



# Bilan de la campagne de mesures du Bois des Noyers – Nîmes Métropole

---

## Rapport annuel 2021

ETU-2021-145 - Edition Octobre 2021



# CONDITIONS DE DIFFUSION

---

**Atmo Occitanie**, est une association de type loi 1901 agréée (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 est adhérent 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 :

[www.atmo-occitanie.org](http://www.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 systématiquement rediffusées lors d'actualisations ultérieures à la date initiale de diffusion.

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** par mail :

[contact@atmo-occitanie.org](mailto:contact@atmo-occitanie.org)

# SOMMAIRE

---

<b>SYNTHESE</b> .....	<b>1</b>
<b>1. CONTEXTE ET OBJECTIFS</b> .....	<b>2</b>
1.1. CONTEXTE .....	2
1.2. PRINCIPAUX OBJECTIFS .....	3
<b>2. DISPOSITIF MIS EN ŒUVRE</b> .....	<b>4</b>
2.1. POLLUANT ETUDIE ET METHODE DE MESURE .....	4
2.2. SITES DE MESURE .....	4
2.3. PERIODES DE MESURES .....	6
<b>3. RESULTATS DES MESURES</b> .....	<b>7</b>
3.1. ESTIMATION DES MOYENNES PAR SITE .....	7
3.2. INFLUENCE DU TRAFIC ROUTIER .....	7
3.2.1. Emissions de NOX .....	7
3.2.2. Synthèse des concentrations par typologie de site .....	8
3.3. COMPARAISON AUX VALEURS REGLEMENTAIRES .....	9
3.4. VARIATIONS SPATIALES DES CONCENTRATIONS .....	10
<b>TABLE DES ANNEXES</b> .....	<b>11</b>

# SYNTHESE

## Une qualité de l'air impactée à proximité du trafic routier

Au niveau du **Bois des Noyers**, à **proximité du trafic routier**, les **concentrations sont plus élevées indiquant l'influence du trafic routier** (proximité de l'autoroute A9 au sud et de l'avenue du Languedoc au nord) sur les concentrations en NO<sub>2</sub>. Cependant, les concentrations diminuent rapidement dès que l'on s'éloigne de ces voies de circulation.

## Une valeur limite respectée

**Sur les 7 sites étudiés**, quel que soit la période hivernale étudiée (2019 à 2021), **les concentrations sont inférieures à 40 µg/m<sup>3</sup>** (valeur limite annuelle). En général, les concentrations de NO<sub>2</sub> étant plus élevées l'hiver que l'été, il apparaît probable que la valeur limite annuelle soit respectée sur les sites étudiés.

## Impact du confinement sur les niveaux de NO<sub>2</sub>

**Sur la campagne de mesure de 2020**, concernée par la période de confinement (17 mars au 11 mai 2020), **les niveaux de NO<sub>2</sub> sont inférieurs d'environ 38% par rapport à la campagne de mesure de 2019**, en lien avec les mesures liées au confinement mises en place pendant cette période.

**Les concentrations mesurées lors de la campagne de 2021 sont également inférieures à celle de 2019**, en raison notamment du ralentissement des activités économiques et touristiques toujours fortement impactées par la crise sanitaire.

**Ces diminutions de concentrations de NO<sub>2</sub> sont également observées sur l'ensemble des sites de mesures de la région Occitanie**, que ce soit à proximité du trafic routier comme en fond urbain.

Bois des Noyers - Nîmes Métropole	NO <sub>2</sub> Situation 2020 par rapport à 2019*	NO <sub>2</sub> Situation 2021 par rapport à 2019*
Proximité du trafic routier	- 43%	- 17%
Fond urbain	- 33%	- 6%
Station Planas Trafic routier Nîmes	- 56%	- 22%
Station Gauzy - Fond urbain	- 47%	- 32%

\*Ecart relatif moyen à la campagne 2019

# 1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

## 1.1. Contexte

Dans le cadre de l'aménagement d'un espace « nature » dans l'agglomération de Nîmes, Atmo Occitanie réalise, à la demande de son partenaire Nîmes Métropole, une évaluation des concentrations en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) au niveau du Bois des noyers, compte tenu de :

- la proximité de l'autoroute A9 ; les modélisations montrent que la valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine concernant le polluant NO<sub>2</sub> pourrait ne pas être respectée à proximité de plusieurs axes routiers de l'agglomération et notamment de l'autoroute A9.
- la nature de l'aménagement du Bois des Noyers, destiné à recevoir de la population (étudiants, habitants des quartiers voisins, usagers d'équipements sportifs, promeneurs, cyclistes,...) pour des activités de plein air telles que promenade, sport, jardinage, détente,...

