

# Implantation d'une station de surveillance de la qualité de l'air à Macouria

## -Étude préliminaire -



Atmo Guyane

Immeuble EGTRANS International

ZI de Dégrad des Cannes

BP 51059 - 97343 - Cayenne Cedex

Tél : 0594 28 22 70

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



# **Implantation de stations de surveillance de la qualité de l'air de type trafic et périurbaine de fond à Macouria**

## **- Etude préliminaire -**

*Juillet 2025*

### **Avertissement**

Les informations contenues dans ce rapport traduisent la mesure d'un ensemble d'éléments à un instant donné, caractérisé par des conditions climatiques propres.

	<b>Rédaction</b>	<b>Vérification</b>	<b>Approbation</b>
<b>Nom</b>	Jordan RATSIZAFY Mouad Aous	Kathy PANECHEOU	Rodolphe SORPS
<b>Qualité</b>	Ingénieur d'études	Directrice	Président
<b>Visa</b>	 		



## Sommaire

1.	Contexte de l'étude.....	3
2.	Référentiel méthodologique .....	4
3.	Présentation des sites .....	4
3.1.	Présélection des sites .....	4
3.2.	Topographie du site et condition de dispersion.....	4
3.3.	Description de l'environnement du site.....	5
4.	Campagne de mesures – présentation.....	6
4.1.	Méthodologie .....	6
4.2.	Conditions météorologiques .....	8
5.	Campagne de mesures – résultat.....	11
5.1.	Dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) et Ozone ( $\text{O}_3$ ) .....	11
5.2.	Particules fines $\text{PM}_{2.5}$ et $\text{PM}_{10}$ .....	12
5.3.	Comparaison $\text{O}_3$ de Matiti et $\text{O}_3$ Macouria centre social.....	13
6.	Conclusion.....	15

## Listes des figures

Figure 1:	La carte topographique de Macouria.....	5
Figure 2:	La localisation du site potentiel périurbain et de son environnement .....	5
Figure 3:	La localisation du site potentiel trafic et de son environnement.....	6
Figure 4 :	La température et la précipitation enregistré de 2020 à 2024 sur la station de Tonate .....	9
Figure 5:	La température et la précipitation pendant l'étude préliminaire sur la station de Tonate....	10
Figure 6 :	Rose des vents pendant la campagne .....	10
Figure 7:	Evolution des concentrations moyenne des $\text{NO}_x$ et $\text{NO}_2$ .....	11
Figure 8 :	Evolution des concentrations moyenne de l' $\text{O}_3$ (en quart horaire).....	12
Figure 9 :	Evolution des concentrations moyenne des $\text{PM}_{2.5}$ .....	12
Figure 10 :	Evolution des concentrations moyenne des $\text{PM}_{10}$ .....	13
Figure 11 :	Evolution des concentrations de l' $\text{O}_3$ de Matiti et de Macouria centre social .....	13
Figure 12 :	Histogramme des concentrations maximum horaires journaliers des deux stations.....	14

## Listes des tableaux

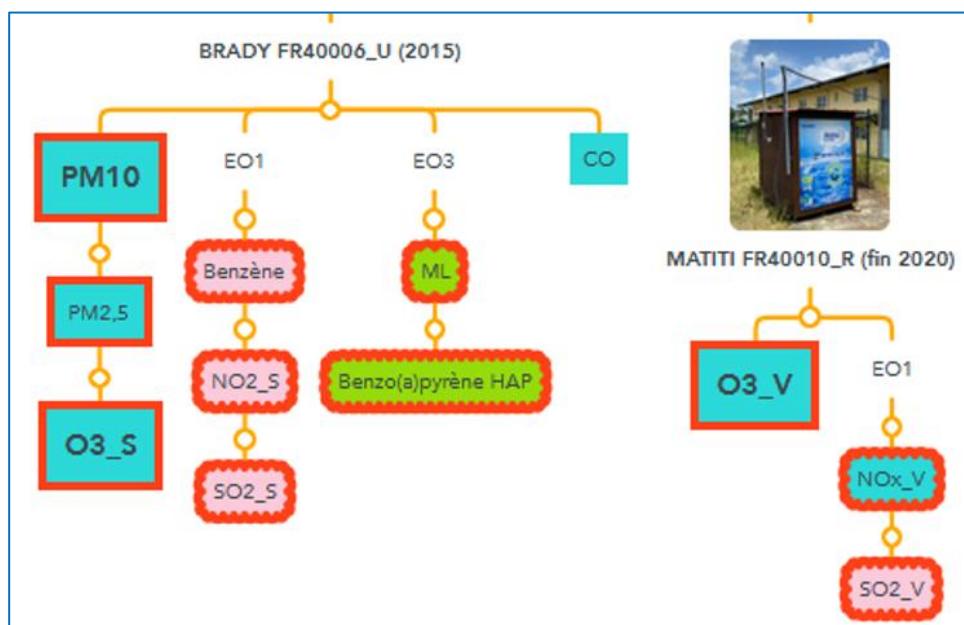
Tableau 1:	Les valeurs règlementaires .....	7
Tableau 2 :	Les caractéristiques des analyseurs.....	8
Tableau 3 :	Les objectifs qualités des données.....	8
Tableau 4 :	Synthèse des statistiques des concentrations horaires des polluants.....	11
Tableau 5 :	La synthèse des statistiques des concentrations journalières des particules fines.....	12

## 1. Contexte de l'étude.

La directive européenne n°2008/50/CE relative à la surveillance de la qualité de l'air ambiant impose la surveillance de plusieurs polluants.

