

 Sébastien Mathiot
 Chargé d'Action Territoriale des Bouches-du-Rhône
 04 91 32 38 00
 sebastien.mathiot@atmosud.org
 [Consulter le site AtmoSud](#)

NOTE TECHNIQUE

IMPACTS D'UN AMENAGEMENT DE « RUE SCOLAIRE » SUR LA QUALITE DE L'AIR – RUE DES NATIONS (AIX-EN-PROVENCE)

15/04/2024

SOMMAIRE

1	Introduction	2
1.1	Contexte.....	2
1.2	Méthodologie.....	3
2	Resultats.....	3
2.1	Evolution temporelle durant la campagne	3
2.2	Evolution journalière type.....	4
2.2.1	Comparaison globale des trois sites équipés de microcapteurs	4
2.2.2	Comparaison des trois sites capteurs et stations fixes par type de journée	4
3	Conclusion.....	6

1 INTRODUCTION

1.1 Contexte

Lors du projet DIAMS¹, de nombreuses campagnes de mesures de qualité de l'air par microcapteur ont été entreprises sur le territoire de la Métropole Aix-Marseille Provence. C'est dans ce cadre qu'à partir du 20 novembre 2021, des capteurs ont été déployés dans le quartier de la rue des Nations à Aix-en-Provence en bordure de groupes scolaires. **L'expérimentation consistait à fermer l'accès aux véhicules à moteur aux heures de pointe dans la rue des Nations desservant les écoles Grassi et Jean Jaurès, et à en évaluer l'impact sur la qualité de l'air, notamment concernant les concentrations en PM10².**

L'expérience a été renouvelée en 2023 dans la même configuration, à savoir avec trois microcapteurs déployés : un dans la rue des Nations (rue en sens unique faisant l'objet de la fermeture), un dans la rue Pontier (rue très fréquentée par les véhicules, desservant la rue des Nations), et un dans la rue Grassi (rue plus calme à la sortie de la rue des Nations) (Figure 1 et Figure 2).

La fermeture de la circulation dans la rue des Nations a débuté le 03 avril 2023 et est toujours active à ce jour. Les horaires de fermeture sont les jours ouvrés, de 8 h à 8 h 40 et de 16 h à 16 h 40.



Figure 1 : Photographies des capteurs installés avenue Pontier, rue des Nations et avenue de Grassi

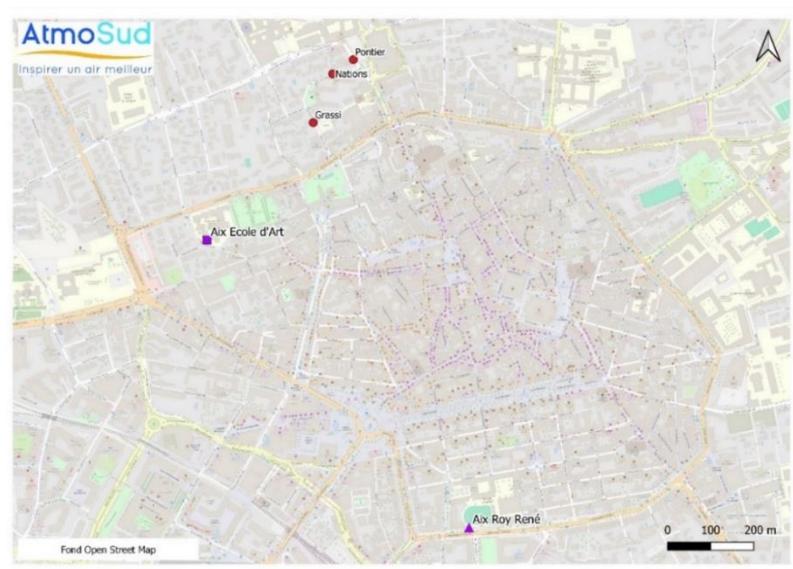


Figure 2 : Localisation des microcapteurs et des stations fixes AtmoSud Aix Arts et Aix Roy René

¹ <https://www.atmosud.org/actualite/le-projet-diams-innover-pour-inspirer-un-air-meilleur>

² PM10 : particules fines de diamètre inférieur à 10 µm.

1.2 Méthodologie

Afin d'évaluer l'impact de la fermeture de la rue des Nations sur la qualité de l'air, l'indicateur retenu est la concentration en PM10, dans la mesure où cette fraction est influencée par le trafic automobile. De plus, les variations des concentrations en PM10 sont plus importantes que celles des PM2.5, et donc potentiellement plus démonstratives d'un changement de comportement des utilisateurs des véhicules, ayant un impact sur la qualité de l'air. Enfin, la réglementation sur les PM10 impose un abaissement notable de la valeur limite annuelle, à savoir un passage de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ actuellement à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour 2030.

