

Votre observatoire régional de la

QUALITÉ de l'AIR

**RAPPORT
D'ETUDE**

Année 2019

**Évaluation de la qualité
de l'air
Campagne de mesures
pour le dioxyde d'azote
NO₂ sur la
Communauté
d'agglomération du
Grand Montauban**

PHASE HIVERNALE : DU 7 FEVRIER AU 4 AVRIL 2019

PHASE ESTIVALE : DU 17 JUILLET AU 11 SEPTEMBRE 2019

contact@atmo-occitanie.org – www.atmo-occitanie.org – ETU-2020-123

Atmo votre parten'air
OCCITANIE

CONDITIONS DE DIFFUSION

Atmo Occitanie, est une association de type loi 1901 agréée par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable des Transports et du Logement (décret 98-361 du 6 mai 1998) pour assurer la surveillance de la qualité de l'air sur le territoire de la région Occitanie. **Atmo Occitanie** fait partie de la fédération ATMO France.

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'État 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 Occitanie met à disposition les informations issues de ses différentes études et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux. A ce titre, les rapports d'études sont librement accessibles sur le site : <http://atmo-occitanie.org/>

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle **d'Atmo Occitanie**.

Toute utilisation partielle ou totale de données ou d'un document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit obligatoirement faire référence à **Atmo Occitanie**.

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

Par ailleurs, **Atmo Occitanie** 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 Occitanie – Agence Toulouse** :

- ❖ par mail : contact@atmo-occitanie.org
- ❖ par téléphone : 09.69.36.89.53

SOMMAIRE

SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE.....	3
CONTEXTE ET OBJECTIFS.....	3
Dispositif d'évaluation.....	3
Domaine d'étude.....	4
Hypothèses considérées.....	4
ÉVALUATION DE LA POLLUTION EN DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂).....	5
Respect de la réglementation pour le NO ₂ pour les sites à proximité du trafic.....	5
Des concentrations de fond inférieures aux concentrations mesurées à proximité du trafic.....	6
Des concentrations inférieures à celles mesurées sur d'autres agglomérations régionales.....	6
Conclusions.....	6
ANNEXE 1 : DISPOSITIF DE MESURE.....	7
ANNEXE 2 : ECHANTILLONNEURS PASSIFS.....	12
ANNEXE 3 : CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES.....	14
ANNEXE 4 : CARTOGRAPHIE DE LA POLLUTION AU NO ₂	15
ANNEXE 5 : EXPOSITION ANNUELLE DE MONTAUBAN AUX POLLUANTS REGLEMENTES POUR L'ENVIRONNEMENT.....	16
Quel est l'état de la Qualité de l'Air sur l'agglomération de Montauban en 2018 ?.....	16
ANNEXE 6 : RÉSEAU DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR.....	17
ANNEXE 7 : NOTES MÉTHODOLOGIQUES.....	18
Méthodologie de l'adaptation statistique des mesures.....	18
ANNEXE 8 : GÉNÉRALITÉS SUR LE POLLUANT ETUDIÉ.....	18

SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE

- L'ensemble des mesures de dioxyde d'azote (NO₂) en situation de fond respecte les valeurs limites réglementaires en moyenne annuelle. Les niveaux sont en moyenne inférieurs à ceux mis en évidence l'agglomération toulousaine et comparables à ceux mesurés sur la ville d'Albi.
- L'ensemble des mesures de dioxyde d'azote (NO₂) à proximité du trafic respecte la valeur limite réglementaire de 40 µg/m³ définie en moyenne annuelle. Trois sites à proximité d'un axe de circulation (desserte de la Gare) sont proches de ce seuil réglementaire. En moyenne, les niveaux sont inférieurs à ceux mis en évidence sur l'agglomération toulousaine à proximité des grands axes de circulation (périphérique et grands boulevards du centre-ville).

		DIOXYDE D'AZOTE		
		Seuils réglementaires		Concentrations sur l'ensemble de l'agglomération montalbanaise
		Valeur limite en moyenne annuelle 40 µg/m ³	Valeur limite 18 dépassements par an de 200 µg/m ³ en concentration horaire	
Année 2019 concentration moyenne	Environnement en fond urbain/rural	OUI	OUI	Mesure : En moyenne 11 µg/m ³ (niveaux variant entre 6 et 14 µg/m ³)
	Environnement à proximité du trafic routier	OUI	OUI	Mesure : En moyenne 21 µg/m ³ (niveaux variant entre 13 et 36 µg/m ³)

µg/m³ : microgramme par mètre cube

Objectif de qualité

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 dans son ensemble

Valeur cible

Niveau fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

Valeur limite

Niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Dans le cadre d'un partenariat pour l'amélioration des connaissances sur les niveaux de pollution et les sources de polluants liés aux activités de son territoire, **Atmo Occitanie et la Communauté d'Agglomération du Grand Montauban ont mis en place un programme d'évaluation de la qualité de l'air sur le territoire.**

L'une des actions prévisionnelles relative à cette évaluation, est la réalisation d'une campagne de mesures de la qualité de l'air multi-sites par échantillonneurs passifs. Cette campagne de mesure vise à évaluer les niveaux de concentration en dioxyde d'azote dans l'air ambiant sur plusieurs sites de l'agglomération et d'identifier des zones potentielles à enjeux vis-à-vis des normes sanitaires et environnementales de la qualité de l'air.

Les résultats de cette campagne de mesures permettront de disposer d'une meilleure connaissance de la répartition actuelle des niveaux de pollution au dioxyde d'azote (NO₂) sur l'agglomération montalbanaise.

Les mesures ont également servi à la mise en place d'un modèle urbain fine échelle sur le territoire de l'agglomération, en permettant de réaliser l'étape de validation des concentrations modélisées par comparaison aux concentrations mesurées. **Une cartographie haute résolution de la pollution à l'échelle urbaine a pu être produite pour l'année 2018**, et intègre le bilan annuel de la qualité de l'air du territoire. Dès à présent, Atmo Occitanie dispose d'un outil d'évaluation de l'exposition des populations aux dépassements des seuils réglementaires.

Les cartographies annuelles sur le Grand Montauban permettront également d'identifier des zones à enjeu de dépassements potentiels des valeurs réglementaires, et pour lesquelles aucunes données de mesures n'est disponible.

En plus de cette action, Atmo Occitanie a mis à disposition du territoire :

- Un bilan annuel de la qualité de l'air en 2018,
- Un diagnostic des émissions de polluants atmosphériques et GES, des consommations énergétiques.

Dispositif d'évaluation

Polluant étudié

Le **polluant** mesuré par les échantillonneurs passifs est le dioxyde d'azote (NO₂), principal indicateur de l'impact du trafic routier. Ses sources d'émissions, ses effets sur la santé et sur l'environnement sont décrits **en Annexe 8**.

Polluant atmosphérique étudié	Symbole
Dioxyde d'azote	NO ₂

Sites de mesures

Deux types de sites sont étudiés :

- Les sites en **proximité trafic**, afin d'estimer les niveaux proches des sources de pollution
- Les sites de **fond urbain**, représentatifs de la pollution respirée par la majorité de la population

Le dispositif de mesure est détaillé **en Annexe 1**.

La campagne de mesure par échantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote (NO₂) a été organisée sur le territoire de l'agglomération montalbanaise, et a concerné uniquement les deux communes suivantes :

- Montauban (35 sites de mesures)
- Bressols (2 sites de mesures)