Située entre Cayenne et Kourou, la ville de Macouria occupe une position stratégique le long de l'axe routier principal, la RN1.

Dans la ZR, Atmo Guyane dispose de deux stations de surveillance de la qualité de l'air. Une station dans la ville de Kourou (Brady - FR40006) permettant la surveillance pour la protection de la santé humaine et une à Macouria (Matiti - FR40010) pour la protection de la végétation.



En raison des difficultés d'accès pendant la saison des pluies et de son isolement, le site de Matiti (FR40010) ne garantit pas un accès sécurisé pour les équipes techniques lors de leurs interventions.

L'audit technique réalisé en novembre 2023 a révélé l'absence d'un point de mesure du trafic dans la zone de référence (ZR) pour les particules fines PM<sub>2.5</sub> et PM<sub>10</sub>. L'optimisation du réseau de surveillance implique aussi l'implantation d'une nouvelle station périurbaine de fond dans la ZR.

Les réflexions menées à partir de ces problèmes et insuffisance de point de prélèvement ont abouti à la création de ces deux nouvelles stations dans la ville de Macouria.

Par conséquent, la fermeture de la station FR40010 de Matiti, mise en place depuis 2020 dans la ZR, est envisagée fin 2025.

## 2. Référentiel méthodologique

Le « guide méthodologique conception, implantation et suivi des stations françaises de surveillance de la qualité de l'air » du LCSQA est la référence vis-à-vis des normes et recommandations pour la prospection de sites.

Selon le guide, les stations de mesure se distinguent par leur environnement d'implantation et par les types d'influences auxquelles elles sont soumises.

L'environnement d'implantation est **périurbain** pour tout unité urbaine de densité de population  $\leq 1000 \text{ hab./km}^2$

Pour l'influence **de fond**, les niveaux de pollutions sont représentatifs de l'exposition moyenne de la population. La station est représentative d'une vaste zone d'au moins de plusieurs km $^2$ .

Pour le type d'influence **trafic**, le point de prélèvement est situé à proximité d'un axe majeur. Les émissions du trafic exercent une influence significative sur les concentrations

Selon les derniers recensements de l'**INSEE en 2021**, il y a 18 847 habitants à Macouria, avec une densité de population de 50 habitants/km $^2$ .

De ce fait, l'implantation des stations à Macouria c'est une station périurbaine mais le type d'influence est de fond pour « Macouria Justin Catayée » et trafic pour « Macouria Centre social ».

## 3. Présentation des sites

### 3.1. Présélection des sites

Les sites présélectionnés ont été choisis pour des raison d'accessibilité et de fonctionnalité :

**Pour le site périurbain de fond**, à l'Ecole Maud Nadire.

**Pour le site périurbain trafic**, au centre sociale Maud Nadire.

### 3.2. Topographie du site et condition de dispersion

Située en zone littorale, la commune de Macouria s'étend sur une superficie de 378 km $^2$ , avec une altitude entre 4 et 52 mètres au-dessus du niveau de la mer. Les stations de mesure y sont implantées sur un terrain plat, ce qui favorise une bonne dispersion régionale des polluants. Elles sont également positionnées sur des zones dégagées, répondant ainsi aux conditions locales optimales pour les relevés de qualité de l'air. La carte topographique de Macouria est présentée en figure ci-dessous.





Figure 1: La carte topographique de Macouria  
(Source : Topographic map)

### 3.3. Description de l'environnement du site

#### a) Station de fond

La station est implantée dans un environnement périurbain à influence de fond. Elle est bordée de végétation naturelle au nord et à l'est, contribuant à limiter l'influence directe de sources locales.



Figure 2: La localisation du site potentiel périurbain et de son environnement

## b) Station trafic

L'environnement de la station est du type périurbain avec une influence trafic :

Au Nord, un grand parking (composé de gravier) un lieu public de la mairie et espace vert à 50m ;

A l'Est, la route nationale RN1, route principale pour aller vers le nord-ouest du territoire ;

Au Sud, un espace vert et au fond à 30 m, une clôture ;

A l'Ouest, un bungalow en bois de 3 m de haut derrière le bâtiment du centre social Maud Nadire.

La station sera influencée par la circulation routière de l'axe RN1 et le parking tout près. La plupart du temps, des camions de fast food se garent à une trentaine de mètres de la station.

Les niveaux de trafic moyen journalier (TMJ) des voies de circulation principales RN1 seraient de 4000 véhicules/jours, basés sur les données d'inventaires de Atmo Guyane en 2023.



Figure 3: La localisation du site potentiel trafic et de son environnement

## 4. Campagne de mesures – présentation

### 4.1. Méthodologie

#### Paramètres mesurés et les valeurs réglementaires

##### L'Ozone ( $O_3$ )

L'ozone est un polluant secondaire, formé dans l'atmosphère par des réactions chimiques impliquant principalement les oxydes d'azote (NOx) et les composés organiques volatils (COV).

L'ozone peut avoir des effets néfastes sur la santé, notamment en déclenchant des crises d'asthme et en aggravant les maladies respiratoires. Sur l'environnement, des concentrations élevées peuvent entraîner une baisse des rendements agricoles et la dégradation des écosystèmes naturels.