Cette étude s'inscrit dans le PSQA<sup>1</sup> et le projet associatif d'Atmo Occitanie, plus précisément dans le cadre de l'axe 3: « Évaluer et suivre l'impact des activités humaines et de l'aménagement du territoire sur la qualité de l'air », et répond plus particulièrement à l'axe suivant :

**Axe 3-3** : "Accompagner les partenaires pour l'évaluation de l'impact sur la qualité de l'air des aménagements urbains et des infrastructures de transport"

Le Bois des Noyers se situe au sud du centre-ville de Nîmes entre l'autoroute A9 et la zone d'activité du Parc Georges Besse. Cette zone non constructible appartenant à Nîmes métropole est un lieu de promenade informel pour les riverains en raison de la présence d'un bois planté de Noyers.

Implantation du Bois des Noyers – Nîmes



<sup>1</sup> Plan de Surveillance de la Qualité de l'Air

## 1.2. Principaux objectifs

- Avoir des éléments permettant d'appréhender l'impact, sur la qualité de l'air, de la proximité des infrastructures routières au niveau de la zone du Bois des Noyers ;
- Comparer les concentrations mesurées aux seuils réglementaires et aux concentrations enregistrées lors de la précédente étude d'envergure en 2014 sur ce territoire ;
- Améliorer les connaissances sur la répartition spatiale des concentrations de NO<sub>2</sub> sur le territoire de Nîmes Métropole.

## 2. DISPOSITIF MIS EN ŒUVRE

---

### 2.1. Polluant étudié et méthode de mesure

Les concentrations en NO<sub>2</sub> sont déterminées à l'aide d'échantillonneurs à diffusion passive. Le principe de l'échantillonnage passif utilise la convection naturelle ou diffusion de l'air à travers un tube contenant un adsorbant ou un support solide imprégné de réactif chimique, adapté à l'adsorption spécifique du polluant gazeux. La méthode de mesure est présentée en annexe 2.

Cette méthode de mesure permet l'évaluation des niveaux moyens de polluants sur un grand nombre de sites sur la zone étudiée.

Ce dispositif est ainsi particulièrement adapté pour :

- comparer les concentrations moyennes obtenues avec **les seuils réglementaires**, le plus souvent exprimées pour une exposition chronique ;
- étudier les variations spatiales et temporelles des polluants afin **d'évaluer l'impact des activités émettrices**.

En revanche, ce dispositif ne permet pas de détecter d'éventuels pics de pollution de courte durée.

### 2.2. Sites de mesure

7 sites de mesures ont été installés sur le territoire du Bois des Noyers (voir plan page suivante). A des fins de comparaison, 2 sites sont placés à l'extérieur de cette zone, au niveau des stations de mesure de la qualité de l'air de Nîmes : station de trafic Planas et station urbaine de Fond Gauzy.

N° site	Description
1	Bois des Noyers - Proximité A9
2	Bois des Noyers - Milieu du Parc
3	Bois des Noyers - Verger zone de pique-nique – Proximité avenue du Languedoc
4	Bois des Noyers - Lieu de vie proximité A9
5	Bois des Noyers - Parc jeux pour enfants
6	Bois des Noyers - Parc zone sport 1
7	Bois des Noyers - Parc zone sport 2
8	Nîmes - Station de Planas - Urbaine de proximité trafic routier – Site de référence Trafic
9	Nîmes - Station de Gauzy - Urbaine de fond – Site de référence Fond urbain

Les photos des sites sont présentées en annexe 1.

### Implantation des sites de mesure NO<sub>2</sub> – Bois des Noyers



Echantillonneur passif NO<sub>2</sub>

## 2.3. Périodes de mesures

Les campagnes de mesures ont eu lieu sur 3 années, de 2019 à 2021, lors de la période hivernale. Elles ne sont donc pas représentatives des niveaux annuels. Cependant, les concentrations sont généralement plus élevées en hiver en raison de conditions météorologiques moins favorables à la dispersion des polluants.

