

 Sébastien MATHIOT
 Rôle : Chargé d'Action Territoriale
 Téléphone : 04 91 32 38 00
 Mail : sebastien.mathiot@atmosud.org
 [Consulter le site AtmoSud](#)

NOTE TECHNIQUE

SYNTHESE DE LA QUALITE DE L'AIR

SURVEILLANCE ROCADE L2 2021 - 2022 - MARSEILLE

04/09/2023

SOMMAIRE

1	Introduction	2
2	Methodologie.....	3
2.1	Lieu de mesure.....	3
2.2	Période de mesure.....	4
2.3	Polluants mesurés.....	5
2.4	Réglementation qualité de l'air.....	5
3	Analyses des Résultats	6
3.1	Le dioxyde d'azote NO ₂	6
3.2	Les particules PM10	10
3.3	Le black carbon	13
4	Conclusion.....	15
	Annexe 1 - Rose des pollutions sur le site de Marseille / Kaddouz (octobre 2021- décembre 2022)	18
	Annexe 2 – Synthèse du Projet Borée 2019- 2021.....	19
	Annexe 3 - Réaménagement du boulevard Jean Moulin à Marseille	20
	Annexe 4 - Projet du prolongement du tramway T3 à Marseille	21
	Annexe 5 - Evolution des travaux quartier Saint-Louis à Marseille	22
	Annexe 6 - Cartographie moyenne annuelle 2021 en NO ₂ sur Marseille	23
	Annexe 7 - Cartographie moyenne annuelle 2021 en PM10 sur Marseille	24
	Annexe 8 – Zone Faible emission mobilité Marseille	25

1 INTRODUCTION

L'autoroute A507, autrement nommée « L2 », constitue un axe particulièrement structurant de la ville de Marseille et permet le transit non seulement au sein de la ville, mais aussi la connexion entre les différentes communes de la métropole Aix-Marseille-Provence (Figure 1). Cet axe, ouvert dans son intégralité depuis fin 2018, draine environ 120 000 véhicules chaque jour, ce qui a nécessité des aménagements conséquents, à la fois pour supporter un tel flux, mais également pour minimiser son impact environnemental aux alentours.

La qualité de l'air constitue tout particulièrement un enjeu majeur pour les populations riveraines de l'ouvrage. Depuis 2011, AtmoSud mène ainsi plusieurs campagnes de mesure de surveillance de la pollution le long de l'axe, allant de sa jonction avec l'autoroute A7 au nord jusqu'à l'autoroute A50 à l'est. Depuis 2021, la DREAL en partenariat avec AtmoSud, s'est engagée à surveiller activement l'état de la qualité de l'air lié à l'activité de la L2 jusqu'en 2026. AtmoSud, en charge des mesures, présente dans cette note les résultats sur cette première année de mesure. L'objectif de l'étude est de présenter l'évolution de la qualité de l'air le long de la L2 par rapport aux états de référence de l'axe, ainsi que comparativement à l'évolution globale de la qualité de l'air sur l'agglomération marseillaise, avec une brève analyse des causes probables : modification du trafic, évolution du parc de véhicules, influence de la ZFE en centre-ville, météorologie...



Figure 1 : Représentation de la L2 dans son ensemble, avec les dates de mise en service par tronçon (Source : http://l2-marseille.com/wp-content/uploads/2019/06/2017_en_images.pdf)

2 METHODOLOGIE

2.1 Lieu de mesure

L'emplacement de la cabine de surveillance de la qualité de l'air d'AtmoSud se situe le long de la L2 est situé à l'intersection avec l'avenue Charles Kaddouz (Figure 2). La cabine de mesures domine l'autoroute en hauteur, au niveau de la tranchée ouverte de Saint Barnabé.



Source : Google Earth

Figure 2 : Vue plongeante de la cabine de mesure AtmoSud (encadré rouge) le long de la L2 est vue depuis le sud-est (gauche), cabine de mesures de la pollution (droite)

L'endroit est stratégique pour plusieurs raisons :

- Il s'agit d'une tranchée ouverte assez courte, comprenant deux têtes de tunnels, configuration qui tend à maximiser les concentrations des polluants (Figure 2).
- Le site est proche d'habitations exposées à une potentielle pollution de l'air ambiant (Figure 3).
- Ce site a fait l'objet de plusieurs campagnes de mesures (une 1^{ère} campagne de 10 mois en 2011, puis une 2^{nde} de juin 2017 à juin 2021), ce qui permet une chronologie de la qualité de l'air dans ce secteur.
- La cabine de mesures est localisée en sécurité dans l'enceinte de la SEM (Société des Eaux de Marseille).



Figure 3 : Modélisation de la pollution en NO₂ (situation 2012) sur la tranchée ouverte et têtes de tunnel de St Barnabé/Montolivet, avant mise en service de la L2 (Sillages Environnement, 2012)

Dans la présente note, les mesures de qualité de l'air le long de la L2 sont comparées aux autres stations de surveillance d'AtmoSud sur l'agglomération marseillaise afin de rendre compte de l'état général de la qualité de l'air sur la ville.

Les stations d'intérêt sont (Figure 4) :

- la station Moulin Timone, station urbaine d'influence trafic située le long de l'avenue Jean Moulin, au sein de la faculté de pharmacie de la Timone ;
- la station Marseille / Rabatau, station urbaine d'influence trafic située le long du boulevard Rabatau ;
- la station EuroMed, station urbaine d'observation située place Henri Verneuil exposée à plusieurs influences selon les vents, (le trafic routier, maritime...)
- la station Marseille / Saint-Louis, station urbaine de fond, avec un environnement très urbanisé en proximité directe ;
- la station Marseille / Longchamp, station urbaine de fond, située à côté du parc Longchamp avec un environnement vert et assez ouvert localisée sur une des hauteurs de la ville.