### **Les oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) et les dioxydes d'azote $\text{NO}_2$ )**

Le dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) est un polluant issu des processus de combustion, résultant de la réaction entre l'azote et l'oxygène présents dans l'air. Il peut provoquer des irritations oculaires, ainsi qu'irriter les voies respiratoires lors de son inhalation, entraînant une diminution de la fonction pulmonaire.

### **Les particules fines $\text{PM}_{2.5}$ et $\text{PM}_{10}$**

Les  $\text{PM}_{2.5}$  et  $\text{PM}_{10}$  sont des particules en suspension dans l'air dont le diamètre est respectivement inférieur à 2,5 micromètres et 10 micromètres. Elles constituent un mélange complexe de substances chimiques organiques et inorganiques. Ces particules peuvent provenir de sources **naturelles** (comme les poussières ou les pollens) ou **anthropiques** (issues des activités humaines, telles que le trafic routier ou l'industrie). Elles sont capables d'être transportées sur de longues distances et de subir des transformations physico-chimiques dans l'atmosphère.

Polluant	Objectif environnemental	Statistique considérer	Valeur de l'objectif
O3	Valeur cible	Maximum journalier de la moyenne sur 8h	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 25 fois/an
NO2	Valeur limite	En moyenne horaire	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 18 fois/an
	Valeur limite	En moyenne annuelle	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM2.5	Valeur limite	En moyenne annuelle	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Objectif qualité	En moyenne annuelle	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM10	Valeur limite	En moyenne journalière	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 35 fois/an
	Valeur limite	En moyenne annuelle	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 1: Les valeurs réglementaires

### **Période de la campagne**

Pour la station trafic, la campagne de mesure s'est déroulée du 28 Aout 2024 au 13 novembre 2024, soit 77 jours échantillonnes au total.

La période de la campagne de mesure de la station périurbaine s'étend du 21 novembre 2024 au 14 janvier 2025, soit une durée de 55 jour consécutive.

### **Technique de mesures**

Durant la campagne d'étude préliminaires, trois analyseurs ont été mis en service dans une station mobile.

Les caractéristiques principales des analyseurs sont présentées par le tableau suivant :



Polluant	O <sub>3</sub>	NO <sub>x</sub> -NO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub> et PM <sub>10</sub>
Modèles	<u>49i</u>	<u>42i</u>	<u>FIDAS200</u>
Principe de fonctionnement	Photométrie UV	Chimiluminescence	Optique
Gamme de mesure	0 à 400 000 µg/m <sup>3</sup>	0 à 5000 ppm	0 à 10 000 µg/m
Limite de détection	2 µg/m <sup>3</sup>	0,40 ppb	1 µg/m <sup>3</sup>

Tableau 2 : Les caractéristiques des analyseurs

### **Contrôle qualité des données**

Pour la campagne, les données ont été échantillonnées par méthode de mesures indicatives.

	Polluant	Couverture temporelles		Taux de saisie minimale	
		Exigence	Effectué	Exigence	Valide
<b>Station de fond</b>	<b>O<sub>3</sub></b>	14%	15%	90%	99%
	<b>NO<sub>x</sub>-NO<sub>2</sub></b>	14%	15%	90%	99%
<b>Station Trafic</b>	<b>PM<sub>2,5</sub></b>	14%	21%	90%	99%
	<b>PM<sub>10</sub></b>	14%	21%	90%	99%

Tableau 3 : Les objectifs qualités des données

Les étalonnages et les vérifications ont été effectués selon l'exigence des guides méthodologiques et les normes avant le début des mesures sur la station mobile sur site. Des étalonnages ont ensuite été réalisés les 22 novembre, 06 et 19 décembre 2024 puis le 09 janvier 2025 pour les NO<sub>x</sub> et l'O<sub>3</sub> au niveau de la station périurbaine. Un défaut de l'analyseur O<sub>3</sub> est survenu le 11 décembre 2024.

Pour la station trafic, entre le mois de juillet et d'août, de fréquentes coupures des courant expliquent les données manquantes sur la période.

## **4.2. Conditions météorologiques**

On distingue 4 saisons en Guyane (*météo France*) :

- La grande saison des pluies, des mois d'avril /mai au mois d'aout
- La grande saison sèche, de juillet à novembre
- La petite saison des pluies, du mois de novembre/décembre au mois de janvier/février
- La petite saison sèche (petite été de mars), au mois de février/mars

L'année 2024 a été marquée par une pluviométrie de 2439,7 mm, inférieure à la normale de 12 %. Cependant, la Guyane a connu des cumuls déficitaires pendant quasiment 19 mois consécutifs, entre mars 2023 et novembre 2024, en raison de l'influence persistante d'El Niño.



**2024** a été encore plus chaude par rapport à 2023, avec une température moyenne annuelle de 28,2°C, établissant un nouveau record. Les températures mensuelles ont été supérieures à 27°C tout au long de l'année, avec des pics en novembre.

En résumé, une tendance vers des conditions climatiques plus extrêmes en Guyane, avec des périodes de sécheresse prolongées et des températures records.

Toutes les données météorologiques utilisées dans ce rapport proviennent de Météo-France, spécifiquement de la station de Macouria – Tonate, sauf pour le vent qui provient de la station de Matoury.