2 Séries de mesures de 28 jours étaient initialement prévues en 2019 et en 2020 pendant la période hivernale. En raison de l'interruption de la campagne de 2020, suite au confinement, une troisième campagne de 28 jours a été programmée en 2021. Les données de ces 3 campagnes sont présentées.

	Périodes des mesures
Série 1	11 février au 11 mars 2019
Série 2	11 mars au 2 avril 2020
Série 3	9 février au 9 mars 2021

## 3. RESULTATS DES MESURES

### 3.1. Estimation des moyennes par site

Afin d'estimer au mieux les moyennes de chaque série, la moyenne de la période échantillonnée aux stations a été comparée à la moyenne des analyseurs automatiques de NO<sub>2</sub> des mêmes stations.

Il s'avère que la période échantillonnée sous-estime de 2% à 22% les concentrations de chaque série. Cette sous-estimation varie selon les années. Un facteur correctif par année est calculé et appliqué à l'ensemble des sites.

### 3.2. Influence du trafic routier

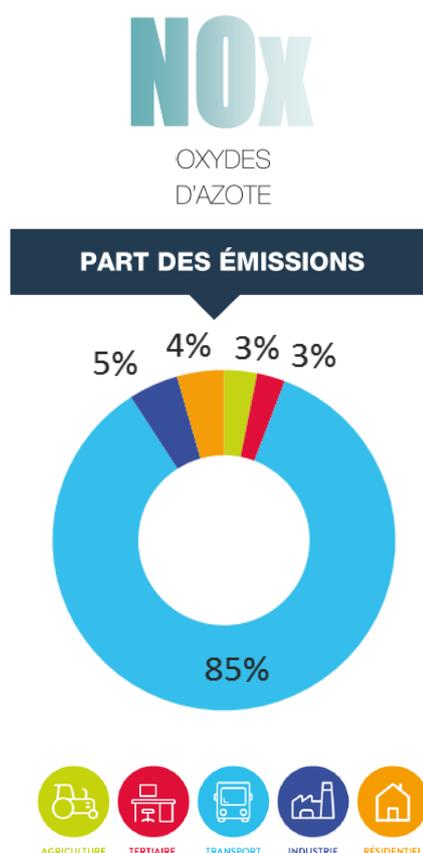
#### 3.2.1. Emissions de NOX

Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) sont émis lors de la combustion incomplète des combustibles fossiles. Au contact des oxydants présents dans l'air, comme l'oxygène et l'ozone, le NO se transforme rapidement en NO<sub>2</sub>.

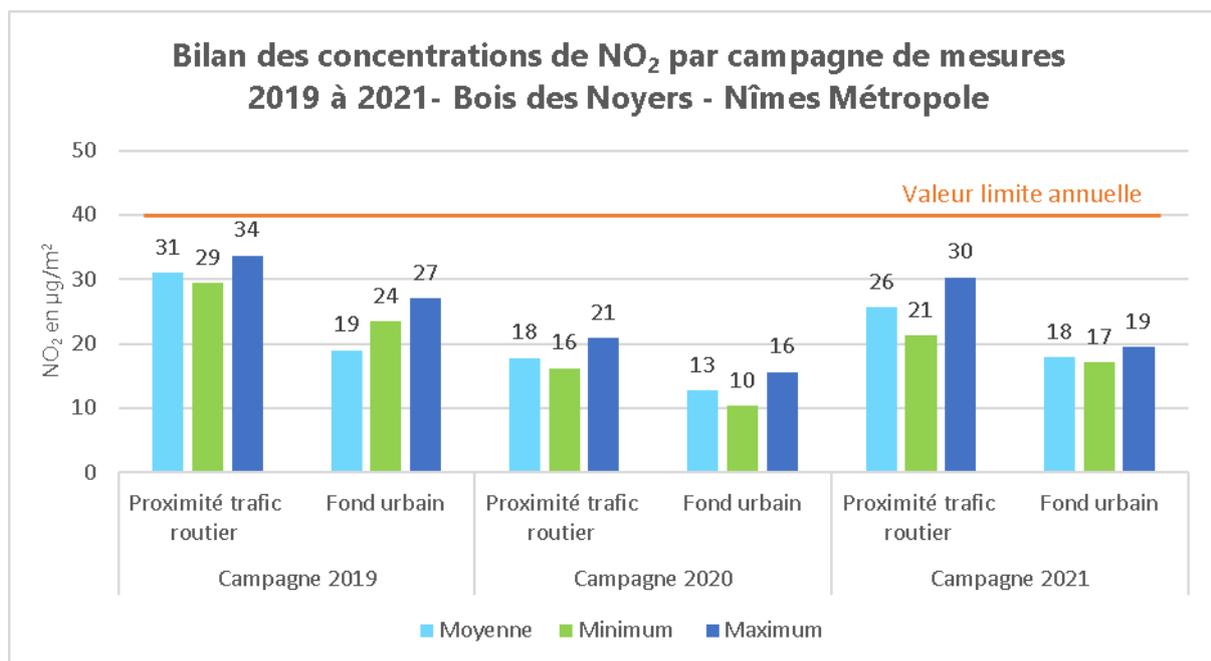
Le NO<sub>2</sub> est un des principaux indicateurs utilisés pour l'étude de la pollution due au trafic routier.