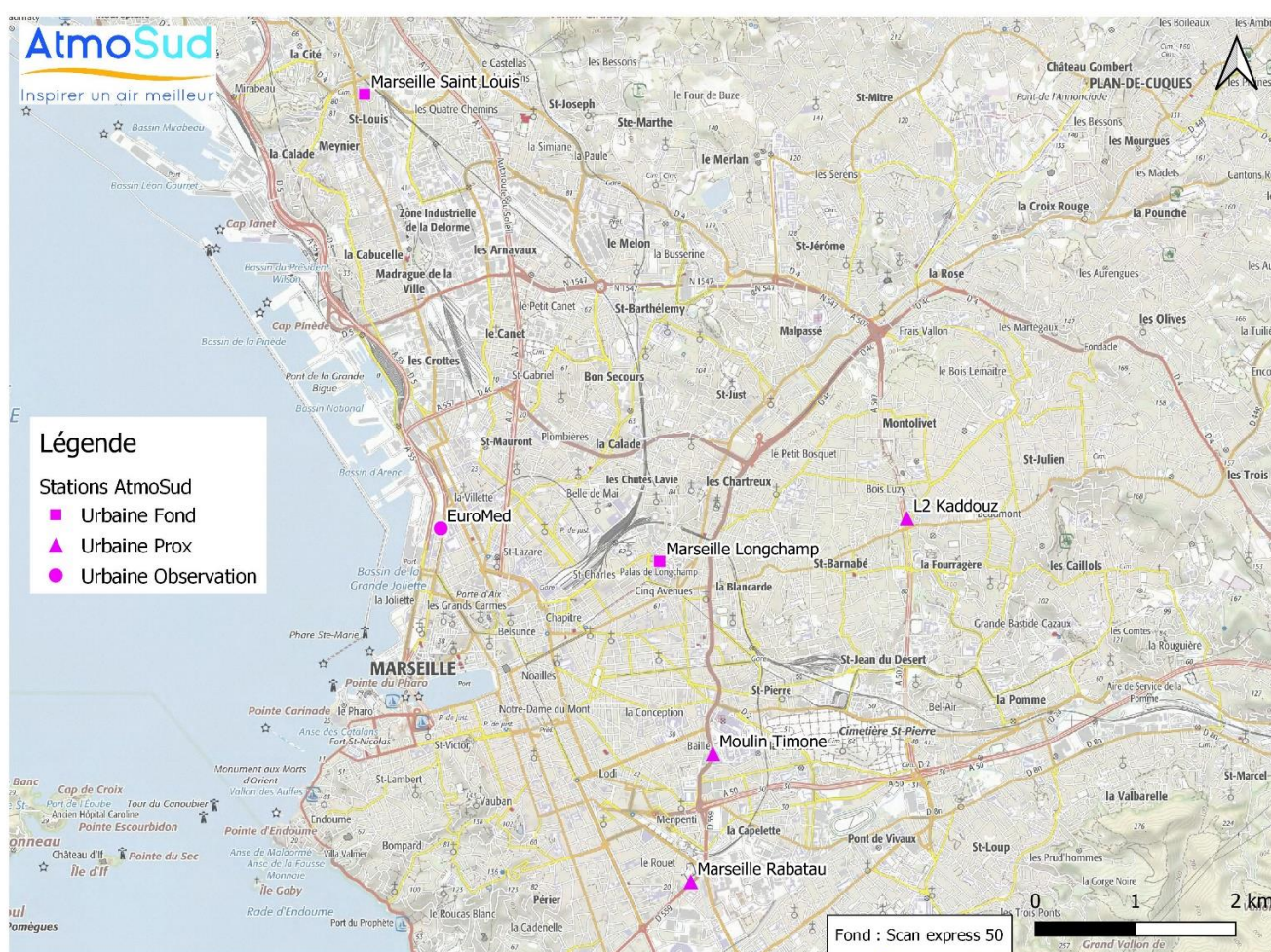


Figure 4 : Stations de mesure de qualité de l'Air en activité à Marseille en fonction de leur typologie

2.2 Période de mesure

Les mesures relatives à cette étude ont débuté en octobre 2021 et se poursuivront jusqu'en 2024. Cette première note détaille l'analyse des données d'octobre 2021 à décembre 2022.

2.3 Polluants mesurés

La surveillance de la pollution s'est focalisée sur trois types de polluants, à savoir :

- Le **dioxyde d'azote** (NO₂) : ce composé est principalement émis par le trafic routier et tout autre système de combustion (trafic maritime, aérien, process industriels, incendies etc.). Une irritation et altération des voies respiratoires et pulmonaires, ainsi que des troubles de l'immunité sont les principaux effets sur la santé humaine.
- Les **particules fines PM10** (dont le diamètre est inférieur ou égal à 10 µm) : celles-ci proviennent à la fois de sources naturelles comme l'érosion des sols (particulièrement secs dans la région), et leur remise en suspension par grand vent, l'évaporation puis la cristallisation des embruns marins, et de sources d'origine anthropiques comme le trafic automobile (combustion moteur, usure des routes et pneumatiques, remise en suspension), et d'autres phénomènes de combustion (process industriels, chauffage, incendies, etc.). Les particules dans leur ensemble peuvent engendrer une altération et irritation des voies respiratoires, ainsi que des effets mutagènes et cancérigènes sur l'organisme.
- Le **black carbon**, ou carbone suie : ce composé particulaire se retrouve essentiellement dans les fractions PM2.5 et PM1 des PM10. Une partie du black carbon émis provient de la combustion issue de fuel fossile (essentiellement carburant, fioul domestique), c'est pourquoi le trafic routier en est une source systématique. Les effets sur la santé restent globalement similaires aux autres polluants cités.

2.4 Réglementation qualité de l'air

Chaque polluant fait l'objet d'une réglementation nationale, découlant de la directive européenne (Commission européenne), qui elle-même tend à aboutir aux seuils préconisés au niveau international par l'OMS. Ceux-ci seront présentés en amont des résultats pour comparaison (Tableau 1 et Tableau 2).

L'ensemble des valeurs réglementaires et lignes directives OMS sont disponibles sur le site internet d'AtmoSud : <https://www.atmosud.org/article/reglementation>.

Le dioxyde d'azote NO₂

Tableau 1 : Valeurs de références concernant le dioxyde d'azote

Substance	Type de réglementation	Valeur réglementaire (µg/m ³)	Durée d'exposition
NO ₂	Seuil d'alerte	400	Heure (dépassé pendant 3h consécutives)
	Seuil d'information - recommandation	200	Heure
	Percentile 99.8	200	Heure
	Valeur limite	200 – 18h/an	Heures/an
	Valeur limite 2010	40	Année

Les poussières PM10

Tableau 2 : Valeurs de référence concernant les PM10

Substance	Type de réglementation	Valeur réglementaire (µg/m ³)	Durée d'exposition
PM10	Seuil d'alerte	80	Jour
	Percentile 90.4	50	Jour
	Valeur limite 2005	40	Année
	Objectif de qualité	30	Année
	Ligne directrice OMS	15	Année

Le Black Carbon

Aucune réglementation existante n'est en vigueur à ce jour pour la surveillance du black carbon. Elle est cependant recommandée par l'ANSES (ANSES, 2019) et mise en application officielle depuis 2018.

3 ANALYSES DES RESULTATS

3.1 Le dioxyde d'azote NO₂

3.1.1. Résultats 2022 en valeur moyenne annuelle

Sur l'année 2022, tous les paramètres respectent les valeurs réglementaires sur toutes les stations de surveillance de la qualité de l'air à Marseille :

- les moyennes annuelles sont inférieures à la valeur limite (40 µg/m³) ;
- il n'y a pas de dépassement des valeurs limites horaires.

Les teneurs relevées à la station Marseille / L2-Kaddouz sont comparables aux concentrations obtenues sur les sites trafic de Marseille (Marseille / Rabatau et Marseille / Timone), que ce soit pour la moyenne annuelle, ou pour les valeurs hautes (max et percentile 99.8) (Tableau 3).