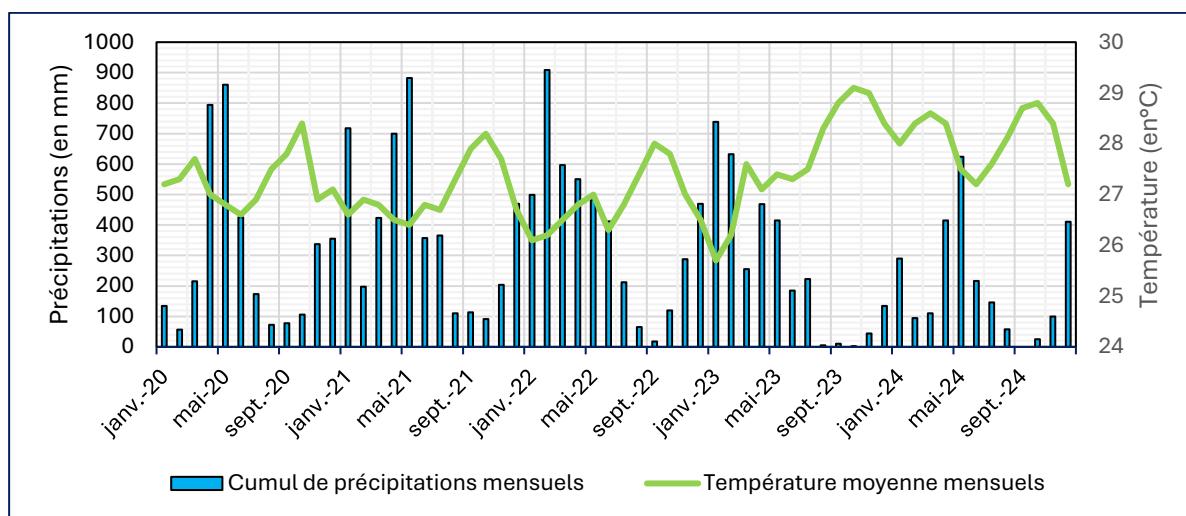


Figure 4 : La température et la précipitation enregistré de 2020 à 2024 sur la station de Tonate

Entre mai 2024 et janvier 2025, la Guyane a connu un climat marqué par une température moyenne élevée avoisinant les 28°C, confirmant une tendance persistante au réchauffement. La période de mai à juin s'est distinguée par des précipitations abondantes. En juillet, malgré une température stable autour de 28°C, les fortes chaleurs ressenties traduisent un excès thermique notable par rapport aux normales saisonnières.

À partir de septembre, la Guyane a traversé une phase particulièrement sèche et chaude.

Entre octobre et novembre, la sécheresse a persisté, et s'est accompagnée d'une hausse notable des températures, accentuant le stress thermique pour les écosystèmes et les populations.

Ce n'est qu'en décembre que les conditions ont commencé à changer avec le retour significatif des pluies, signalant le début de la saison des pluies.

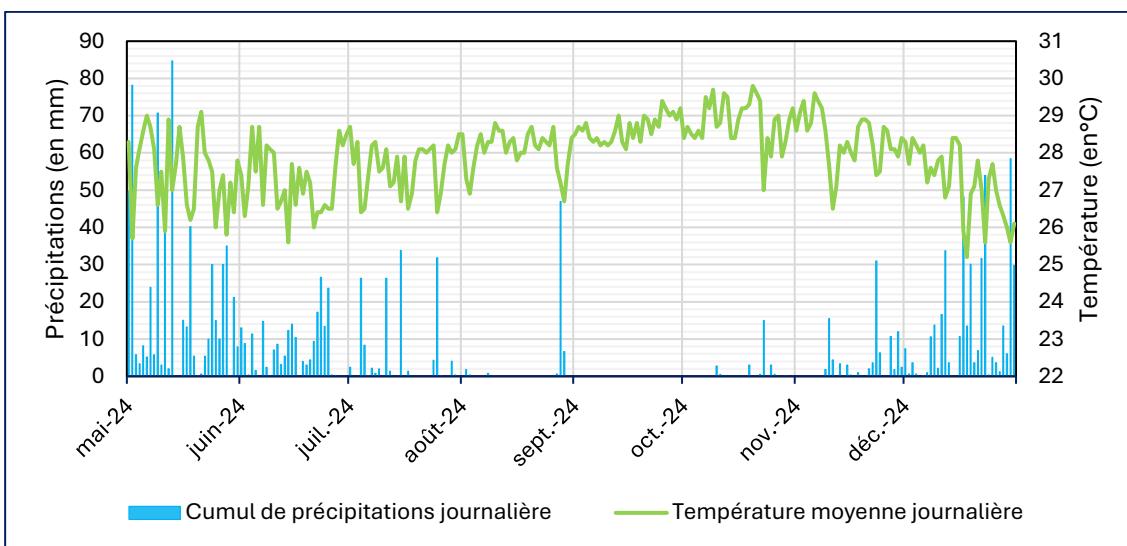


Figure 5: La température et la précipitation pendant l'étude préliminaire sur la station de Tonate

La Guyane est influencée par les alizés, des vents réguliers soufflant généralement d'est en ouest apportant de l'air humide depuis l'océan Atlantique. Ils sont particulièrement actifs pendant la saison des pluies, de janvier à juin, et moins présents lors du "petit été de mars", une période plus sèche.