Les données issues des capteurs ont fait l'objet d'une correction issue de deux sessions de comparaison avec la station de référence AtmoSud Aix Arts. Elles ont également subi un tri lié à la météorologie : les mesures s'étant déroulées par période de vent fort ou de précipitations ont été retirées de l'analyse.

Pour répondre à l'objectif d'évaluation d'impact sur la pollution, trois approches analytiques sont abordées :

- Une analyse temporelle des données journalières depuis le début de la campagne de mesures afin de situer globalement les niveaux constatés dans le quartier de la rue des Nations en comparaison des stations de référence AtmoSud Aix Arts (fond urbain proche de la zone étudiée) et Aix Roy René (trafic urbain),
- Une analyse des données horaires par profil journalier pour les trois sites pour comparer les sites d'étude entre eux en termes de comportement journalier,
- Une analyse des données horaires par profil journalier selon trois types de journée, profil sur jour chômé, profil sur jour ouvré classique et profil sur jour ouvré avec expérimentation. Cette approche permet d'apprécier, à la fois sur les heures de fermeture de la rue, et sur une journée complète, si une baisse des concentrations est visible en comparant les teneurs pendant expérimentation avec celles obtenues en jour sans expérimentation. Cette analyse s'est faite uniquement sur les données produites en hiver car la période témoin sans expérimentation s'est déroulée seulement au début de l'année 2023 en hiver. La comparaison avec les données issues de l'expérimentation doit donc se faire sur une même saison, pour éviter des biais liés à la saisonnalité.

2 RESULTATS

2.1 Evolution temporelle durant la campagne

La Figure 3 représente l'évolution temporelle des moyennes journalières des concentrations en PM10 mesurées par les trois capteurs, auxquelles sont ajoutées celle des stations AtmoSud Aix Arts et Aix Roy René.

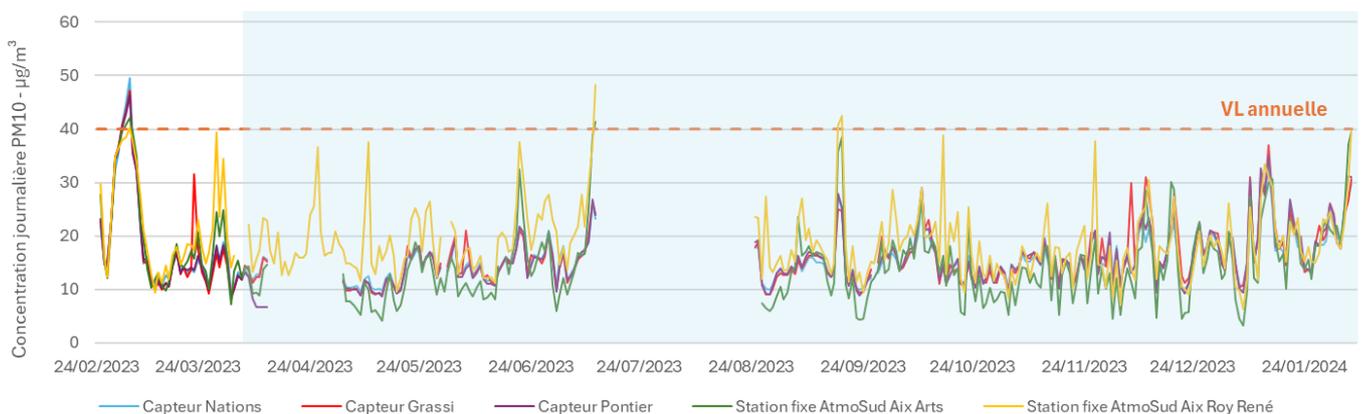


Figure 3 : Profil temporel des concentrations journalières en PM10 sur les sites capteurs et stations AtmoSud (zone bleutée : période d'expérimentation)

A l'échelle annuelle, sur toute la durée de la campagne, les concentrations journalières restent similaires entre les trois capteurs et la station de fond urbain Aix Arts, avec des valeurs moyennes de $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les sites de Nations, Grassi et Pontier, et une valeur moyenne de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à la station d'Aix Arts. Les quatre sites sont distants de 300 à 500 m.

Tous les sites de mesures capteurs et la station d'Aix Arts montrent des concentrations en PM10 globalement plus élevées en période hivernale que le reste de l'année, avec des amplitudes plus fortes notamment pour la station AtmoSud Aix Arts (station de référence représentative du quartier). L'hiver est caractérisé par des émissions en particules fines principalement liées au chauffage domestique urbain au bois, et dont les impacts sont mesurés sur les sites de fond.

Concernant la station AtmoSud de Roy René, celle-ci est directement soumise à la dynamique du trafic permanent sur le boulevard Roy René, en plus du chauffage urbain. Il en résulte un comportement différent des autres sites : en hiver, les concentrations en PM10 sur ce site sont semblables à celles des autres, mais du printemps à l'automne, elles sont plus importantes, le chauffage urbain ayant réduit, mais le trafic émettant toujours des PM10.