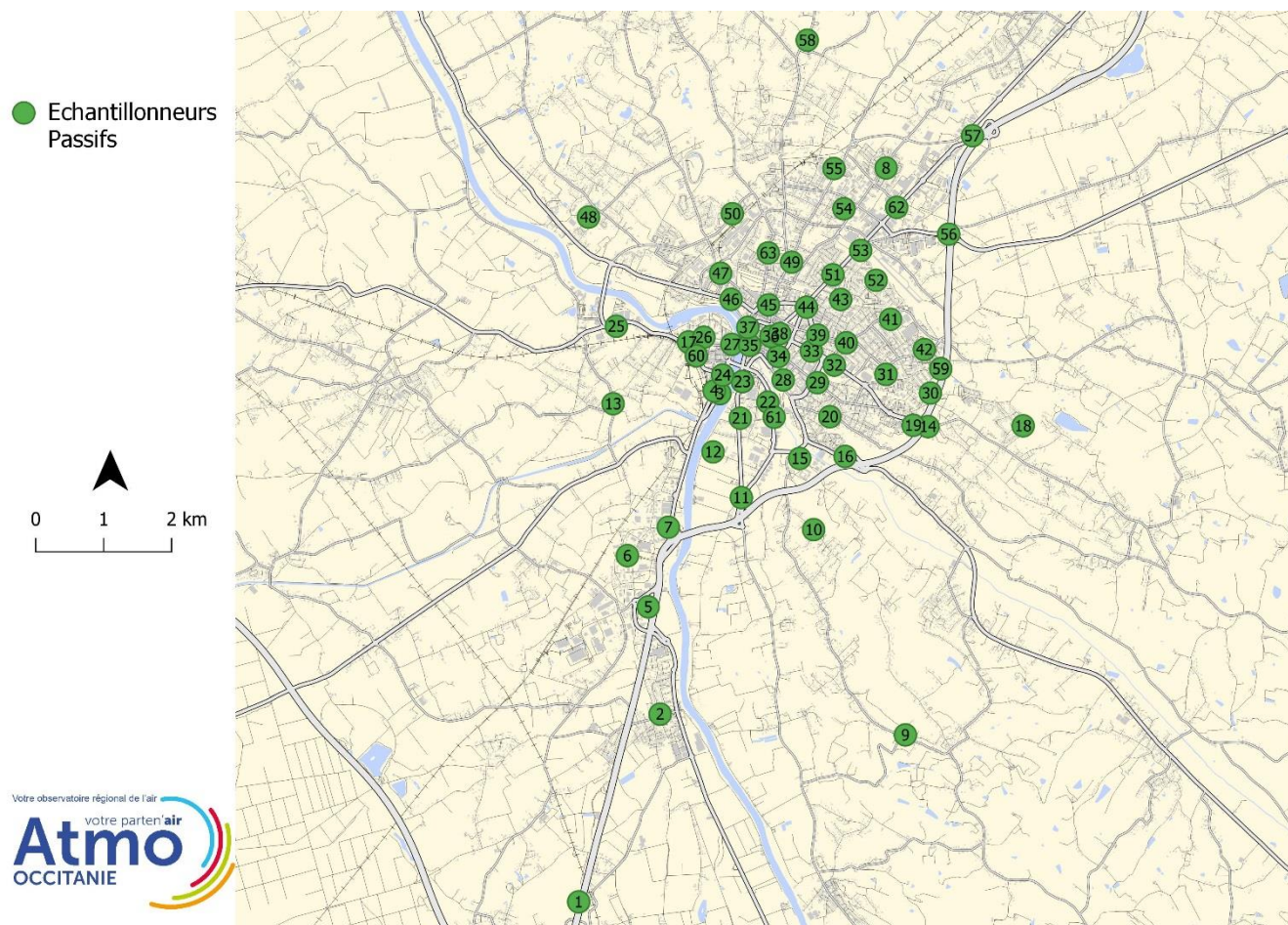
Périodes de mesures

Lors de la campagne de mesure, 63 sites ont fait l'objet d'une quantification des concentrations en NO₂ dans le but notamment de caractériser l'exposition moyenne de chaque secteur, et de dégager un site de proximité trafic d'intérêt en vue d'une future campagne mobile. La campagne de mesure s'est déroulée sur 16 semaines :

- **Phase hivernale** : du 7 février au 4 avril 2019
- **Phase estivale** : du 17 juillet au 11 septembre 2019.

Domaine d'étude

Le domaine d'étude s'étend sur une grande partie du territoire du Grand Montauban. L'essentiel des échantillonneurs passifs sont positionnés sur la commune de Montauban, en fond urbain/péri-urbain/rural et à proximité d'axe de circulation routier.



Cartographie du domaine d'étude sur la communauté d'agglomération du GRAND MONTAUBAN

Hypothèses considérées

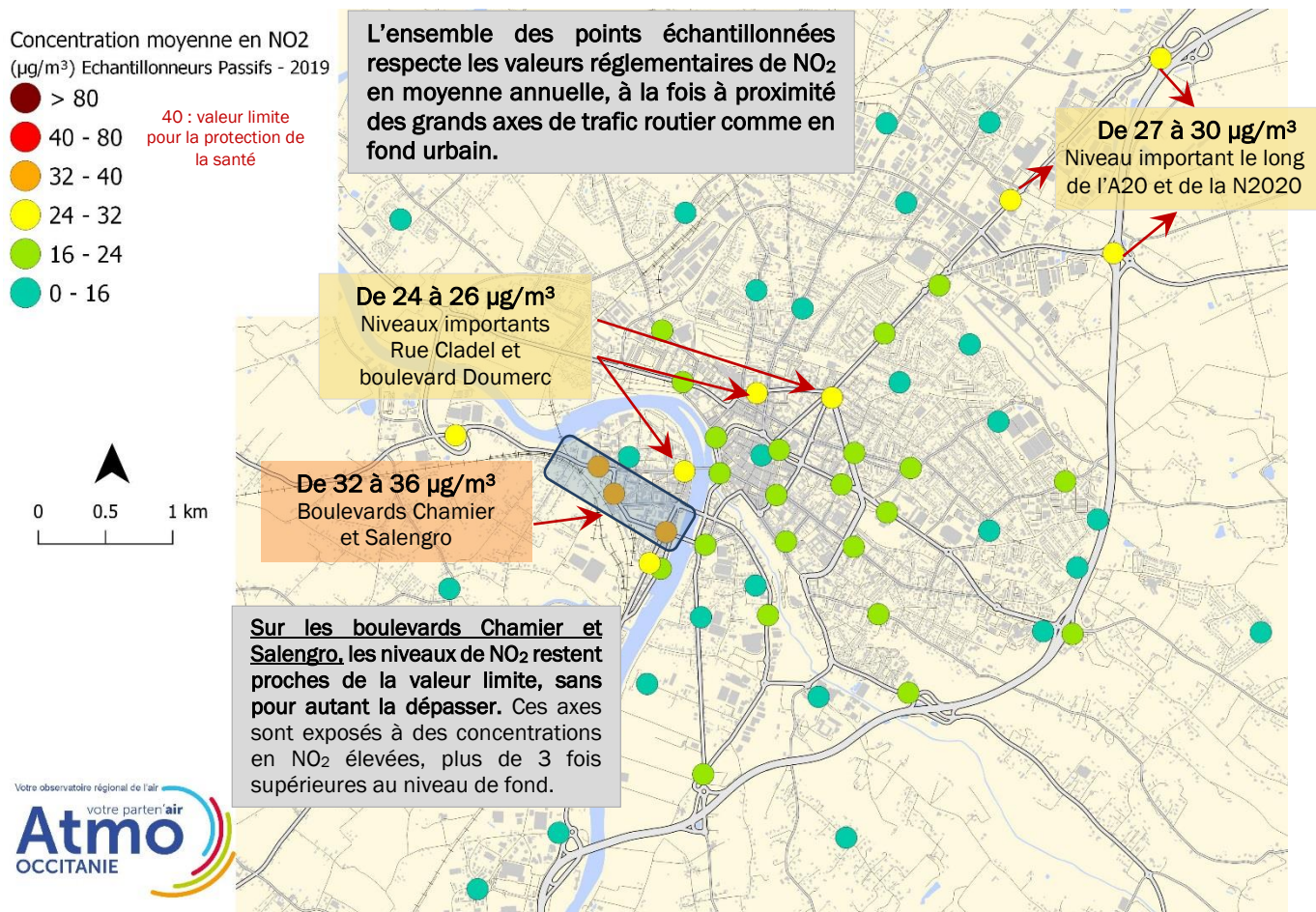
- ❖ Les concentrations déterminées sur les sites de mesures sont estimées en moyenne annuelle pour 2019 par l'intermédiaire d'un redressement statistique dont la méthodologie est présentée **en annexe 7**.
- ❖ Les mesures sur la première phase sont représentatives des concentrations rencontrées en période hivernale. Les mesures sur la seconde phase sont représentatives des concentrations rencontrées en période estivale. Ainsi les concentrations sur les périodes critiques de l'année sont connues et permettent d'effectuer un redressement statistique, tenant compte des deux phases de mesures.
- ❖ Les émissions directes de polluants ont été déterminées selon les préconisations du guide national pour l'élaboration des inventaires des émissions atmosphériques (nov.2012) et de la méthode COPERT IV.