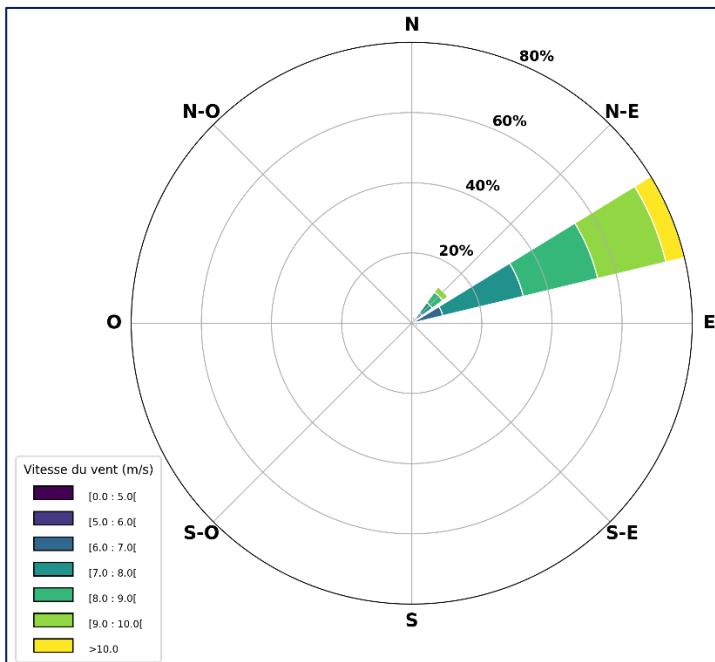


Figure 6 : Rose des vents pendant la campagne

On a un vent de direction Est-Nord-Est pendant la campagne. Avec une vitesse moyenne à 8m/s qui est un vent faible.

## 5. Campagne de mesures – résultats

### 5.1. Dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) et Ozone ( $\text{O}_3$ )

Le tableau (tab 4) représente la distribution statistique des données horaires de concentrations des polluants NO- $\text{NO}_x$ - $\text{NO}_2$  et  $\text{O}_3$ .

Les concentrations de dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) mesurées à Macouria varient de 0,3 à 16,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , avec une moyenne de 2,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , très en-dessous des valeurs limites annuelles fixées par la réglementation.

Polluant	Minimum	1 <sup>er</sup> quartile	Médiane	Moyenne	3 <sup>ème</sup> quartile	Maximum
<b>NO</b>	-0,03	0,3	0,8	1,9	3,1	8,3
<b><math>\text{NO}_2</math></b>	0,3	1,1	2,5	3,1	4,4	16,9
<b><math>\text{NO}_x</math></b>	0,4	1,2	3,2	4,8	7,0	18,7
<b><math>\text{O}_3</math></b>	38,6	47,8	56,6	57,1	66,4	81,5

Tableau 4 : Synthèse des statistiques des concentrations horaires des polluants

Les  **$\text{NO}_x$**  montrent la plus forte concentration moyenne et maximale suggérant une influence plus marquée de la source locale propre à l'environnement.

Les concentrations d'ozone ( $\text{O}_3$ ) à Macouria présentent des niveaux médians de 56,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et un troisième quartile de 66,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , indiquant une prévalence notable de concentrations moyen.

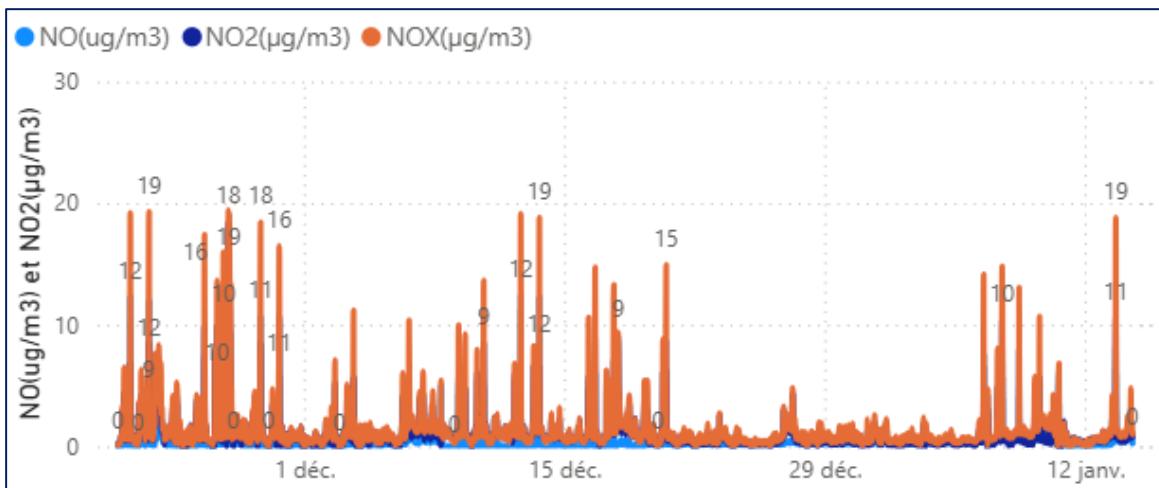


Figure 7: Evolution des concentrations moyenne des  $\text{NO}_x$  et  $\text{NO}_2$

Les concentrations des  **$\text{NO}_2$  et  $\text{NO}_x$**  à Macouria présentent une stabilité générale, caractérisée par des fluctuations régulières. Cependant, des pics ponctuels sont observés, atteignant fréquemment des niveaux proches de 18 à 19  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ces augmentations temporaires suggèrent des événements ponctuels ou des sources locales spécifiques.