Tableau 3 : Concentrations en NO₂ obtenues en 2022 par les stations AtmoSud dans la ville de Marseille

Substance	Station	Longchamp	Saint Louis	Euromed	Rabatau	Timone	L2 Kaddouz
	Typologie	urbain – fond	urbain – fond	urbain – observation	urbain – trafic	urbain – trafic	urbain – trafic
NO ₂ concentration exprimée en µg/m ³	Taux de données valides	97 %	100 %	99 %	98 %	99 %	98 %
	Concentration moyenne annuelle	23.2	31.4	32.4	39.5	35.9	35.8
	Concentration maximale horaire	116.0	140.2	143.9	172.1	139.1	150.2
	Percentile 99.8 des valeurs horaires	89.3	115.1	100.6	127.2	110.7	120.1

3.1.2. Tendances de pollution et évolution du trafic

L'historique des mesures de NO₂ en région PACA présente une tendance à la baisse des valeurs moyennes annuelles depuis 2000 (Figure 5 a.). Bien que le nombre de véhicules augmente de 0.8 %¹ par an, l'amélioration technologique du parc roulant permet une baisse progressive des émissions et des concentrations en dioxyde d'azote.

A noter que la ZFEm (Zone Faible Emission mobilité) en cours de mise en place n'impacte pas encore le trafic de la L2 et de Marseille sur la période étudiée (octobre 2021 - décembre 2022). En effet, concernant les restrictions de circulation liées à la ZFEm, une période pédagogique et de sensibilisation, plutôt que d'obligation, a été instaurée jusqu'en fin 2022, sans conséquence encore sur l'évolution du parc de véhicules. L'obligation de non-circulation et la verbalisation se sont mis en place en janvier 2023. (cf. Annexe 8).

Les mesures sur le site de Kaddouz rendent compte d'une relative stagnation des concentrations en NO₂ sur les cinq dernières années, contrairement à la décroissance régulière des concentrations que l'on observe sur les autres stations de PACA (Figure 5 b. et c.). En effet, les niveaux de NO₂ chutent en tendance de 0.5 µg/m³ par an (soit 1.4 % par an) à la station Kaddouz contre 1.5 µg/m³ par an (soit 3.6 % par an) pour les autres stations marseillaises confondues (-5 % par an pour les stations trafic et - 2.1 % par an pour les stations de fond urbain).

¹ Le chiffre de 0.8% correspond à l'évolution moyenne du trafic sur les Bouches-du-Rhône entre 2012 et 2019 (Données AtmoSud : calculées à partir des données de trafic collectées sur le département et de l'évolution nationale des trafics). Le bilan national de la circulation en 2021 fait état de cette même augmentation moyenne de 0.8% du trafic routier : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilan-de-la-circulation-en-2021>

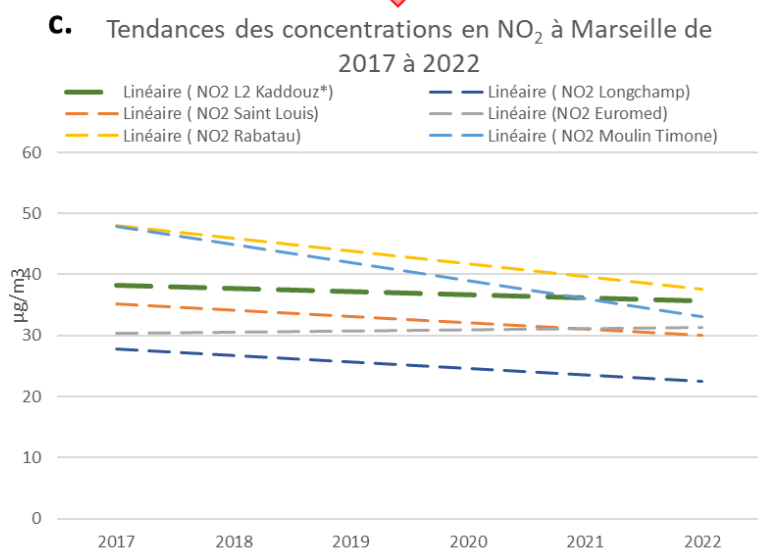
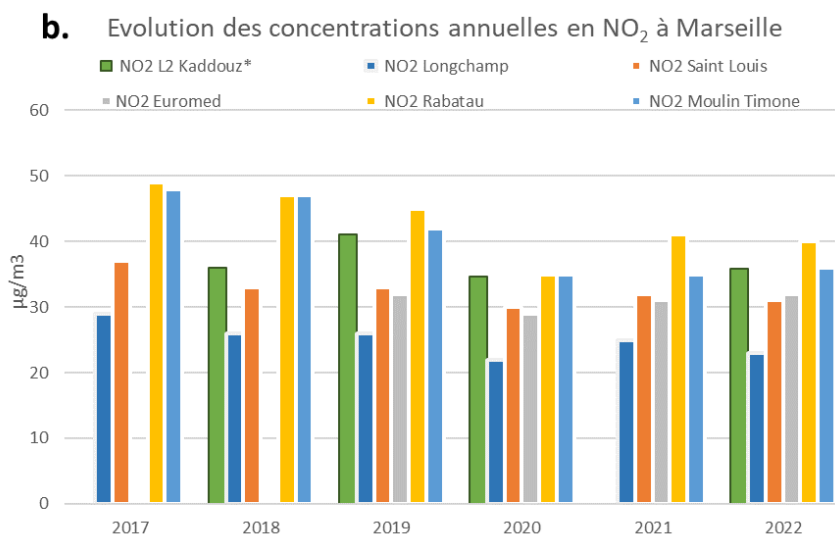
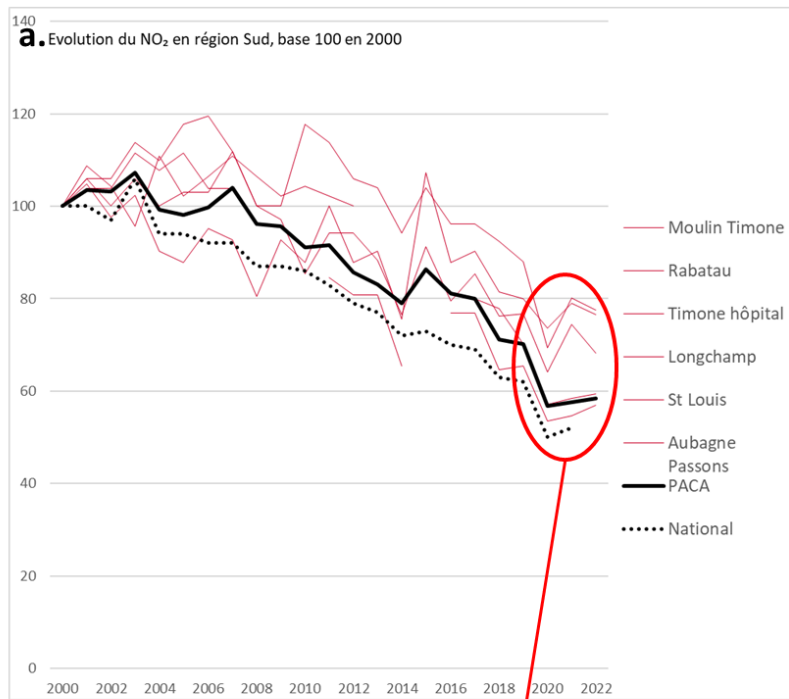


Figure 5 : a) Evolution du NO₂ en région Sud, base 100 en 2000, b) Evolution du NO₂ à Marseille en concentration sur les cinq dernières années, c) Tendances des concentrations en NO₂ à Marseille sur les cinq dernières années.