ÉVALUATION DE LA POLLUTION EN DIOXYDE D'AZOTE (NO₂)

Respect de la réglementation pour le NO₂ pour les sites à proximité du trafic

La carte ci-dessous présente les gammes de concentrations mesurées sur les sites de mesures du NO₂ positionnés au niveau du centre-ville de Montauban. En 2019, **aucun site de mesure échantillonné lors de cette campagne de mesure ne présente de dépassement de la valeur limite réglementaire** pour la protection de la santé, fixée par la réglementation française à 40 µg/m³ en moyenne annuelle. Néanmoins, à proximité de certains axes de circulation les niveaux mesurés restent importants, proches de la valeur limite annuelle pour la protection de la santé : 3 sites de mesures possèdent une concentration moyenne en 2019 comprise dans la gamme 32-40 µg/m³.

En situation de fond urbain, représentatif de l'air respirée par la majorité des habitants de l'agglomération, **la valeur limite est largement respectée** en 2019 puisque les concentrations s'échelonnent de 6 µg/m³ à 14 µg/m³.



Cartographie des concentrations moyennes annuelles de NO₂, centre-ville de Montauban - 2019

- ➔ Une zone susceptible de dépasser les valeurs limites (VL) annuelles en NO₂ pour la protection de la santé humaine est mise en évidence par la mesure à hauteur des boulevards **Chamier et Salengro**. Les concentrations mesurées le long de ces axes fréquentés (desserte de la gare) sont comprises entre 32 et 36 µg/m³ en moyenne annuelle, supérieures à la valeur limite de 40 µg/m³. Cet axe de circulation, possède un **Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) des plus élevés du quartier avec près de 15 000 véhicules par jour**. Ces données sont issues d'une campagne de comptage routier réalisée par la ville de Montauban et mise à disposition d'Atmo Occitanie pour l'élaboration d'une cartographie urbaine de pollution.
- ➔ Dans le prolongement, sur les avenues **Gasseras et Aristide Briand**, les concentrations restent importantes (comprises entre 24 et 26 µg/m³), plus de deux fois supérieures au fond urbain. Néanmoins, le niveau annuel moyen sur cet axe respecte les valeurs limites définies en moyenne annuelle.
- ➔ Sur l'artère principale en centre-ville, **du boulevard Doumerc en passant par la place de la Libération jusqu'à la rue Cladel** (en configuration rue « canyon »), les concentrations sont comprises entre 24 et 26 µg/m³. Elles respectent les valeurs limites réglementaires annuelles pour le NO₂, mais présentent une exposition trafic relativement importante.
- ➔ **Sur la pénétrante Nord (N2020)**, à hauteur de la zone d'activité et commerciale, les niveaux restent conséquents, près de 3 fois supérieurs au fond urbain. L'habitat étant peu fourni dans cette zone, l'impact sur les populations est limité.
- ➔ En fond urbain, la concentration minimale est mesurée sur le point n°52 **rue Paulette Ferlin**, avec 10 µg/m³.

Des concentrations de fond inférieures aux concentrations mesurées à proximité du trafic

Secteur	Concentration moyenne de fond en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentration moyenne à proximité du trafic en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Centre-ville	13.7	23.8
Hors centre-ville	10.7	18.8

Concentrations moyennes pour l'ensemble des échantillonneurs, identifiés par secteur et par typologie de site.

Le centre-ville est défini par le périmètre délimité par les boulevards Blaise Doumerc du nord au sud à l'est du cœur de ville, et par les boulevards Chamier et Salengro (quartier de la gare rive gauche). Le périmètre hors centre-ville comprend l'ensemble du reste du territoire de l'agglomération.

En 2019, le centre-ville de Montauban met en évidence des niveaux en fond urbain sensiblement supérieurs à ceux déterminés dans à l'extérieur du périmètre « cœur de ville » (zone urbaine, péri-urbaine, rurale) de l'ordre de $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette concentration reste inférieure à celle mesurée par le réseau de stations d'Atmo Occitanie sur l'agglomération toulousaine pour la même période, de $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$.







Pour les sites à proximité d'axe de circulation du centre-ville, il existe une surexposition aux concentrations de NO_2 de l'ordre de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne par rapport aux concentrations de NO_2 mesurées sur les autres sites « trafic » à l'extérieur du cœur de ville. Enfin, quel que soit le secteur, les sites de mesures « trafic routier » mettent en évidence des concentrations plus importantes que les mesures en fond urbain ($+10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en centre-ville et $+8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hors centre-ville).

En 2019, les valeurs réglementaires sont respectées pour le NO_2 sur l'ensemble des sites de mesures positionnés en fond urbain comme à proximité du trafic routier.

Des concentrations inférieures à celles mesurées sur d'autres agglomérations régionales

En 2019, les niveaux mesurés en NO_2 en situation de fond urbain sur l'agglomération montalbanaise sont inférieurs à ceux mesurés sur l'agglomération toulousaine. Les niveaux sont comparables à ceux mis en évidence sur l'agglomération tarbo-lourdaise et la ville d'Albi.

A proximité du trafic les niveaux relevés sont largement inférieurs aux concentrations mises en évidence le long des axes de circulation les plus exposés de l'agglomération toulousaine.

 Année 2019 concentration moyenne	 Domaine d'étude MONTAUBAN Environnement fond urbain 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	 Domaine d'étude MONTAUBAN Environnement trafic 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	 Ville d'Albi Environnement fond urbain 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	 Agglo. toulousaine Environnement fond urbain 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	 Agglo. toulousaine Environnement trafic 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
---	---	--	--	--	---

Conclusions

- Sur l'ensemble du dispositif déployé, tous les sites de mesures « trafic » ou « fond » respectent la valeur limite NO_2 pour la protection de la santé fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.
- Sur le centre-ville de Montauban : trois points de mesures le long des boulevards Chamier et Salengro sont proches de la valeur limite en moyenne annuelle. Des dépassements de la valeur réglementaire sont donc susceptibles d'être observés.
- En 2019, les niveaux moyens de fond urbain sont inférieurs aux concentrations mises en évidence sur l'agglomération toulousaine, et restent comparables à d'autres grandes villes de la région : Tarbes ou encore Albi.
- Les mesures ont participé à la validation du modèle fine échelle de la qualité de l'air sur l'agglomération dont la première cartographie est mise à disposition dans le « bilan de la qualité en 2018 » du Grand Montauban. Cette cartographie de la pollution sera mise à jour chaque année en actualisant les émissions du territoire et les conditions météorologiques relevées.

ANNEXE 1 : DISPOSITIF DE MESURE

Présentation du dispositif mis en place

Des échantillonneurs passifs sont temporairement disposés dans la zone d'étude, pour évaluer la répartition spatiale des concentrations de NO₂. Les échantillonneurs passifs, après analyse en laboratoire, fournissent une concentration moyenne sur l'ensemble du temps d'exposition.

La campagne de mesure des échantillonneurs s'est déroulée en deux temps :

- **2*28 jours de mesures en période hivernale**
- **2*28 jours de mesures en période estivale.**

Au total, la période couverte par ces campagnes de mesures est de 33% d'une année civile. Les concentrations ont ensuite été extrapolées à l'ensemble de l'année 2019, selon une méthode d'adaptation statistique de mesures.

Les échantillonneurs passifs

Les échantillonneurs passifs ont été installés du 9 août au 6 septembre 2018 lors de la phase estivale et du 17 janvier au 14 février pour la phase hivernale. Afin d'optimiser les capacités de piégeage des échantillonneurs, les équipes ont procédé à des tournées de pose/dépose suivant une temporalité de 28 jours de mesures.