Les concentrations de  **$\text{NO}_2$  et  $\text{NO}_x$**  sont tous faibles et inférieurs aux valeurs de la réglementation.

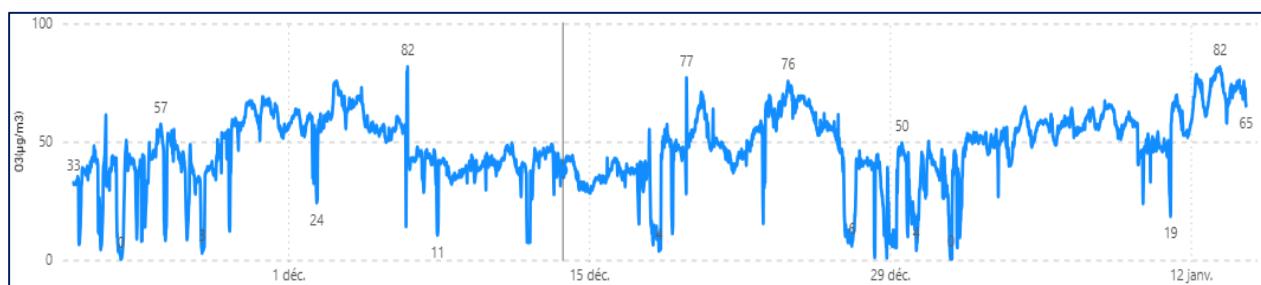


Figure 8 : Evolution des concentrations moyenne de l' $O_3$  (en quart horaire)

Les concentrations d' $O_3$  mesurées à Macouria entre le 21 novembre 2024 et le 14 janvier 2025 présentent une variabilité notable, avec des valeurs maximales atteignant  $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$  le 13 janvier 2025. Des pics de  $76$  à  $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ont été mesurés.

## 5.2. Particules fines PM<sub>2.5</sub> et PM<sub>10</sub>

Le tableau (tab.5) représente la distribution statistique des données journalières de concentrations des polluants PM<sub>2.5</sub> et PM<sub>10</sub>.

Polluant	Minimum	1 <sup>er</sup> quartile	Médiane	Moyenne	3 <sup>ème</sup> quartile	Maximum
PM <sub>2.5</sub>	2,3	5,9	7,6	7,7	9,4	14,4
PM <sub>10</sub>	5,5	10,6	13,8	13,4	16,3	22,8

Tableau 5 : La synthèse des statistiques des concentrations journalières des particules fines

La figure (fig.9) représente l'évolution des concentrations moyennes de PM<sub>2.5</sub>. Pendant la campagne, une valeur moyenne journalière de  $7,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et un maximum journalier de  $14,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  le 18 octobre 2024 ont été mesurés.

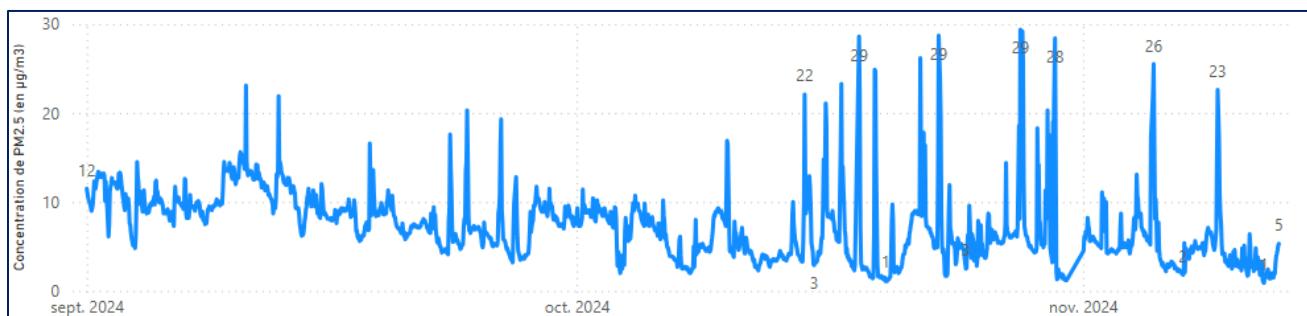


Figure 9 : Evolution des concentrations moyenne des PM<sub>2.5</sub>

Les concentrations de PM<sub>2.5</sub> mesurées lors de la campagne ont montré que les niveaux sont faibles. Elles sont toutes très inférieures à la valeur limite en moyenne annuelle de  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