Concernant le trafic, les évènements tels que l'ouverture de chaque tronçon à la circulation ou encore les différents confinements sont bien visibles sur l'évolution de l'usage de l'axe routier (Figure 6). Cependant, la L2 a vu le trafic doubler voire tripler avec les années depuis sa mise en service. Mais, la conjonction de l'amélioration technologique du parc de véhicules, avec l'augmentation du nombre de véhicules circulant sur l'axe, conduit à une relative stagnation des concentrations en NO₂ depuis le début des mesures (Figure 6).

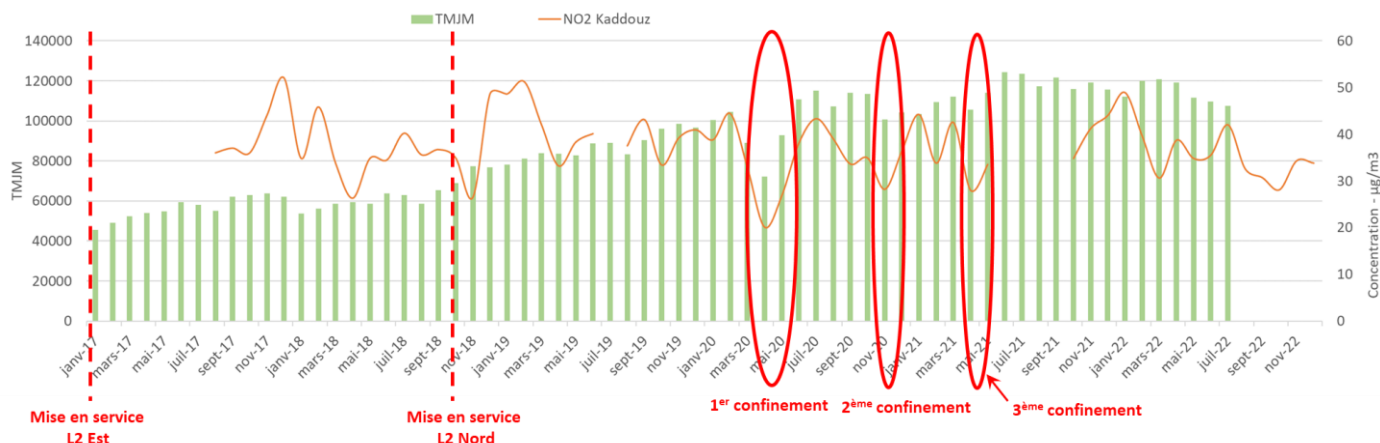


Figure 6 : Evolution du Trafic Moyen Journalier Mensuel (TMJM) et des concentrations en dioxyde d'azote depuis 2017 (Source des données trafic : SRL2)

3.1.3. Profil horaire

Les concentrations en NO₂ sur les stations marseillaises sont caractéristiques du rythme d'activité journalier, avec une hausse des valeurs le matin et le soir, reflétant les heures de pointe de trafic essentiellement lié au trajet domicile-travail. Le profil du site de Marseille / Kaddouz est plus singulier avec une augmentation des concentrations plus tardives dans la matinée, mais continue sur la journée pour atteindre leur maximum en fin d'après-midi, avec une légère diminution à peine perceptible en milieu de journée (Figure 7).

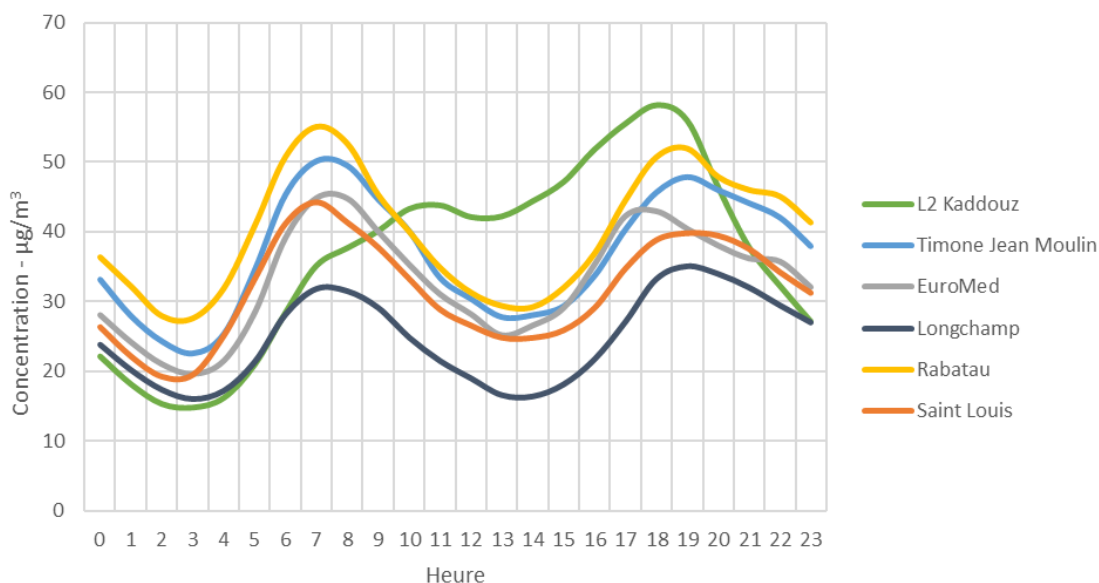


Figure 7 : Evolution des concentrations horaires en NO₂ sur une journée type sur les stations de Marseille (oct. 2021 à déc. 2022)

Ceci peut s'expliquer par la configuration et l'emplacement du site de Marseille / Kaddouz, avec la proximité d'une tête de tunnel et tranchée ouverte courte : la pollution issue des véhicules commence en effet à augmenter avec l'arrivée du trafic mais ne se dilue que très peu du fait de l'effet tunnel. La pollution émise par les véhicules s'accumule donc au fur-et-à-mesure de la journée, pour diminuer en fin de journée où le trafic se calme durant la nuit.

La tranchée ouverte courte peut également provoquer un effet « cheminée » évacuant en permanence les masses d'air polluées des longs tunnels « Montolivet » au nord et « Saint Barnabé » côté sud. Ce comportement des concentrations journalières en NO₂ avait déjà été constaté lors des mesures réalisées dans le cadre du projet Borée en 2021 (ATMOSUD, 2021 - cf. Annexe 2).

Les conditions météorologiques locales favorisent également l'augmentation des concentrations l'après-midi. En effet, la station de mesure est située à l'est-sud-est de la tranchée ouverte et comme le montre la rose des vents sur la Figure 8, le vent le matin provient fréquemment du nord-ouest et du sud-est, ce qui peut faire varier les apports de pollution sur la station. Ainsi, par vent d'ouest la pollution arrive sur la station, mais par vent d'est, elle est diluée puisqu'il n'y a aucune source majeure de NO₂ à l'est. L'après-midi, le vent provient essentiellement de secteur nord-ouest. La station est donc exposée aux émissions de NO₂ issues du trafic de la L2 quasiment tout l'après-midi sans dilution.