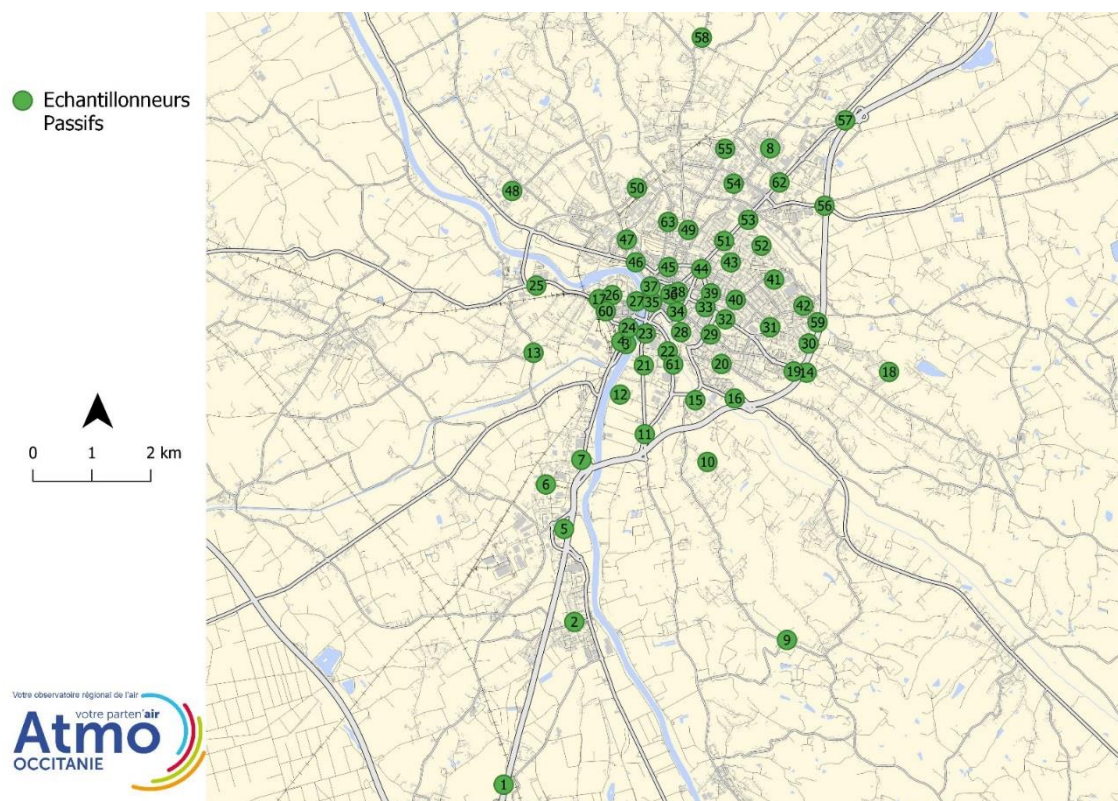
Les échantillonneurs passifs permettent d'évaluer la dispersion du dioxyde d'azote NO₂, sur des sites de configurations différentes, en situation de fond comme en proximité de sources polluantes. Pour cette étude multi-sites, le niveau de pollution en NO₂ est évalué sur 63 sites (47 en proximité trafic et 16 en fond urbain).

Le plan d'échantillonnage a été réalisé pour répondre à **3 objectifs principaux** :

- Améliorer les connaissances des niveaux de pollution sur la ville de Montauban et ses environs,
- Bancariser la donnée pour adapter statistiquement le modèle urbain développer par Atmo Occitanie à l'échelle de la rue sur l'agglomération.

Localisation géographiques des échantillonneurs passifs

L'emplacement de chaque site échantillonné a ensuite été fourni aux services municipaux de chaque commune concernée par la pose d'un échantillonneur passif sur son territoire.



Position des échantillonneurs passifs sur le centre-ville de Montauban

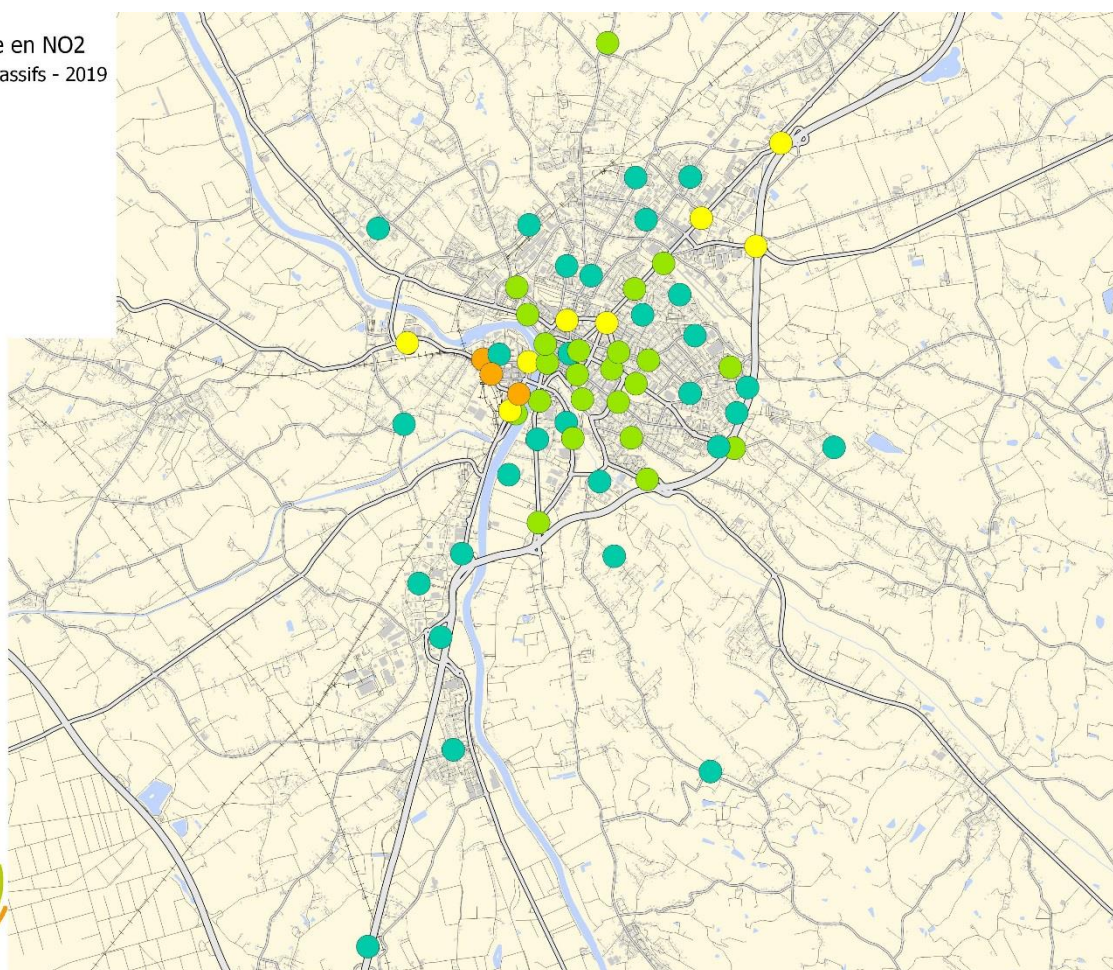
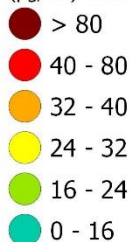
ÉVALUATION DE LA QUALITE DE L'AIR SUR LE TERRITOIRE DU GRAND MONTAUBAN EN 2019