Les capteurs des sites étudiés mesurent donc des concentrations de l'ordre de ce qui est retrouvé en fond urbain à Aix, et non en site trafic.

Enfin, bien qu'il s'agisse d'une mesure indicative (car non exprimée sur une année civile), les concentrations recueillies sur l'année restent bien en deçà de la valeur limite annuelle de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

2.2 Evolution journalière type

2.2.1 COMPARAISON GLOBALE DES TROIS SITES EQUIPES DE MICROCAPTEURS

La Figure 4 représente le profil type journalier en PM10 sur les trois capteurs. Cette comparaison permet de situer les sites les uns par rapport aux autres en termes de comportement de concentration journalière type, voire de faire émerger des comportements potentiellement différents.

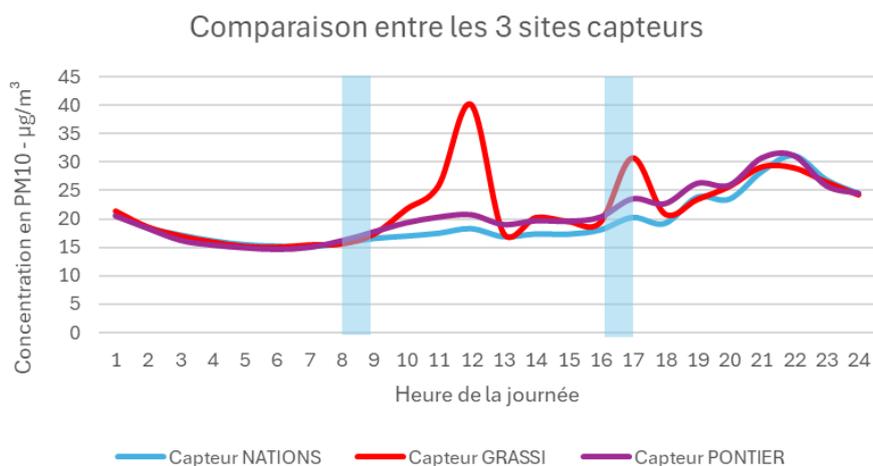


Figure 4 : Profil journalier des concentrations en PM10 obtenues sur les trois sites capteurs

Le capteur Grassi relève des concentrations plus élevées vers 12h et 17h. Ce capteur est situé au croisement de l'avenue de Grassi et de l'impasse Grassi, au niveau de l'école Albéric Laurent. Cette école ne fait pas l'objet d'une expérimentation de « Rue scolaire » ; les parents viennent en véhicule déposer/chercher les enfants aux heures de midi et de fin d'école, en fin de journée.

Notons tout de même la haute concentration retenue surtout le midi (jusqu'à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne) qui pourrait laisser présager d'une source autre que celle du trafic sur ce site.

Les autres capteurs montrent un comportement plus stable sur la journée. Une augmentation des teneurs en fin de journée est constatée sur tous les sites en lien avec la mise en marche du chauffage résidentiel au bois lorsque les personnes rentrent après leur journée de travail.

2.2.2 COMPARAISON DES TROIS SITES CAPTEURS ET STATIONS FIXES PAR TYPE DE JOURNEE

Cette analyse se base seulement sur les données issues de l'hiver dans le but de comparer les périodes de jours classiques sans expérimentation aux jours ouvrés avec expérimentation sur une même saison (cf § 1.2). Toutes les données utilisées sont donc celles obtenues du 24/02/23 au 03/04/2023, et du 01/12/2023 au 07/02/2024.

La Figure 5 représente, pour chaque site capteur et les stations d'AtmoSud, l'évolution dans la journée des concentrations sur trois types de journées, à savoir une journée de jour chômé, une journée ouvrée sans expérimentation, et une journée ouvrée durant l'expérimentation.

Les zones bleutées représentent les moments où a eu lieu la fermeture de la rue des Nations, à savoir de 8 h à 8 h 40 les matins, et de 16 h à 16 h 40 les après-midis.



Figure 5 : Profils journaliers des différents sites capteurs et stations AtmoSud selon leur type de journée : jour chômé (courbe grise), jour ouvré classique sans expérimentation (courbe jaune) et jour ouvré avec expérimentation (courbe orange)

Chaque site équipé d'un microcapteur présente le même schéma : les concentrations moyennes en jours ouvrés classiques sont légèrement inférieures aux concentrations en jours avec expérimentation, mais rien de très significatif.