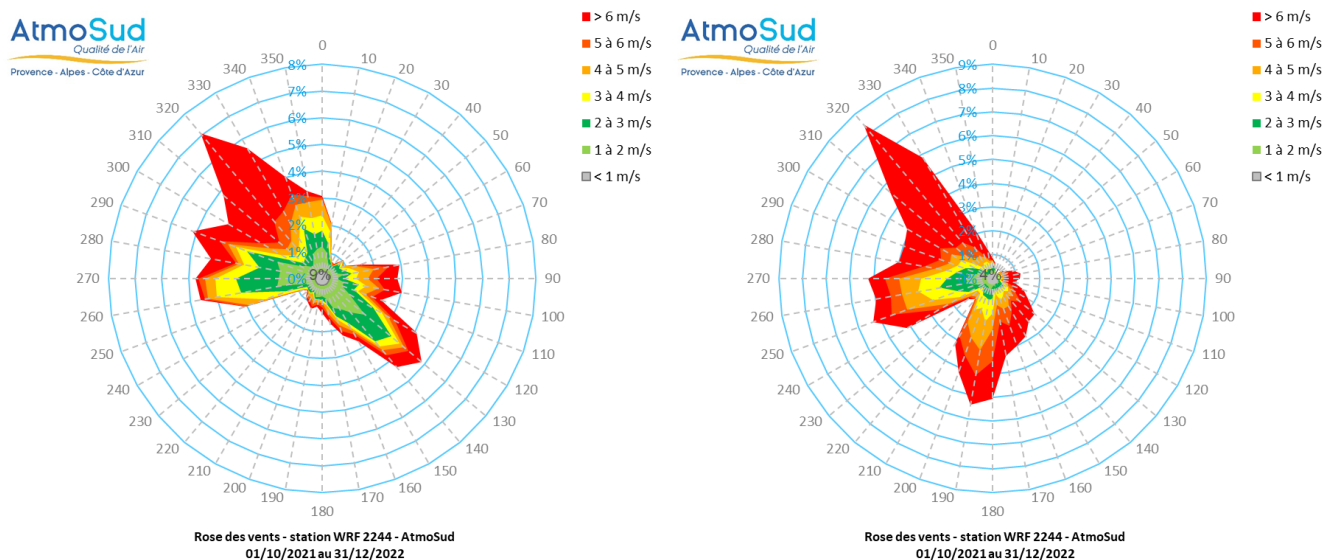


Figure 8 : Rose des vents à Marseille d'octobre 2021 à décembre 2022 : à gauche de 6h à 12h, à droite de 13h à 19h

3.1.4. Profil hebdomadaire

Les concentrations en NO₂ pour tous les sites marseillais évoluent de façon similaire selon les jours de semaine, avec les concentrations journalières les plus importantes et stables les jours ouvrés, qui diminue significativement le samedi et est au minimum le dimanche.

Le site de Longchamp présente une tendance plus basse que les autres sites étant donnée sa typologie urbaine de fond. Le site de Marseille / Kaddouz montre un profil légèrement différent sur la fin de semaine ouvrée, avec une hausse plus marquée des teneurs journalières les jeudis et vendredis (Figure 9).

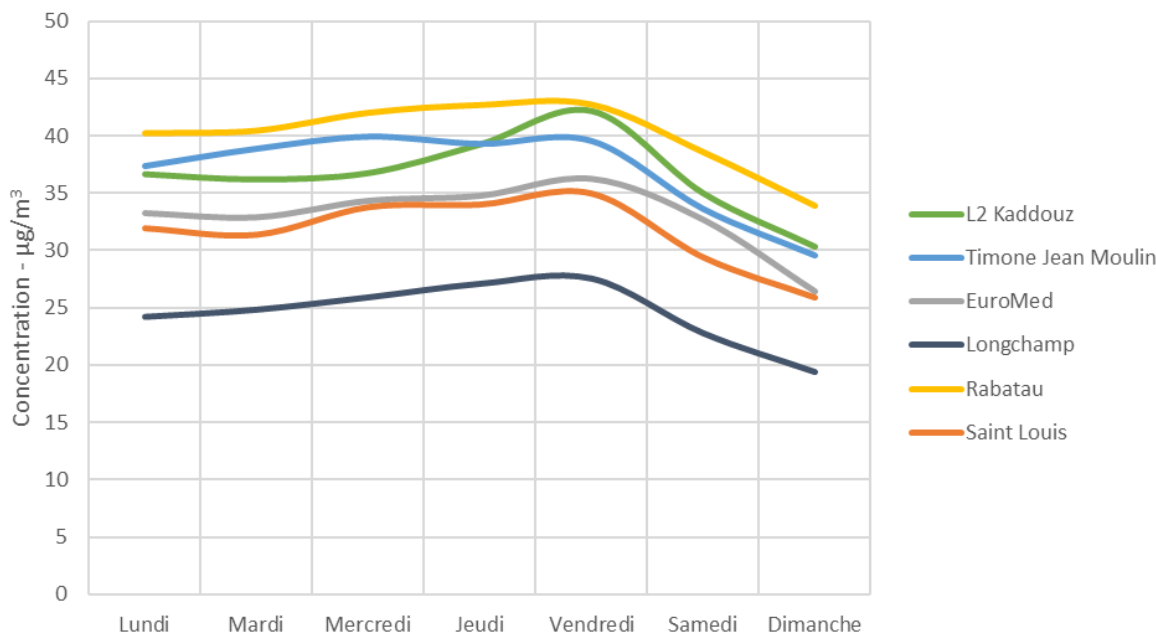


Figure 9 : Evolution des concentrations en NO₂ selon les jours de semaine (oct. 2021 à déc. 2022)

3.2 Les particules PM10

3.2.1. Résultats 2022 en valeur moyenne annuelle

Les valeurs réglementaires actuellement en vigueur sont toutes respectées par les stations de Marseille / Longchamp, Marseille / Saint-Louis et Marseille / L2-Kaddouz (Tableau 4).

Seuls les sites de Marseille / Rabatau et Marseille / Timone présentent un percentile 90.4 supérieur au seuil réglementaire. Le site de Marseille / Timone montre également un maximum journalier supérieur à la valeur limite avec 262.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (voir Tableau 4, valeurs en rouge).

Tableau 4 : Concentrations en PM10 obtenues en 2022 par les stations AtmoSud dans la ville de Marseille

Substance	Paramètre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Longchamp	Saint Louis	Rabatau	Timone	L2 Kaddouz
	Typologie	urbain – fond	urbain – fond	urbain – trafic	urbain – trafic	urbain – trafic
PM10 concentration exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Taux de données valides	99 %	95 %	96 %	98 %	98 %
	Concentration moyenne annuelle	20.4	26.2	35.9	38.5	25.7
	Concentration maximale journalière	58.0	77.3	75.6	262.6	67.1
	Percentile 90.4 des valeurs journalières	33.8	44.8	51.5	60.3	36.5

Le site de la station Marseille / Timone a subi courant 2022 des importants travaux de réaménagement du boulevard Jean Moulin (réfection et élargissement des trottoirs, suppression d'une voie de circulation dans chaque sens au profit de places de stationnement, cf. Annexe 3) à l'origine des concentrations importantes en particules.

Le boulevard Rabatau, en plus du trafic qu'il supporte, est également en plein travaux de prolongation du tramway T3 vers le sud de la ville, ce qui génère également des concentrations significatives en PM10 (cf. Annexe 4).