Le graphique ci-contre présente les contributions relatives des différents secteurs d'activité sur les émissions de NOx en 2018, sur le territoire de Nîmes Métropole. **Le secteur des transports est le principal contributeur avec 85% des émissions**, suivi du secteur industriel représentant environ 5% des émissions d'oxydes d'azote.

Les émissions de NOx pour l'année 2019 seront disponibles fin 2021.



### 3.2.2. Synthèse des concentrations par typologie de site



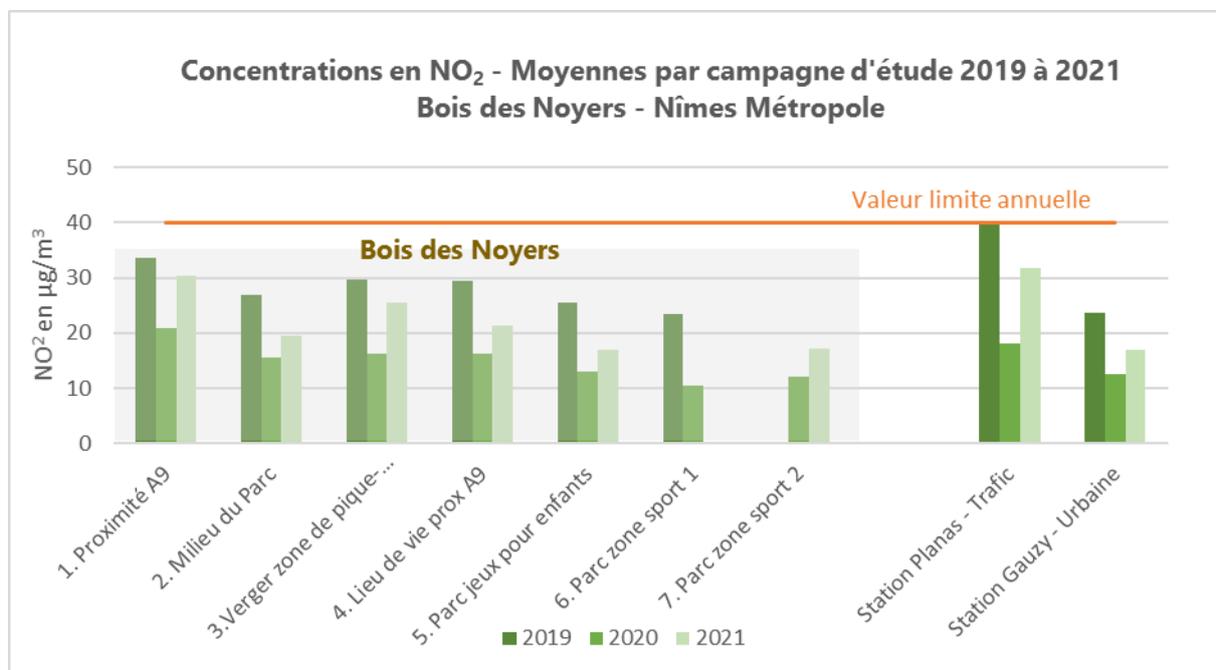
Les moyennes présentées sur le graphique ci-dessus correspondent aux sites suivants :