N° échantillonneur passif	Longitude(X)	Latitude (Y)	Adresse
1	1.322027	43.942539	Chemin du Pastenc 82710 Bressols
2	1.336241	43.967622	Avenue de la Gare 82710 Bressols
3	1.345995659	44.01023604	Quai Adolphe Poulit 82000 Montauban
4	1.344937845	44.01059346	78 Avenue Marceau Hamecher 82000 Montauban
5	1.33364	43.981798	Impasse Beau de Rochas 82000 Montauban
6	1.329624	43.98852	Avenue du Danemark 82000 Montauban
7	1.337025	43.992399	Avenue de Belgique 82000 Montauban
8	1.375649948	44.04057346	Rue Eugénie de Guerin 82000 Montauban
9	1.381335	43.965545	Route de Vignarnaud 82000 Montauban
10	1.363717	43.992484	Chemin des Dames Noires 82000 Montauban
11	1.350323	43.996526	Avenue du Pasteur Louis Lafon 82000 Montauban
12	1.344947	44.002498	Impasse des Grouilles 82000 Montauban
13	1.326407	44.008593	Rue Jean Barrera 82000 Montauban
14	1.384332542	44.00643576	Chemin des Bozouls 82000 Montauban
15	1.36088	44.001874	Avenue Fernand Belondrade 82000 Montauban
16	1.369207	44.002268	Avenue d'Albi 82000 Montauban
17	1.34001617	44.01698836	Avenue Aristide Briand 82000 Montauban
18	1.401797	44.0068	Rue des Cyprès 82000 Montauban
19	1.381593	44.006574	Rue Pierre Fresnay 82000 Montauban
20	1.366269	44.007487	Avenue de Beausoleil 82000 Montauban
21	1.349819	44.007043	Rue Jean Bouin 82000 Montauban
22	1.354823814	44.00923685	Rue Emile Pereire 82000 Montauban
23	1.350075	44.011901	Rue Barbazan 82000 Montauban
24	1.346415	44.0127	4 Avenue Chamier 82000 Montauban
25	1.326697	44.018874	Avenue de Gasseras 82000 Montauban
26	1.342819814	44.01766585	Rue Gamot 82000 Montauban
27	1.347984	44.016787	Place Alfred Marty 82000 Montauban
28	1.357552	44.012221	Rue du Lycée 82000 Montauban
29	1.363854	44.011962	Avenue Charles De Gaulle 82000 Montauban
30	1.384639814	44.01088885	Rue des Chaumes 82000 Montauban
31	1.376406814	44.01323785	Rue Jean Daran 82000 Montauban
32	1.366887	44.014321	Boulevard Edouard Herriot 82000 Montauban
33	1.362615	44.016121	Rue des Doreurs 82000 Montauban
34	1.356577	44.015323	Place du Maréchal Foch 82000 Montauban
35	1.351283	44.016707	Rue Alphonse Jourdain 82000 Montauban
36	1.355123814	44.01796285	Rue Fraïche 82000 Montauban
37	1.35086	44.019091	Quai de Verdun 82000 Montauban
38	1.356753	44.018353	82000 Montauban
39	1.363729	44.01826	Rue Jean-Ursule Devais 82000 Montauban
40	1.36899	44.017315	Boulevard Vincent Auriol 82000 Montauban
41	1.377033814	44.02055085	Impasse Roger Èche 82000 Montauban
42	1.383357	44.016639	Rue du Ramièrou 82000 Montauban
43	1.367798814	44.02303885	82000 Montauban
44	1.361554	44.021927	Boulevard Blaise Doumerc 82000 Montauban
45	1.354565	44.022126	Rue du Commandant Marcus 82000 Montauban
46	1.347667221	44.02275333	Avenue du 10e Dragons 82000 Montauban
47	1.345653814	44.02618285	Rue du Docteur Labat 82000 Montauban
48	1.321158	44.033247	Rue Charles Delestraint 82000 Montauban
49	1.358653	44.027851	Rue René Diderot 82000 Montauban
50	1.347578	44.034097	82000 Montauban
51	1.366291	44.02629	Avenue Jean Moulin 82000 Montauban
52	1.374234814	44.02567585	Rue Paulette Ferlin 82000 Montauban
53	1.371292	44.02959	850 Avenue Jean Moulin 82000 Montauban
54	1.368056814	44.03506785	Rue Georges Cuvier 82000 Montauban
55	1.366092	44.04036	Rue Ernest Pecou 82000 Montauban
56	1.387412	44.031986	D 115 82000 Montauban
57	1.391424	44.045088	82000 Montauban
58	1.360667	44.057285	Chemin de l'École 82000 Montauban
59	1.38644462	44.0141369	Rue Edouard Forestié 82000 Montauban
60	1.341512374	44.01518101	Avenue Roger Salengro 82000 Montauban
61	1.356037793	44.00726937	Rue de l'Abbaye 82000 Montauban
62	1.377747827	44.03539825	Avenue de Paris 82000 Montauban
63	1.354328607	44.02900789	Avenue de Falguières 82000 Montauban

Coordonnées géographiques et adresses des échantillonneurs passifs positionnés sur le GRAND MONTAUBAN

Cartographies des concentrations 2019 pour l'ensemble des échantillonneurs passifs

Concentration moyenne en NO₂
($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Echantillonneurs Passifs - 2019



Cartographie des concentrations moyennes annuelles de NO₂, Grand Montauban - 2019

Les tableaux suivants présentent les résultats des mesures de concentrations en NO₂ redressés sur l'année 2019 à partir des campagnes de mesure par tubes passifs et des mesures du réseau permanent d'Atmo Occitanie. La correspondance entre position des échantillons et le numéro identifiant est précisée page suivante. Les concentrations annuelles moyennes mesurées sont de 10.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en **fond urbain**, et de 21.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à **proximité du trafic**.

N° échantillonneur passif	Concentration moyenne en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Typologie du site
1	12.77	trafic
2	12.34	fond péri urbain
3	22.27	trafic
4	24.45	trafic
5	15.88	trafic
6	13.28	trafic
7	15.60	trafic
8	13.42	fond urbain
9	5.53	fond rural
10	6.76	fond péri urbain
11	21.23	trafic
12	8.19	fond rural
13	14.53	fond péri urbain
14	16.80	trafic
15	14.18	trafic
16	21.82	trafic
17	32.58	trafic
18	6.54	fond péri urbain
19	15.94	trafic
20	18.99	trafic

N° échantillonneur passif	Concentration moyenne en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Typologie du site
21	14.44	trafic
22	11.63	fond urbain
23	18.81	trafic
24	36.10	trafic
25	26.04	trafic
26	12.24	fond urbain
27	24.14	trafic
28	17.27	trafic
29	17.53	trafic
30	12.77	fond urbain
31	12.95	fond urbain
32	22.13	trafic
33	22.74	trafic
34	19.40	trafic
35	22.23	trafic
36	13.72	fond urbain
37	23.21	trafic
38	18.07	trafic
39	16.90	trafic
40	20.42	trafic
41	10.57	fond urbain

N° échantillonneur passif	Concentration moyenne en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Typologie du site
42	18.98	trafic
43	10.30	fond urbain
44	30.23	trafic
45	28.41	trafic
46	22.25	trafic
47	17.81	trafic
48	8.97	fond péri urbain
49	14.21	trafic
50	14.71	fond péri urbain
51	19.97	trafic
52	10.27	fond urbain
53	21.18	trafic
54	11.19	fond urbain
55	13.61	trafic
56	30.00	trafic
57	28.57	trafic
58	18.73	fond péri urbain
59	13.59	trafic
60	32.46	trafic
61	18.31	trafic
62	27.15	trafic
63	11.23	fond urbain

Concentration en moyenne annuelle pour chaque échantillonneur passif sur l'ensemble des phases de mesures

Mesure du dioxyde d'azote

Les niveaux en NO_2 sont évalués par échantillonneurs passifs sur 63 sites, dont 47 en proximité trafic et 16 en fond urbain.



	Échantillonneurs passifs	
Concentration moyenne annuelle	Moyenne des 63 sites	17.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	16 en fond urbain	10.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	47 en proximité trafic	21.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

DISPERSION DES MESURES SUR LES 63 SITES

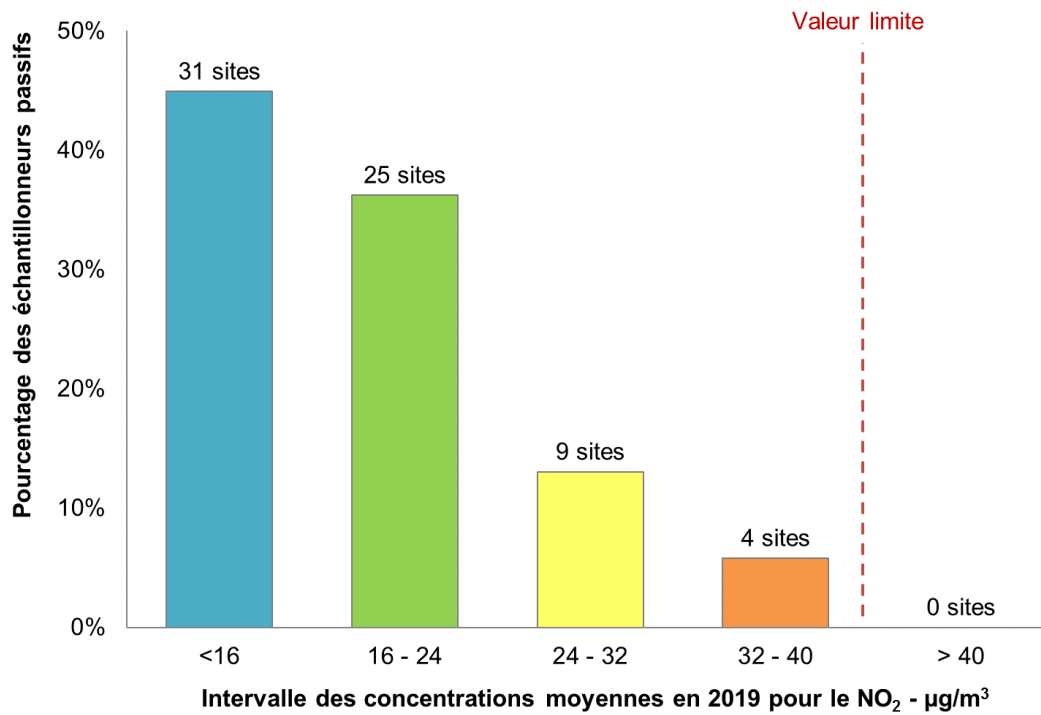
Le tableau ci-dessous décrit les statistiques issues des concentrations moyennes en NO_2 estimées sur l'année 2019. Il met en évidence des variations de concentrations entre les sites de fond et les sites de proximité trafic.