Le site de Marseille / Saint-Louis, qui est également sous l'influence de travaux de reconstruction des écoles qui jouxtent la station de mesure depuis au moins 2 ans (cf. Annexe 5), montre des concentrations annuelles et journalières relativement importantes par rapport à sa typologie de fond.

3.2.2. Tendances de pollution et évolution du trafic

Les mesures historiques des concentrations en PM10 en région PACA présentent une baisse chronique depuis 2000 (Figure 0). A titre d'exemple, les moyennes nationale et régionale en PM10 ont diminué de plus de 40 % depuis les années 2000 (Figure 10 a.). Bien que le nombre de véhicules augmente de 4 % par an, l'amélioration technologique du parc permet une baisse progressive des concentrations en PM10. Les baisses des émissions industrielles contribuent également à la baisse des concentrations des PM10 sur la région.

A l'exception de l'année 2020 marquée par le confinement, les concentrations sur le site de Marseille / L2-Kaddouz sont stables depuis le début des mesures en 2017. Les sites de mesure de Marseille / Timone, Marseille / Rabatau et Marseille / Saint-Louis, qui sont sous l'influence de divers travaux (au moins depuis fin 2021), montrent une augmentation des valeurs moyennes annuelles depuis une valeur minimale en 2020. Sur le site de Marseille / Longchamp, l'évolution globale est plutôt dans une tendance à la baisse des concentrations.

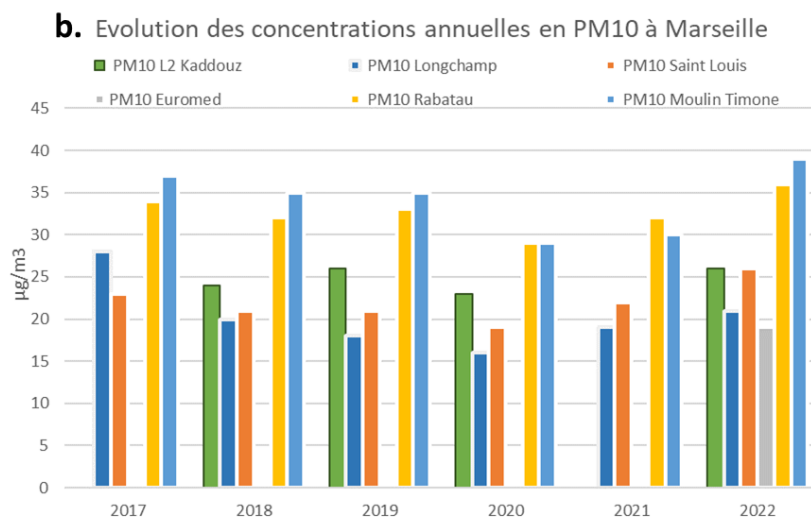
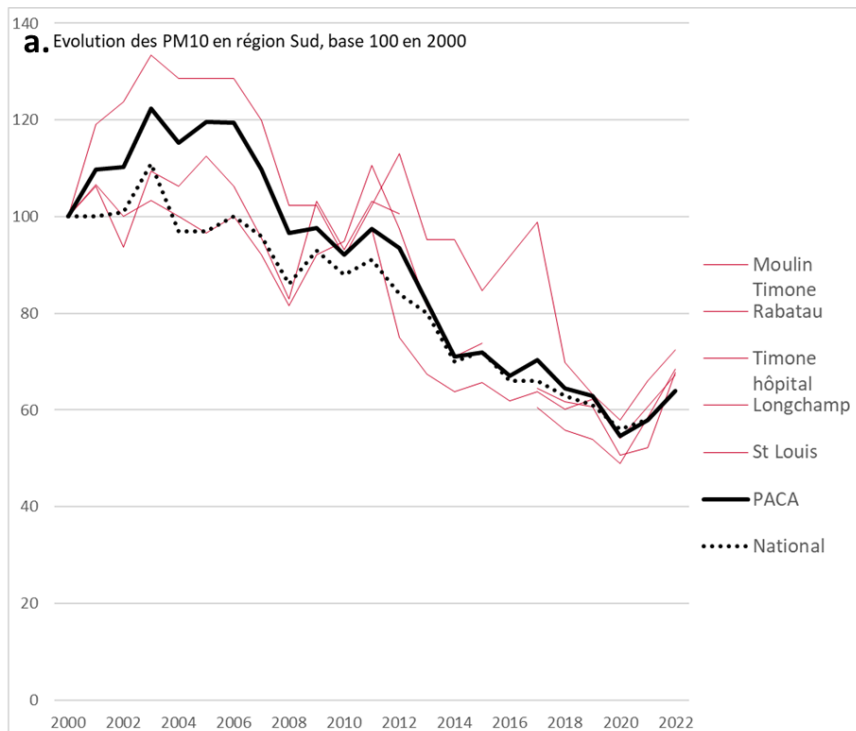


Figure 10 : a. Evolution des PM10 en région Sud, base 100 en 2000. b. Evolution des concentrations en PM10 à Marseille depuis 2017

Pour les mêmes raisons que le NO₂ (amélioration du parc technologique versus augmentation du nombre de véhicules, cf. § 3.1.2.) les concentrations en PM10 sont relativement stables depuis 2017 (Figure 11).

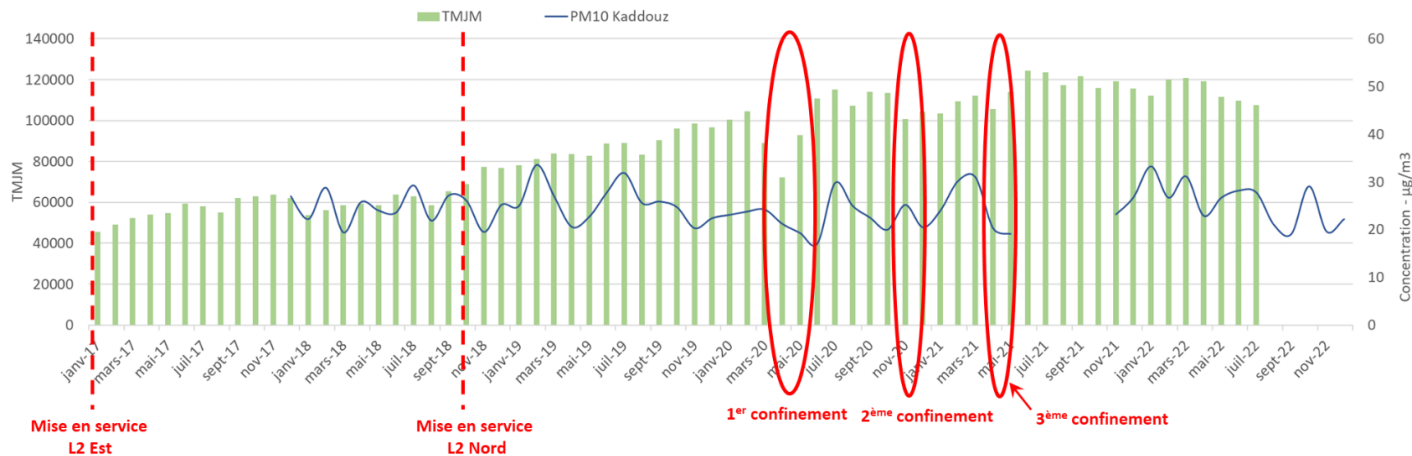


Figure 61 : Evolution du Trafic Moyen Journalier Mensuel (TMJM) et des concentrations en particules PM10 depuis 2017 – Source SRL2 données trafic

3.2.3. Profil horaire

La Figure 72 illustre assez clairement les phénomènes de travaux sur les stations de Marseille Timone, Rabatau et Saint Louis, avec une activité de chantiers qui commencent tôt le matin et se terminent assez tôt l'après-midi.