Le site de Grassi enregistre des concentrations de pointe entre 11 h et 12 h pour les deux types de jours, mais avec une concentration tout de même plus forte durant les jours avec expérimentation. Il présente également une pointe à 17 h seulement lors des jours avec expérimentation. Il est possible que la fermeture de la rue des Nations provoque un report de trafic sur l'avenue de Grassi lorsque les parents viennent transporter les enfants, ce qui contribuerait à de plus fortes émissions en particules. Mais l'absence d'augmentation de concentration à l'heure de pointe du matin (de 8 h à 9 h), la forte concentration retenue surtout le midi (jusqu'à 40 µg/m³ en moyenne) et la hausse de concentration présente même en jour classique indiquent très vraisemblablement la présence d'une source autre que celle du trafic sur ce site.

Aucune baisse de concentration aux heures de pointe n'est visible durant les expérimentations sur tous les sites capteurs (zones bleutées sur les graphes).

La station fixe Aix Arts montre des concentrations plus accentuées aux heures de pointe notamment durant les jours avec expérimentation. La station Roy René mesure également les concentrations les plus hautes aux heures de pointe du matin et du soir avec une diminution moindre qu'Aix Arts : la station d'Aix Roy René est soumise en direct à la dynamique du trafic présent toute la journée, et surtout aux heures de pointe.

Concernant les jours chômés, sur les horaires de journée (de 8 h à 18 h), les concentrations restent inférieures à celles des jours ouvrés. Passé 18 h puis en soirée, les concentrations des jours chômés sont similaires voire plus importantes selon les sites que celles des jours ouvrés. Ce constat s'explique par le fait que les personnes en jour chômé ont tendance à rester chez elles et chauffer leur logement, en partie avec du bois, source émettrice de particules. La hausse des concentrations n'est visible qu'en fin de journée et non toute la journée grâce à la météo plus dispersive en journée qu'en soirée et nuit : les mouvements d'air avec les régimes de brises qui s'alternent en milieu de journée, couplés aux mouvements de convection verticaux (un air qui se réchauffe davantage en milieu de journée et après-midi va avoir tendance à monter et insuffler un mouvement circulaire vertical) brassent et dispersent la pollution.

3 CONCLUSION

Depuis avril 2023, la rue des Nations à Aix-en-Provence, fait l'objet d'une fermeture d'accès aux véhicules à moteur aux heures de pointe du matin et du soir.

Pour évaluer l'impact de cette démarche en faveur de la qualité de l'air à l'échelle de cette rue où sont localisées deux groupes scolaires (écoles Grassi et Jean Jaurès), AtmoSud a mis en place trois capteurs (mesures des concentrations en particules fines PM10/PM2.5) répartis entre la rue des Nations, l'avenue Pontier desservant la rue des Nations et l'avenue de Grassi en sortie de la rue des Nations. AtmoSud s'appuie également sur les mesures produites par ses stations fixes Aix Arts et Aix Roy René, comme stations de mesure de référence.

L'étude repose sur les données récoltées du 24/02/2023 au 07/02/2024, et s'appuie sur une analyse temporelle globale, et sur la réalisation de profils journaliers afin d'évaluer l'impact de la fermeture de la rue des Nations sur la qualité de l'air.

Les principaux résultats des 10 mois de mesures de concentrations en PM10 sont les suivants :

- Les capteurs installés sur la rue des Nations, sur l'avenue Pontier et sur l'avenue de Grassi n'ont pas enregistré de baisse visible des concentrations en PM10 ni aux heures de pointe, ni globalement sur les journées entières. **Cela montre que l'expérimentation de fermeture de rue scolaire ne se traduit pas par des baisses de concentrations en PM10.**
- Les sites Pontier et Nation montrent des concentrations en PM10 très similaires. **Cela montre que les particules fines restent relativement stables à l'échelle du quartier en comparaison avec d'autres polluants** (dioxyde d'azote NO₂ par exemple), en raison de la multitude des sources potentielles (chauffage résidentiel, trafic, industrie, sources naturelles etc.), de leur inertie en termes de transformation chimique, et de leur transport qui est reconnu plus diffus et plus lent.
- Le site de Grassi présente des élévations de concentrations en milieu et fin de journée contrairement aux deux autres sites. **Cette rue peut faire l'objet d'un report de trafic lié à la fermeture de la rue des Nations, mais une source supplémentaire, non-identifiée à ce stade, est probable pour expliquer localement cette différence.**
- Bien qu'étant des mesures indicatives, **les concentrations en PM10 relevées sur ce secteur restent bien en-deçà de la valeur limite réglementaire annuelle fixée à 40 µg/m³.**

Même si cette fermeture temporaire de voie influence peu les concentrations de particules PM10, elle ne remet pas en cause les autres bénéfices de ce type d'opération (bruit, réduction du risque, confort des usagers, encouragement à la pratique d'un mode de déplacement actif...).



www.atmosud.org

AtmoSud
Inspirer un air meilleur

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