En proximité trafic, les variations de concentration sont importantes selon le trafic routier sur la voirie, les concentrations sont plus hétérogènes qu'en situation de fond urbain ; l'écart entre maxima et minima est plus important.



	Echantillonneurs passifs				
	Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane	Ecart Type
Sites de fond	5.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	14.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	11.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Sites en proximité trafic	12.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	36.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	21.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	4.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Le graphique ci-dessous met en évidence la dispersion des concentrations des échantillonneurs passifs sur les sites de mesure choisis. De répartition hétérogène sur l'ensemble du domaine d'étude, 59 sites sur 63 ont des concentrations annuelles moyennes inférieures à 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Toutes les concentrations échantillonnées, même à proximité d'axe « trafic », respectent la valeur limite pour la protection de la santé fixée en moyenne annuelle de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Répartition des échantillonneurs passifs en fonction des intervalles de concentration en NO₂, sur 2019

ANNEXE 2 : ECHANTILLONNEURS PASSIFS

Principe général de mesure

Ces méthodes de mesure ont été validées par le laboratoire européen ERLAP (European Reference Laboratory of Air Pollution) et par le groupe de travail national ad hoc (Echantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote » ; ADEME/LCSQA/Fédération ATMO ; 2002).

Le principe général de l'échantillonneur passif consiste en un capteur contenant un adsorbant ou un absorbant adapté au piégeage spécifique d'un polluant gazeux. Le polluant gazeux est transporté par diffusion moléculaire à travers la colonne d'air formée par le tube jusqu'à la zone de piégeage où il est retenu et accumulé sous la forme d'un ou plusieurs produits d'adsorption/d'absorption. Dans la pratique, l'échantillonneur est exposé dans l'air ambiant, puis ramené au laboratoire où l'on procède ensuite à l'extraction et à l'analyse des produits d'adsorption/d'absorption.

Limites

- Cette technique ne convient pas pour les échantillonnages de courte durée, sauf pour les concentrations élevées de polluants. Des erreurs sont possibles lors de fluctuations rapides de concentration (par exemple lors de pics de pollution). C'est pourquoi la quasi-totalité des tubes étudiés a été placée dans des situations dites "urbaines", à savoir à une certaine distance (quantifiée) des voies de plus fort trafic.
- L'incertitude liée à cette technique, qui peut être importante, n'est pas quantifiable de manière simple. Compte tenu de cette incertitude, il est primordial de ne pas ensuite attribuer aux interprétations et cartographies produites davantage de précision que cette technique ne le permet.
- Un certain nombre de paramètres météorologiques à une influence, non seulement sur la teneur en polluant (exemples simples : la pluie lave l'atmosphère, un vent fort disperse les polluants...), mais également sur la mesure par échantillonneurs passifs : ces derniers sont dépendants de la vitesse du vent et, dans une moindre mesure, de la température et de l'humidité de l'air. Il est donc essentiel de bien connaître les principaux paramètres météorologiques, quinzaine par quinzaine.

Représentativité temporelle

Définir la représentativité d'une campagne consiste à définir dans quelles conditions (temporelles, spatiales et météorologiques), on peut considérer que les concentrations mesurées sont scientifiquement valides et comparables aux valeurs réglementaires, d'une part et à d'autres campagnes de mesure, d'autre part.

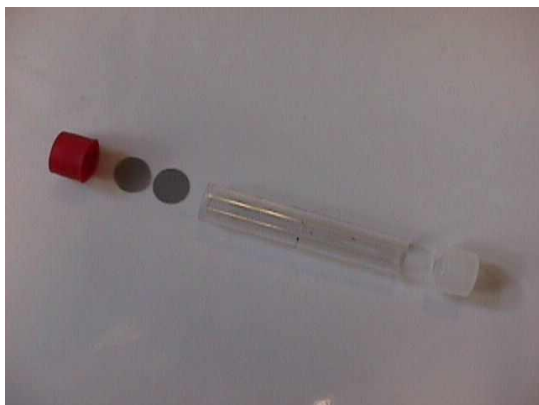
Dans le cadre de mesures indicatives, les Directives Européennes demandent une couverture minimale de 14% du temps (soit 8 semaines pour une année). Ainsi, dans le cas d'une étude par échantillonneurs passifs, et compte tenu des capteurs utilisés, ATMO Occitanie choisit fréquemment de travailler :

- soit pendant deux saisons contrastées, comme c'est le cas dans cette étude,
- soit pendant toutes les saisons et, à chacune de ces saisons, de procéder à des mesures pendant au moins 1 mois.

Tubes passifs pour le NO₂

Dans le cas du NO₂, ce polluant est piégé par absorption dans une solution de triéthanolamine.

Cet analyseur se présente sous la forme d'un petit tube de dimensions calibrées, à l'extrémité duquel sont placées deux grilles imprégnées d'une substance ayant la propriété de fixer le dioxyde d'azote. Le tube est placé verticalement sur un support, l'extrémité inférieure du tube étant ouverte. Le support du tube est placé dans une boîte ouverte (voir photographie ci-contre), afin de le protéger des intempéries et de limiter l'influence du vent. L'air circule dans le tube selon la loi de diffusion de Fick. Le tube est exposé durant 14 à 28 jours.

Éléments composant le tubeTube dans sa boîte de protection

Après cette période d'exposition, le dioxyde d'azote est analysé a posteriori par un dosage colorimétrique qui permet de connaître la concentration du NO₂ dans l'air ambiant. La préparation, la pose, le ramassage puis l'analyse des tubes sont réalisés par ATMO Occitanie.

La technique de mesure déployée est adaptée à l'estimation de concentrations moyennes sur de multiples points. Il s'agit donc des moyens de mesure intégrée, par prélèvement passif d'air (tube à diffusion) et analyse a posteriori.

Pour évaluer la reproductibilité de la mesure du dioxyde d'azote au cours de la campagne de mesure, les prélèvements sur certains points ont été réalisés avec 2 tubes en parallèle.

La différence observée entre les doublons est faible, de l'ordre de 3 % en moyenne sur l'ensemble. La reproductibilité de la mesure est validée pour l'ensemble des échantillons.

Polluants	Dioxyde d'azote NO ₂
Limite de quantification	< 1.9 µg/m ³
Incertitude sur l'analyse*	11.9 %
Taux de reproductibilité des doublons	97 %

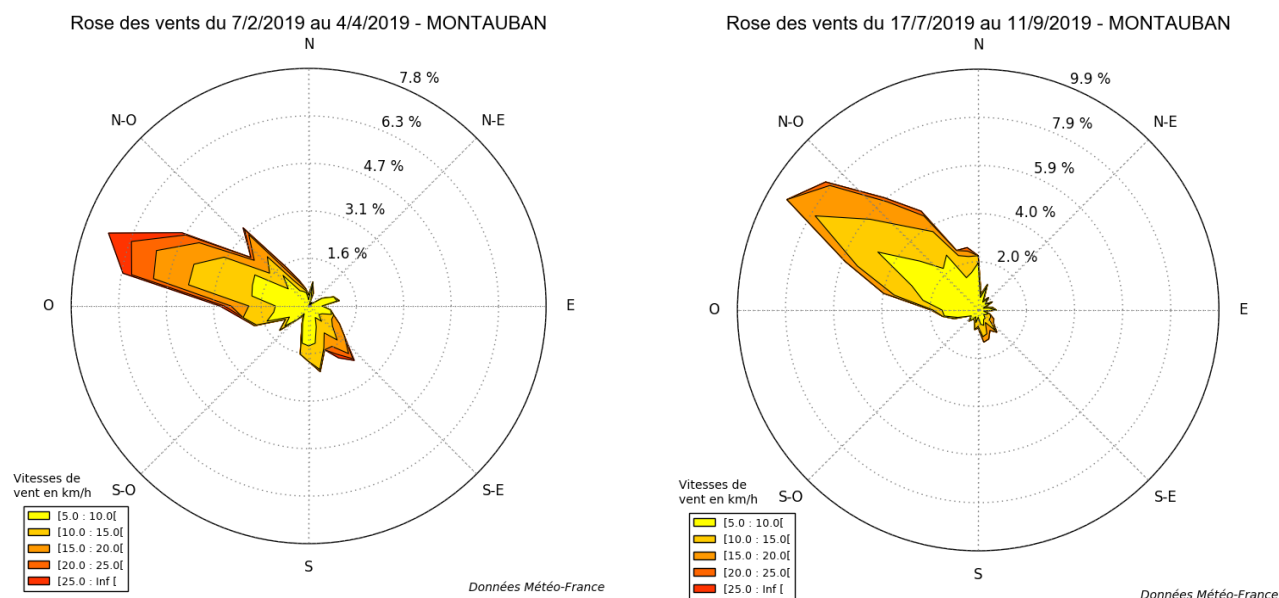
Tableau 1 : Récapitulatif des caractéristiques analytiques pour les polluants mesurés

* L'incertitude est donnée par l'incertitude sur la masse piégée dans le tube à diffusion, déterminée lors de l'analyse.