Les concentrations en PM10 sur ces sites augmentent plus tôt que celles de Longchamp et la L2 Kaddouz, et elles sont systématiquement instables dans les valeurs élevées, en lien avec l'intensité aléatoire des activités des chantiers.

Le site Marseille / L2-Kaddouz montre des concentrations légèrement plus marquées aux heures de pointe du matin et du soir, en lien avec le rythme du trafic automobile urbain.

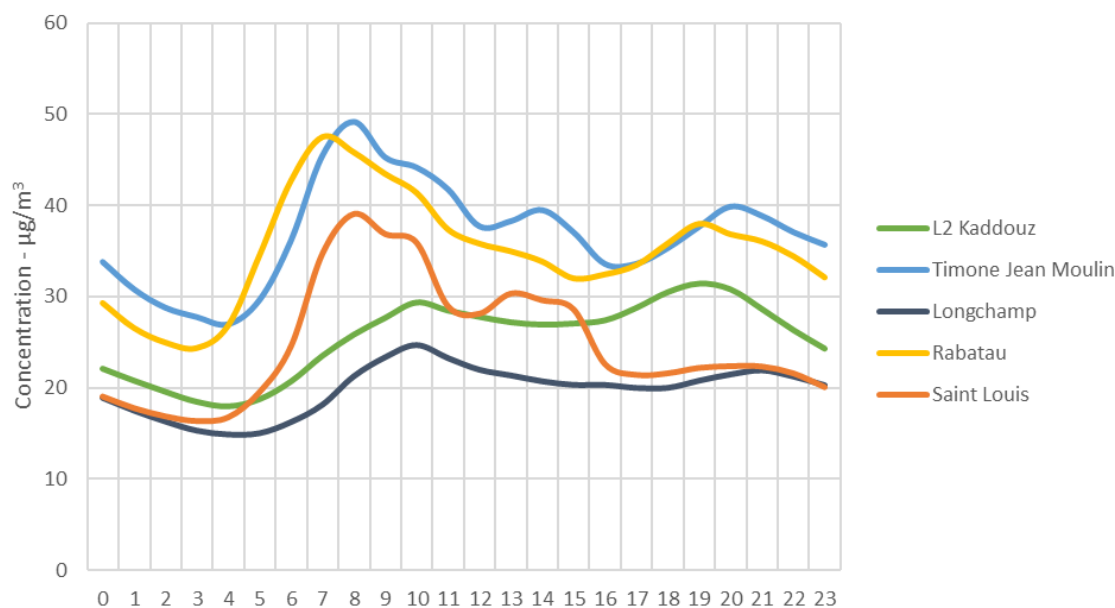


Figure 72 : Evolution des concentrations horaires en PM10 sur une journée type sur les stations de Marseille (oct. 2021 à déc. 2022)

3.2.4. Profil hebdomadaire

Le site de Marseille / L2-Kaddouz montre des concentrations relativement stables en PM10 sur la semaine, avec cependant une légère diminution les jours de week-end qui est liée à l'usage moins intense de l'axe ces jours-ci (Figure 13). Ce rythme hebdomadaire de l'évolution des concentrations particulières est similaire aux autres stations marseillaises, mais en ce qui concerne les valeurs, celles-ci restent bien inférieures aux sites trafic de Marseille / Rabatau et Marseille / Timone qui mesurent les effets cumulés du trafic routier et des travaux d'aménagements urbains.

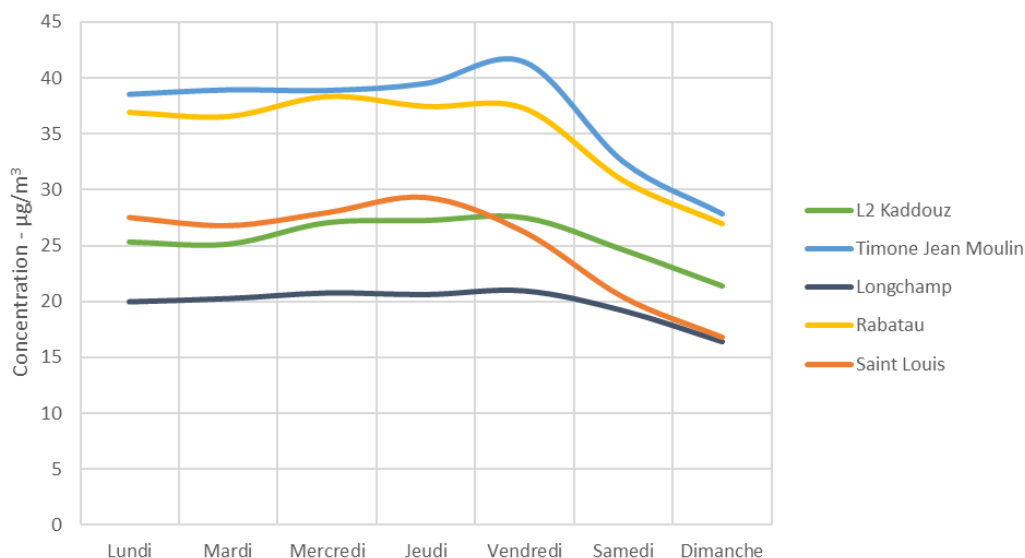


Figure 83 : Evolution des concentrations en PM10 selon les jours de semaine (oct. 2021 à déc. 2022)

3.2.5. Perspectives concernant la surveillance particulaire

En ce qui concerne la pollution particulaire issue du trafic routier, les véhicules émettent via deux types de sources :

- la combustion du carburant ;
- l'usure des pneumatiques et du revêtement des routes.

Les émissions en PM10 du trafic routier issues de la combustion du carburant tendent à se réduire grâce à l'optimisation des process moteur dans la réduction de la consommation, mais aussi grâce à la mise en place des filtres à particules sur le dispositif d'échappement des gaz (obligatoire depuis 2011).

Aujourd'hui, il conviendrait de compléter les mesures de PM10 avec celles des PM2.5, également considérées comme un polluant d'intérêt sanitaire. Cela permettrait également d'améliorer la qualité du suivi de la pollution de l'air le long de la L2, et ce d'autant plus avec la prochaine révision de la Directive européenne sur l'air. En effet, les seuils réglementaires seront revus à la baisse, notamment pour les PM2.5. Jusqu'à maintenant, très peu de dépassements réglementaires des concentrations en PM2.5 ont été enregistrés sur la région ; la diminution importante des seuils remettra en question cette situation. A titre d'exemple la valeur limite annuelle actuellement en vigueur fixée à 25 µg/m³ passerait à 10 µg/m³ en 2030, ce qui devrait augmenter significativement le risque de dépassement.

