxquels ou en dessous desquels il n'y a pas d'effet sur la santé. Ceci ne signifie pas qu'il y ait un effet dès que les niveaux sont dépassés mais que la probabilité qu'un effet apparaisse est augmentée.

Polluants	Effets considérés sur la santé	Valeur recommandée par l'OMS (µg/m ³)	Durée moyenne d'exposition Pour les 24 heures ⁴
O ₃ Ozone	Impact sur la fonction respiratoire	100 60	8 heures Pic Saisonnier ⁵
PM10 Particules	Affection des systèmes respiratoire et cardiovasculaire	45 15	24 heures 1 an
PM2.5 Particules		15 5	24 heures 1 an
NO ₂ Dioxyde d'azote	Faible altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques)	200 25 10	1 heure 24 heures 1 an
SO ₂ Dioxyde de soufre	Altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques) Exacerbation des voies respiratoires (individus sensibles)	500 40	10 min 24 heures
CO Monoxyde de carbone	Niveau critique de CO Hb < 2,5 % Hb : hémoglobine	100 35 10 4	15 min 1 heure 8 heures 24 heures

³ <https://www.who.int/fr/news/item/22-09-2021-new-who-global-air-quality-guidelines-aim-to-save-millions-of-lives-from-air-pollution>

⁴ 99^{ème} percentile (c.-à-d. 3 à 4 jours d'excédent par an)

⁵ Moyenne de la concentration moyenne journalière maximale d'O₃ sur 8 heures au cours des six mois consécutifs où la concentration moyenne d'O₃ a été la plus élevée.

AtmoSud, votre expert de l'air en région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur



Un large champ d'intervention : air/climat/énergie/santé

La loi sur l'air reconnaît le droit à chaque citoyen de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé. Dans ce cadre, AtmoSud évalue l'exposition des populations à la pollution atmosphérique et identifie les zones où il faut agir. Pour s'adapter aux nouveaux enjeux et à la demande des acteurs, son champ d'intervention s'étend à l'ensemble des thématiques de l'atmosphère : polluants, gaz à effet de serre, nuisances, pesticides, pollens... Par ses moyens techniques et d'expertise, AtmoSud est au service des décideurs et des citoyens.

Des missions d'intérêt général

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30/12/1996 confie la surveillance de la qualité de l'air à des associations agréées :

- Connaître l'exposition de la population aux polluants atmosphériques et contribuer aux connaissances sur le changement climatique
- Sensibiliser la population à la qualité de l'air et aux comportements qui permettent de la préserver
- Accompagner les acteurs des territoires pour améliorer la qualité de l'air dans une approche intégrée air/climat/énergie/santé
- Prévoir la qualité de l'air au quotidien et sur le long terme
- Prévenir la population des épisodes de pollution
- Contribuer à l'amélioration des connaissances*

Recevez nos bulletins

Abonnez-vous à l'actualité de la qualité de l'air : <https://www.atmosud.org/abonnements>

Conditions de diffusion

AtmoSud met à disposition les informations issues de ses différentes études et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ces travaux. A ce titre, les rapports d'études sont librement accessibles sur notre site Internet.

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'AtmoSud. Toute utilisation de données ou de documents (texte, tableau, graphe, carte...) doit obligatoirement faire référence à AtmoSud. Ce dernier n'est en aucun cas responsable des interprétations et publications diverses issues de ces travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.



www.atmosud.org

A propos d'AtmoSud

Siège social

146 rue Paradis « Le Noilly Paradis »
13294 Marseille Cedex
Tel. 04 91 32 38 00
Fax 04 91 32 38 29
Contact.air@atmosud.org

Etablissement de Martigues

06Route de la Vierge
13500 Martigues
Tel. 04 42 13 01 20
Fax 04 42 13 01 29

Etablissement de Nive

37 bis avenue Henri Matisse
06200 Nice
Tel. 04 93 18 88 00

SIRET : 324 465 632 00044 – APE – NAF : 7120B – TVA intracommunautaire : FR 65 324 465 632

AtmoSud
Inspirer un air meilleur