ANNEXE 3 : CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Des périodes de mesures représentatives de l'année 2019

Les roses des vents en suivant sont établies à partir de données quart-horaires issues de la **station Météo France de Montauban**. Les vitesses de vents sont exprimées en km/h, et sont lues au niveau de l'échelle de couleur : jaune (<5 km/h) à rouge (>25 km/h).



Rose des vents sur la phase estivale (à gauche) et sur la phase hivernale (à droite).

Période	Occurrence des vents de secteur Sud-Est (%)	Occurrence des vents de secteur Ouest/Nord-Ouest (%)
Phase hivernale - du 07/02/19 au 04/04/19	48	52
Phase estivale - du 17/07/19 au 11/09/19	32	68
Année 2019	39	61

Sur Montauban, deux régimes de vents principaux sont identifiés : **un vent de secteur ouest/Nord-ouest largement prédominant sur le bassin, et puis un vent de secteur sud-est (SE) plus modéré en vitesse et peu fréquent**. Cette répartition des vents est plus équilibrée en période hivernale. Les conditions météorologiques sur les deux phases de mesures sont représentatives de périodes climatiques critiques et sont en moyenne conformes aux conditions climatiques sur l'année 2019. De plus, les sources d'émissions de polluants atmosphériques en période « froide » peuvent être plus importantes qu'en période « chaude », notamment pour le secteur chauffage résidentiel/tertiaire. **Ainsi l'échantillonnage en période hivernale et estivale assure une bonne représentativité par rapport aux conditions d'émissions de polluants atmosphériques du territoire.**

Des précipitations déficitaires puis conformes aux normales

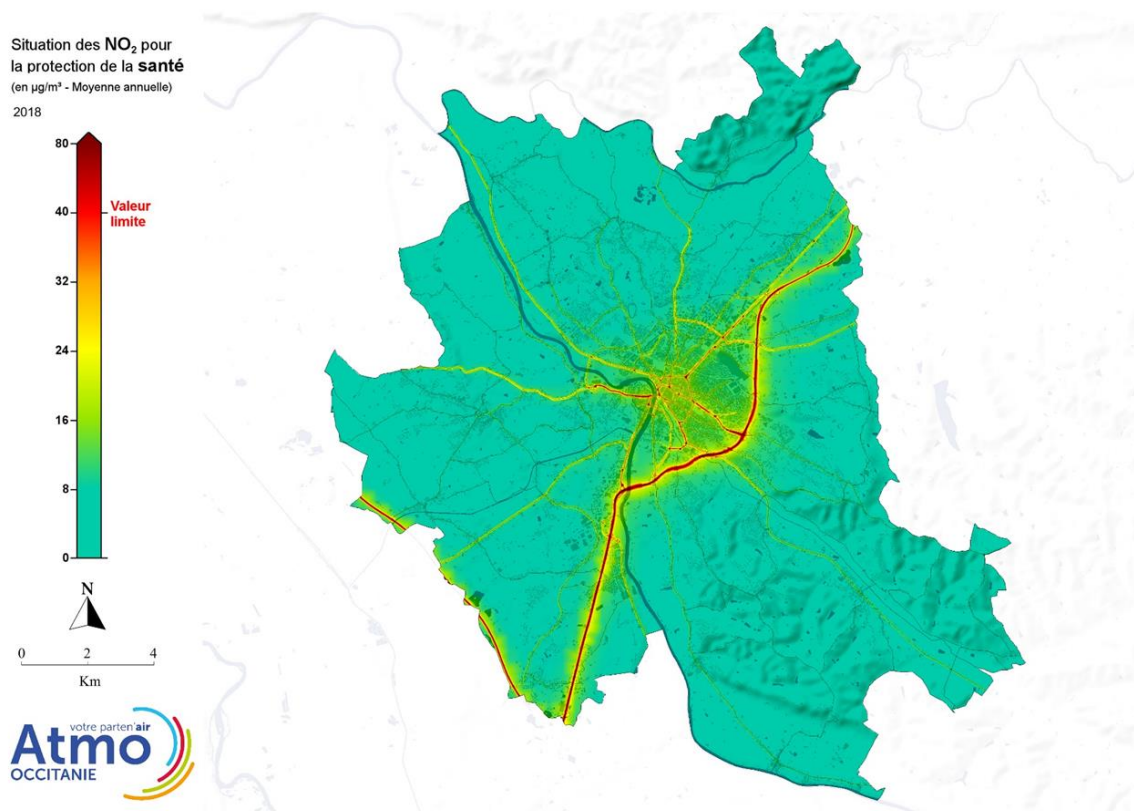
Période	Cumul des précipitations (mm)	Nombre de jours de pluie	Normale de saison (mm)
Phase hivernale - du 07/02/19 au 04/04/19	42.7	6	77.3
Phase estivale - du 17/07/19 au 11/09/19	84.7	11	74.3

Le cumul de pluie sur les 2 phases a été fluctuant. En effet, pour la campagne hivernale, le cumul établi est inférieur à la normale de saison établie sur les données de la station **Météo France de Montauban** entre 1981 à 2017. Comme la précipitation favorise le lessivage des polluants atmosphériques présents dans la couche de surface, allant dans le sens d'une baisse des niveaux de concentrations mesurés, la campagne de mesure hivernale n'a donc pas réunie des conditions plutôt favorables à ce lessivage. La période de mesure estivale est conforme à la pluviométrie moyenne mesurée les décennies précédentes. Ainsi les deux périodes de mesures couvrent bien deux bilans pluviométriques opposés, l'une est en déficit net de pluie (campagne hivernale) et l'autre est conforme aux normales de saisons (campagne estivale).

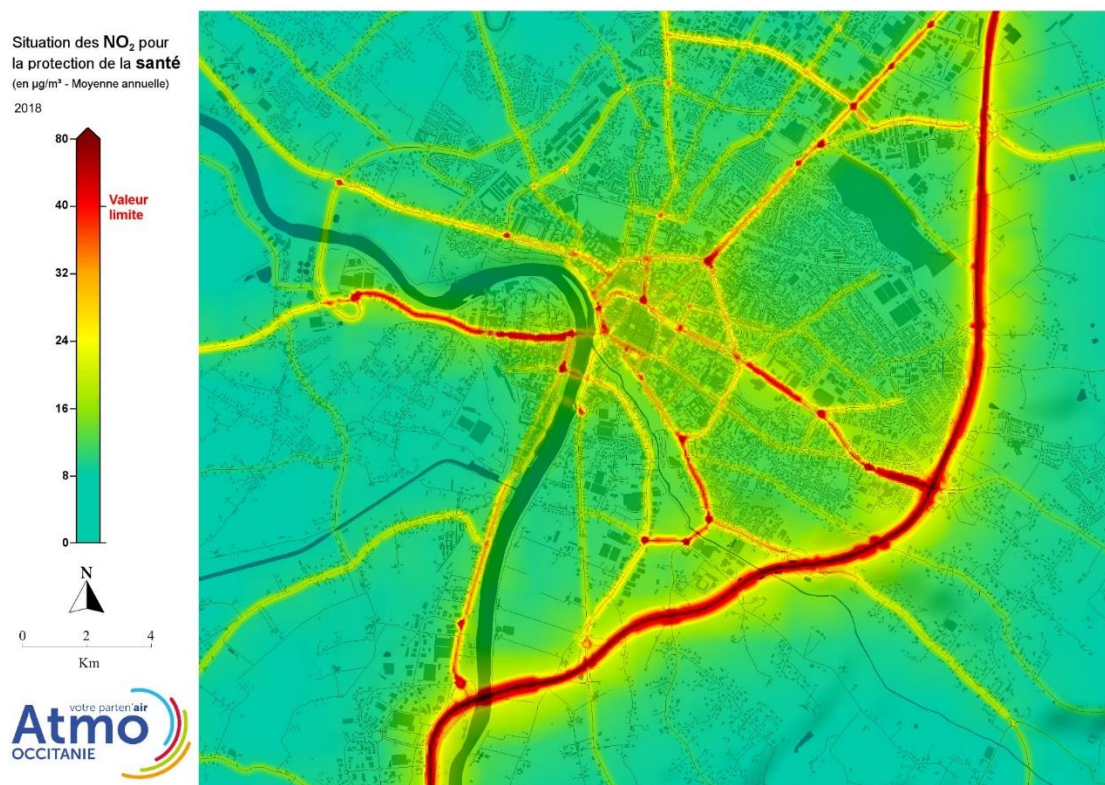
Les deux campagnes ont donc fait l'objet de conditions pluviométriques extrêmes, ce qui fournit en moyenne un bon échantillon représentatif de la situation climatique annuelle.