- Sites de proximité au trafic routier : moyennes des sites 1, 3 et 4
- Sites de fond urbain : moyennes des sites 2, 5, 6 et 7

- Par comparaison entre les sites de proximité trafic et les sites de fond urbain, quelle que soit l'année des mesures les concentrations de NO<sub>2</sub> sont globalement plus élevées à proximité des principaux axes de circulation, sources majoritaires d'émission de ce polluant.
- Cependant, des variations sont observées entre les sites, aussi bien à proximité du trafic routier que pour les sites de fond. Ces écarts s'expliquent principalement par la distance à l'autoroute A9 et aux axes routiers.
- Les concentrations les plus faibles sont mesurées lors de la campagne de 2020 (11 mars au 2 avril 2020), où 2 semaines sur les 3 semaines de mesures étaient pendant la période de confinement. En 2021, les concentrations mesurées étaient encore inférieures aux niveaux de 2019 en raison de la baisse du trafic en lien avec la crise sanitaire.

### 3.3. Comparaison aux valeurs réglementaires

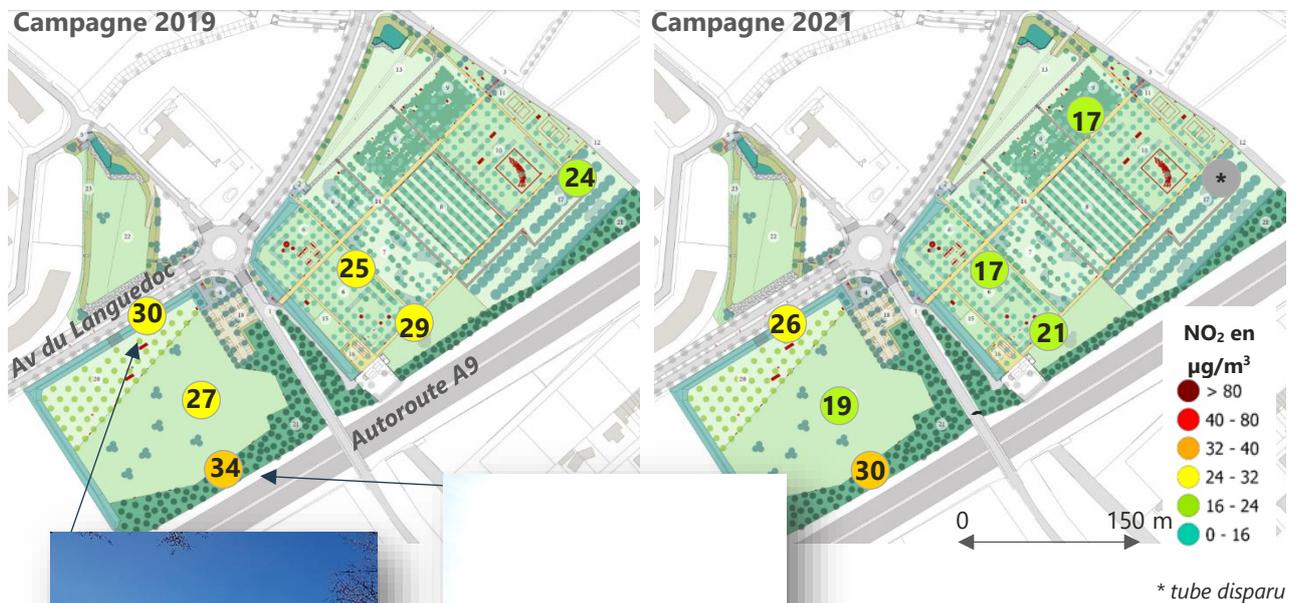
Le graphique ci-dessous présente les concentrations moyennes par campagne de mesure de 2019 à 2021, au niveau de chaque site et pour comparaison aux 2 stations de mesure de Nîmes Métropole.