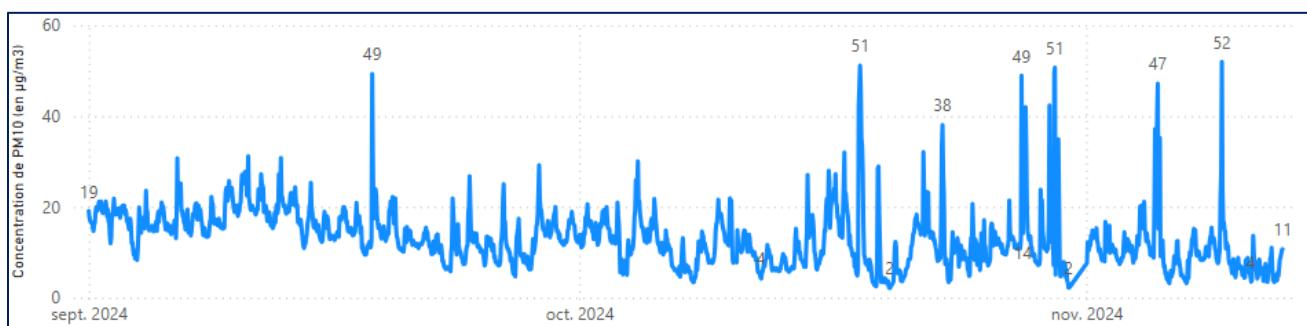


Figure 10 : Evolution des concentrations moyenne des PM<sub>10</sub>

La figure ci-dessus (fig.10) représente l'évolution des concentrations moyennes de PM<sub>10</sub>. Pendant la campagne on a mesuré une valeur moyenne journalière de 13,4 µg/m<sup>3</sup>, un maximum journalier de 22,8 µg/m<sup>3</sup> le 10 septembre 2024. On a quelquefois un pic jusqu'à 52 µg/m<sup>3</sup>.

Les concentrations sont stables même s'il a des pics lors de la campagne.

### 5.3. Comparaison O<sub>3</sub> de Matiti et O<sub>3</sub> Macouria centre social

La figure (fig.11) ci-dessus représente l'évolution des concentrations moyennes (en quart horaire) de l'Ozone de « Matiti » (station rurale de fond) et « Macouria centre social » (station périurbaine fond) pendant la campagne. Les deux courbes suivent une évolution parallèle : les concentrations d'ozone dans les deux zones sont influencées par des facteurs communs. Des pics notables apparaissent sur les deux courbes, à des dates similaires, ce qui indique les mêmes émissions.

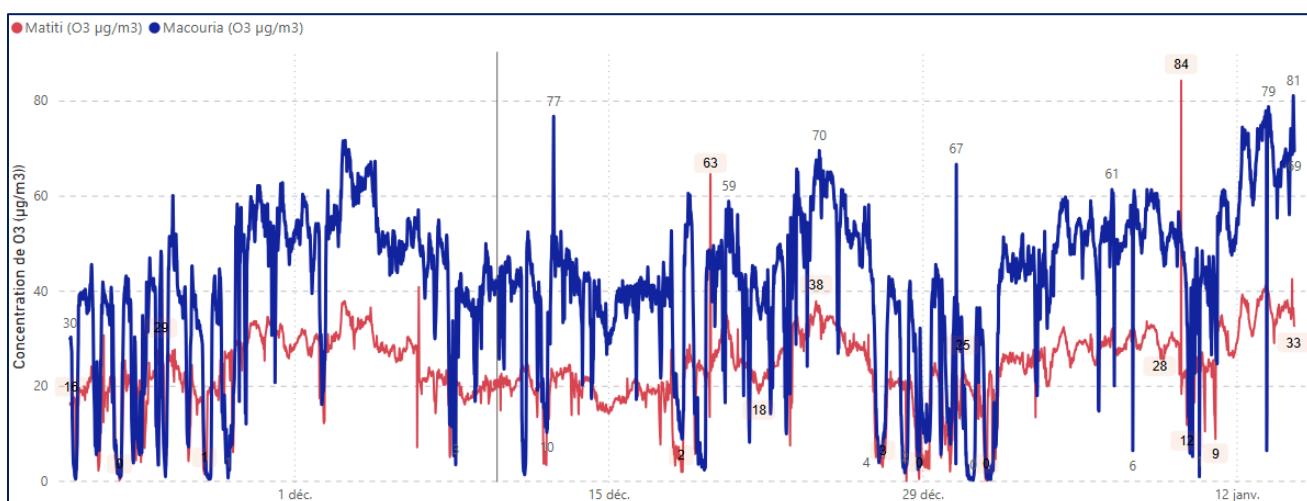


Figure 11 : Evolution des concentrations de l'O<sub>3</sub> de Matiti et de Macouria centre social