ANNEXE 4 : CARTOGRAPHIE DE LA POLLUTION AU NO₂

Grand Montauban : concentrations moyennes de NO₂ modélisées en 2018



Cartographie des concentrations moyennes annuelles de NO₂ sur le territoire du Grand Montauban - 2018



Cartographie des concentrations moyennes annuelles de NO₂ sur le centre-ville de Montauban - 2018

ANNEXE 5 : EXPOSITION ANNUELLE DE MONTAUBAN AUX POLLUANTS RÉGLEMENTÉS POUR L'ENVIRONNEMENT

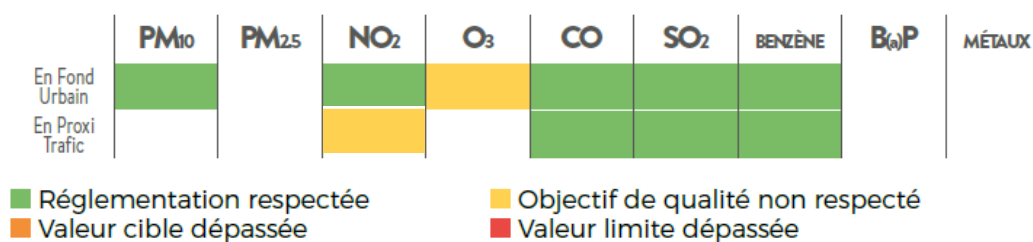
Le suivi de la qualité de l'air a été réalisé sur l'année 2018 dans le cadre d'un partenariat avec la communauté d'agglomération du Grand Montauban, faisant suite au contexte de l'agglomération qui connaît régulièrement des épisodes de pollution aux particules en suspension.

En 2018, aucune station de mesure de la qualité de l'air n'est positionnée sur le territoire du Grand Montauban. La station de mesure de polluants, historiquement installée au niveau du complexe sportif Fobio, a été retirée le 15 décembre 2017. L'évaluation de la qualité de l'air sur le Grand Montauban engagée dans le cadre du partenariat entre Atmo Occitanie et la Communauté d'Agglomération s'est poursuivie, par l'intermédiaire de développement d'un outil de simulation numérique de la pollution atmosphérique à l'échelle de la rue. L'inventaire des émissions de polluants a été alimenté par les trafics routiers de l'année 2016. Des campagnes de mesures du dioxyde d'azote ont été préparées afin de réaliser la cartographie de la pollution à l'échelle urbaine et l'évaluation de l'exposition de la population.

Quel est l'état de la Qualité de l'Air sur l'agglomération de Montauban en 2018 ?

Pour le territoire du Grand Montauban, d'après la modélisation régionale, la totalité des seuils réglementaires est respectée en proximité du trafic routier en 2018. En fond urbain, seul l'objectif de qualité fixé pour l'ozone n'est pas respecté. Ce non-respect est observé sur l'ensemble de la région Occitanie.

Réglementation : situation de l'agglomération de Montauban



Échelle des valeurs réglementaires

● Valeur limite dépassée

La valeur limite est un niveau à ne pas dépasser si l'on veut réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement.

● Valeur cible dépassée

La valeur cible correspond au niveau à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée pour réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement.

● Objectif de qualité non respecté

L'objectif de qualité est un niveau de concentration à atteindre à long terme afin d'assurer une protection efficace de la santé et de l'environnement dans son ensemble.

● Réglementation respectée



Station fond urbain : située dans le pôle urbain, elle est représentative de la pollution de fond et donc d'une exposition moyenne de la population à la pollution urbaine.



Station proximité trafic : placée en proximité immédiate d'une voie de circulation importante, elle est représentative du niveau maximum d'exposition à la pollution automobile et urbaine. Étant non représentative de la pollution de fond d'une agglomération, elle ne participe pas au déclenchement des procédures de recommandation et d'alerte, ni au calcul de l'indice Atmo.

ANNEXE 6 : RÉSEAU DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Atmo Occitanie surveille la qualité de l'air sur l'agglomération de Montauban depuis 2005. L'agglomération disposait jusqu'en 2015 d'une station de typologie périurbaine, située dans le quartier des Farguettes. Ce point de mesure réalisait uniquement le suivi de l'ozone.

En 2015, le dispositif de mesure a donc été réorganisé pour répondre à des attentes réglementaires et améliorer les connaissances de pollution en situation urbaine. **Ainsi, une station de mesure en situation de fond urbain, effectuant le suivi de trois polluants réglementés (les particules en suspension inférieures à 10 microns (PM10), les oxydes d'azote (NO₂), et l'ozone (O₃))** a été installée le 1^{er} avril 2015 au niveau du complexe sportif Fobio à Montauban. Cette étude a été cofinancée par la communauté d'agglomération du Grand Montauban. Elle a permis l'amélioration de la couverture du territoire et le recueil des données de concentration pour affiner les prévisions relatives à la qualité de l'air qu'Atmo Occitanie diffuse quotidiennement.

Parallèlement à ce dispositif de mesure automatique, 4 campagnes d'échantillonnage du dioxyde d'azote par échantillonneurs passifs ont été programmées en 2014 et 2015. Ces campagnes ont participé à la construction d'une modélisation urbaine à fine échelle sur l'agglomération montalbanaise en 2018 et ont permis une évaluation complète des niveaux rencontrés sur la totalité de l'agglomération.

En 2018, aucune station de mesure de la qualité de l'air n'est positionnée sur le territoire du Grand Montauban. La station de mesure de polluants, historiquement installée au niveau du complexe sportif Fobio, a été retirée le 15 décembre 2017.

L'évaluation de la qualité de l'air sur le Grand Montauban engagée dans le cadre du partenariat entre Atmo Occitanie et le Grand Montauban s'est poursuivie, par l'intermédiaire du développement d'une modélisation fine échelle, un outil de simulation numérique de la pollution atmosphérique à l'échelle de la rue. L'inventaire des émissions de polluants a été alimenté par les trafics routiers de l'année 2016. De nouvelles campagnes de mesures multi-sites pour le dioxyde d'azote ont été préparées afin d'améliorer la cartographie de la pollution à l'échelle urbaine et l'évaluation de l'exposition de la population pour l'année 2019.

ANNEXE 7 : NOTES MÉTHODOLOGIQUES

Méthodologie de l'adaptation statistique des mesures

Adaptation statistique des échantillonneurs passifs

Les mesures des échantillonneurs passifs sont statistiquement corrigées par une équation de type linéaire. Cette équation correspond à la droite de tendance des « moyennes pendant la période de campagne » sur les « moyennes annuelles » calculée à partir des mesures du réseau de stations fixes d'Atmo Occitanie.

ANNEXE 8 : GÉNÉRALITÉS SUR LE POLLUANT ETUDIÉ

Le dioxyde d'azote NO₂

SOURCES

Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂) sont émis lors des phénomènes de combustion. Le dioxyde d'azote est un polluant secondaire issu de l'oxydation du NO. Les sources principales sont les véhicules (près de 60%) et les installations de combustion (centrales thermiques, chauffages...).

Le pot catalytique a permis, depuis 1993, une diminution des émissions des véhicules à essence. Néanmoins, l'effet reste encore peu perceptible compte tenu de l'âge moyen des véhicules et de l'augmentation forte du trafic automobile. Des études montrent qu'une fois sur 2 les européens prennent leur voiture pour faire moins de 3 km, une fois sur 4 pour faire moins de 1 km et une fois sur 8 pour faire moins de 500m ; or le pot catalytique n'a une action sur les émissions qu'à partir de 10 km.

EFFETS SUR LA SANTE

Le dioxyde d'azote est un gaz irritant qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Dès que sa concentration atteint 200 µg/m³, il peut entraîner une altération de la fonction respiratoire, une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité des bronches aux infections chez l'enfant.

EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

Les oxydes d'azote participent aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, dont ils sont l'un des précurseurs, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.



L'information sur la **qualité de l'air** en **Occitanie**

www.atmo-occitanie.org