- La valeur limite annuelle pour le NO<sub>2</sub> (40 µg/m<sup>3</sup>) est respectée sur l'ensemble des sites, quelle que soit l'année de la mesure.
- Le site n°1, à proximité de l'autoroute A9, présentait lors de la campagne hivernale 2019 des niveaux élevés (34 µg/m<sup>3</sup>). Toutefois, les niveaux en NO<sub>2</sub>, étant généralement plus élevés en hiver, il est fort probable que la valeur limite annuelle soit respectée sur ce site.
- Globalement, les concentrations mesurées au Bois des Noyers se situent entre celles mesurées à proximité du trafic à la station Planas et les concentrations mesurées en fond urbain à la station de Gauzy.
- On note un impact direct du trafic routier sur les concentrations en NO<sub>2</sub>. En effet, sur les sites à proximité du trafic (sites 1, 3 et 4), les concentrations sont plus élevées que pour les autres sites plus éloignés des axes de circulation (A9 et avenue du Languedoc).

### 3.4. Variations spatiales des concentrations

Concentrations moyennes en NO<sub>2</sub> par campagne de mesure - Bois des Noyers



Les cartographies ci-dessus présentent les différentes concentrations observées en 2019 et 2021.

- Les concentrations diminuent avec la distance aux axes de circulation.
- Les concentrations les plus élevées sont à proximité du trafic (autoroute A9 et avenue du Languedoc).
- Les concentrations ont diminué significativement entre 2019 et 2021 en raison de la baisse du trafic en lien avec la crise sanitaire.

## 4. PERSPECTIVES

Une campagne de mesure au NO<sub>2</sub> sera menée sur Nîmes Métropole sur 2 saisons contrastées en 2022 et 2023 et permettra d'estimer les concentrations annuelles sur au moins une cinquantaine de sites dont certains sites du Bois des Noyers permettant ainsi le suivi des niveaux de NO<sub>2</sub> sur cette zone. Cette étude permettra également la mise à jour des cartographies de la qualité de l'air à l'échelle de l'agglomération.

# TABLE DES ANNEXES

---

**ANNEXE 1 : Présentation des sites**

**ANNEXE 2 : Méthode de mesure par échantillonneurs passifs**

**ANNEXE 3 : Résultats NO<sub>2</sub>**

## ANNEXE 1 : Présentation des sites

Les photos ont été prises par Atmo Occitanie en février 2021.

Site 1  
Bois des Noyers -  
Proximité A9



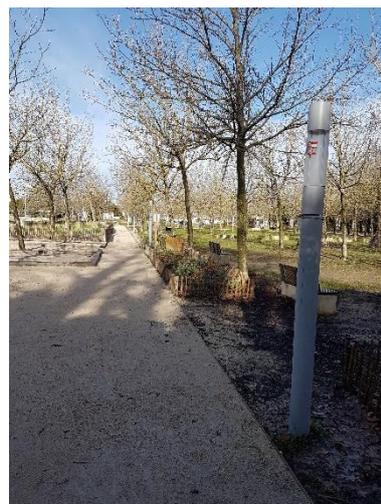
Site 2  
Bois des Noyers -  
Milieu du Parc



Site 3  
Bois des Noyers -  
Verger zone de  
pique-nique –  
Proximité avenue du  
Languedoc



Site 4  
Bois des Noyers -  
Lieu de vie proximité  
A9



Site 5  
Bois des Noyers -  
Parc jeux pour  
enfants



Site 6  
Bois des Noyers -  
Parc zone sport 1



Site 7  
Bois des Noyers -  
Parc zone sport 2



## ANNEXE 2 : Méthode de mesure par échantillonneurs passifs

Un échantillonneur passif est un capteur contenant un adsorbant adapté au "piégeage" spécifique de certains polluants gazeux. Cette méthode de mesure permet d'installer un grand nombre de capteurs sur une zone d'étude et ainsi d'étudier la variation spatiale des concentrations.

Les mesures par échantillonneurs passifs sont réalisées conformément au guide de recommandation du LCSQA<sup>2</sup> "Adaptation des plans d'échantillonnage aux objectifs de campagne".

### 1. Principe général

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.

### 2. 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 sera 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 a 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.