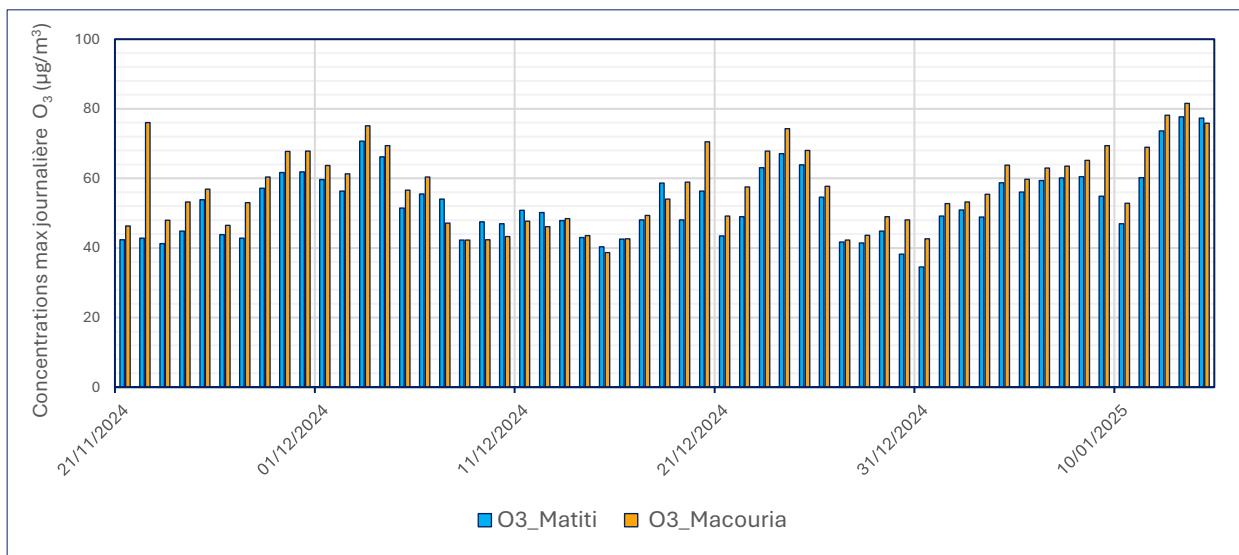


Figure 12 : Histogramme des concentrations maximum horaires journaliers des deux stations

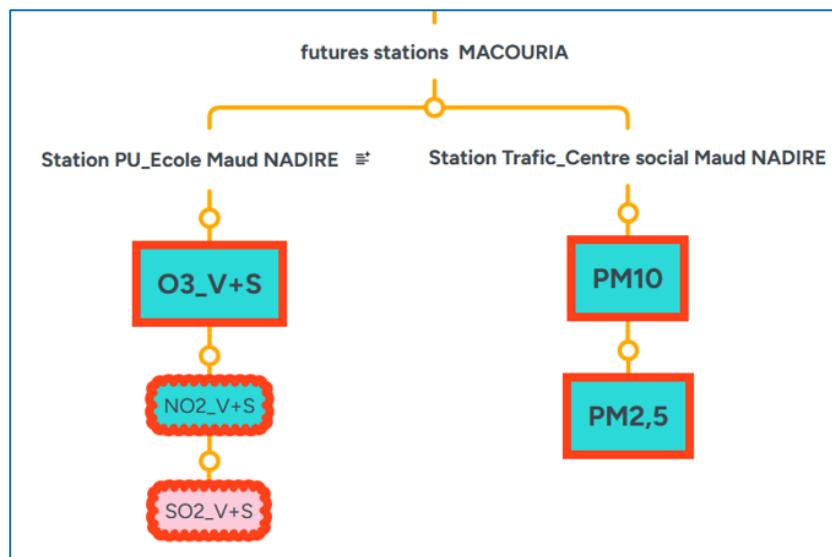
La station « Macouria centre social » affiche des maximum journaliers légèrement supérieurs à ceux de Matiti sur plusieurs jours. Malgré tout, les distributions sont très similaires. Les deux stations présentent des profils de concentration très similaires, ce qui suggère une exposition comparable à l'ozone dans ces deux zones. On a un peu plus d'influence marquée sur Macouria, ce qui implique plus d'exposition de la population et des écosystèmes. Les deux stations montrent des variations journalières importantes.

## 6. Conclusion

À Macouria, les stations de mesure « Macouria Justin Catayée » un station périurbain (FR40014) et « Macouria Centre social » un station trafic (FR40015) seront installées respectivement à l'École Maud Nadire et au centre social Maud Nadire.

Les concentrations mesurées lors de l'étude préliminaire indiquent que les niveaux de pollution mesurés (**NO<sub>x</sub>-NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub>**) sont **tous inférieurs aux seuils réglementaires**, bien que des concentrations élevées (pour l'O<sub>3</sub>) aient été observées lors de la campagne.

Elles permettront la surveillance des concentrations de polluants tels que le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), l'ozone (O<sub>3</sub>) dans la **station périurbaine de fond**, et les particules fines (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub>) dans la **station trafic**.



Dans ce contexte, le déploiement de nouvelles stations de surveillance à Macouria, **en remplacement de la station de Matiti** dont la fermeture est prévue fin 2025, constitue une démarche stratégique. Cette initiative vise à renforcer le réseau de surveillance, garantir une couverture optimale de la zone de régionale (ZR), et assurer la conformité avec les exigences de la directive européenne révisée.

L'implantation de la nouvelle station trafic à Macouria répond au besoin de la conformité du ratio Fond/trafic pour les points de mesure PM<sub>2.5</sub> et PM<sub>10</sub> dans les ZR où les concentrations maximales excèdent le seuil d'évaluation supérieur.

Au regard de l'ensemble de ces éléments, il apparaît pertinent d'engager dès à présent les démarches pour la mise en place des deux nouvelles stations, sans prolonger la phase de mesures préliminaires. L'objectif est de les rendre opérationnelles d'ici début 2026.

Toute nos publication sur  
[www.atmo-guyane.org](http://www.atmo-guyane.org)



Atmo Guyane

Immeuble EGTRANS International

ZI de Dégrad des Cannes

BP 51059 - 97343 - Cayenne Cedex

Tél : 0594 28 22 70

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