---

<sup>2</sup> Laboratoire Central de Surveillance de la qualité de l'Air

### 3. 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 :

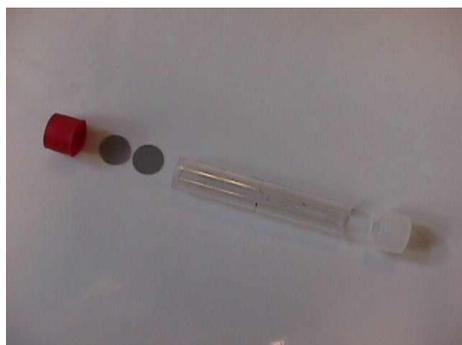
- soit pendant deux saisons contrastées,
- soit pendant toutes les saisons et, à chacune de ces saisons, de procéder à des mesures pendant au moins 1 mois.

### 4. Tubes passifs pour le NO<sub>2</sub>

Dans le cas du NO<sub>2</sub>, 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.

Eléments composant le tube



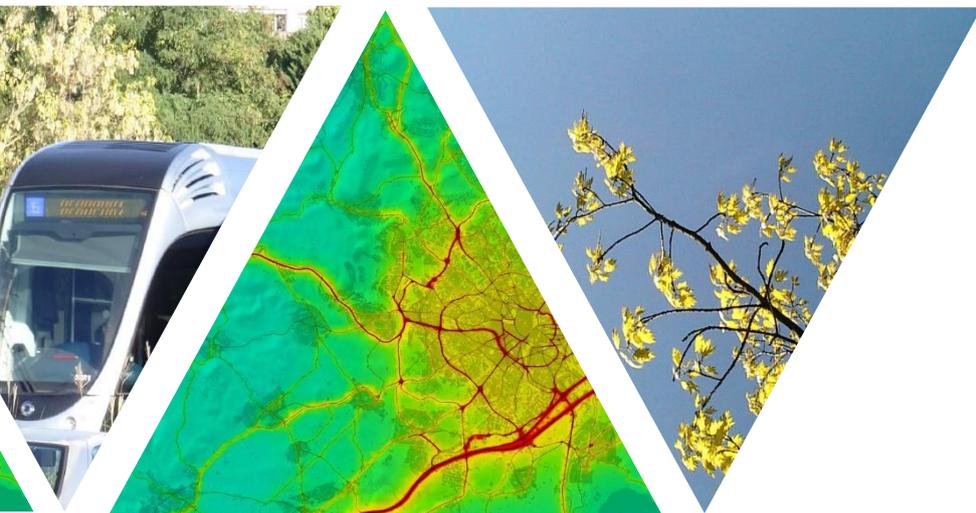
Tube dans sa boîte de protection



Après cette période d'exposition, le dioxyde d'azote est analysé a posteriori par un dosage colorimétrique qui permet de connaître la concentration du NO<sub>2</sub> dans l'air ambiant. La préparation, la pose, le ramassage puis l'analyse des tubes sont réalisés par ATMO Occitanie.

## ANNEXE 3 : Résultats NO<sub>2</sub> détaillés par campagne de mesure

Sites	Résultats corrigés - Moyenne de la série en µg/m <sup>3</sup>		
	2019	2020	2021
1. Proximité A9	33,7	20,9	30,3
2. Milieu du Parc	27,0	15,6	19,5
3. Verger zone de pique-nique proximité avenue	29,7	16,3	25,5
4. Lieu de vie prox A9	29,5	16,2	21,2
5. Parc jeux pour enfants	25,4	13,0	17,1
6. Parc zone sport 1	23,5	10,4	Tube disparu
7. Parc zone sport 2	-	12,2	17,2
Station Planas - Trafic	40,4	18,0	31,7
Station Gauzy - Urbaine	23,8	12,6	17,1



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

[www.atmo-occitanie.org](http://www.atmo-occitanie.org)



Agence de Montpellier  
(Siège social)  
10 rue Louis Lépine  
Parc de la Méditerranée  
34470 PEROLS

Agence de Toulouse  
10bis chemin des Capelles  
31300 TOULOUSE

Tel : 09.69.36.89.53  
(Numéro CRISTAL – Appel non surtaxé)

Crédit photo : Atmo Occitanie