3.3 Le black carbon

3.3.1. Résultats annuels 2022

Le site de Kaddouz présente les concentrations moyennes BCff les plus élevées des trois sites marseillais. Cela est probablement lié à sa proximité avec l'axe de circulation qui supporte le plus de trafic routier.

Le site relève cependant un percentile 99.8 et une valeur maximale horaire, légèrement inférieurs au site trafic de Rabatau (Tableau 5). Cela s'explique par le fait que le trafic sur la L2 est important mais surtout constant, contrairement à Marseille / Rabatau qui est plus rythmé/pulsé, avec des émissions de pollution qui peuvent varier ponctuellement, et qui est plus exposé quotidiennement à des poussées d'émission intenses.

Tableau 5 : Concentrations en BCff obtenues en 2022 par les stations AtmoSud dans la ville de Marseille

Substance	Station	Longchamp	Rabatau (urbain – trafic)	L2 Kaddouz (urbain – trafic)
	Typologie	urbain – fond	urbain – trafic	urbain – trafic
BCff Concentration exprimée en µg/m³	Taux de données valides	94 %	95 %	96 %
	Concentration moyenne annuelle	1.1	1.9	2.1
	Percentile 99.8 des valeurs horaires	6.3	10.7	8.8
	Concentration maximale horaire	9.4	15.2	12.8

3.3.2. Profil horaire

En tant que traceur du trafic routier, les concentrations de BCff évoluent au cours de la journée de la même façon que celles du NO₂. On retrouve cette caractéristique sur les concentrations en NO₂ et BCff synchrones sur les trois sites (Figure 7 et Figure 14).

La figure 14 montre également l'effet d'accumulation de la pollution à proximité de la source au niveau de la station L2 Kaddouz (tête de tunnel et tranchée ouverte courte).

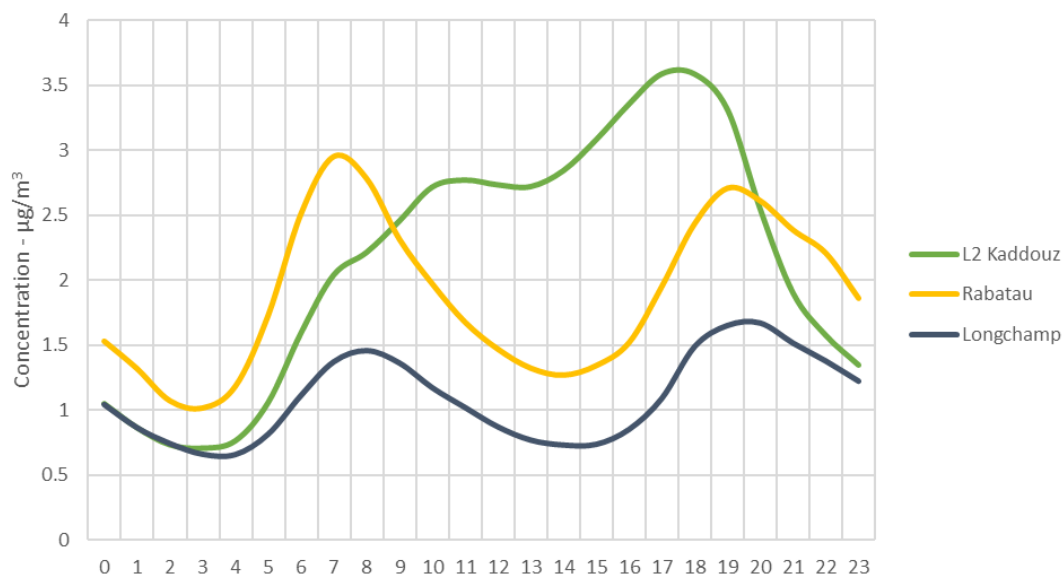


Figure 94 : Evolution des concentrations horaires en BCff sur une journée type sur les stations de Marseille (oct. 2021 à déc. 2022)

3.3.3. Profil hebdomadaire

Les concentrations en BCff des trois sites se présentent sous le même profil hebdomadaire que celui du NO₂ en raison d'un trafic plus important. (Figure 15). Les concentrations journalières de BCff du site de L2 Kaddouz restent supérieures au site trafic de Rabatau à l'échelle hebdomadaire.

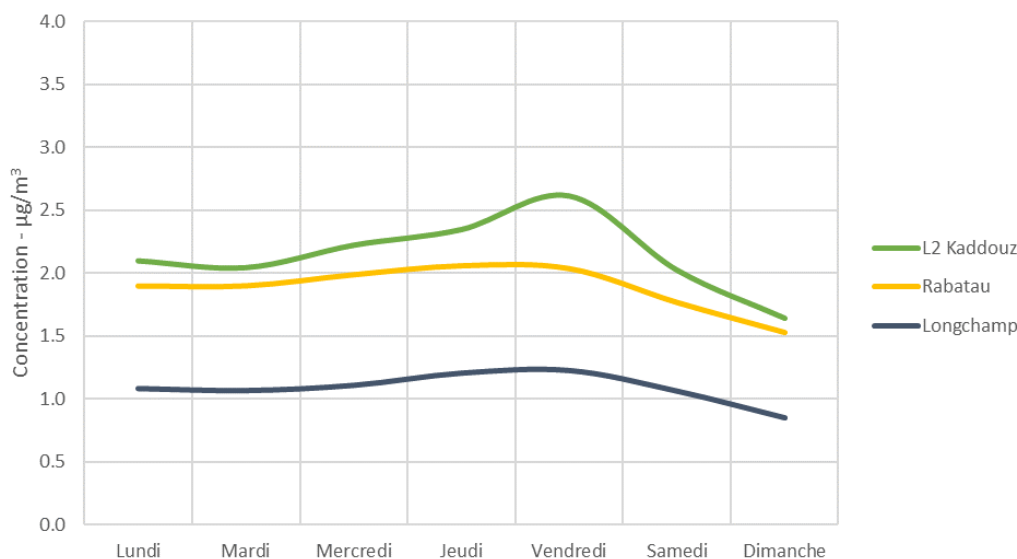


Figure 105 : Evolution des concentrations en BCff selon les jours de semaine (oct. 2021 à déc. 2022)

4 CONCLUSION

AtmoSud mène depuis 2017 des campagnes de mesures de surveillance de la qualité de l'air le long de la L2, avec des campagnes réalisées avant ouverture de l'ouvrage, puis des campagnes et un suivi permanent depuis sa mise en service.

En 2021, AtmoSud a démarré une campagne de mesures de longue durée (minimum 5 ans) en partenariat avec la DREAL PACA, avec l'implantation de la station de mesures à l'aplomb de la tranchée ouverte de Saint Barnabé, jouxtant l'avenue Charles Kaddouz.

Cette note présente ainsi les premiers résultats depuis le début de la campagne, sur la période octobre 2021 - décembre 2022 sur les trois polluants (NO₂, PM10, Black Carbon).

La qualité de l'air de la L2 au niveau de la station Marseille / Kaddouz s'améliore très légèrement en deux ans en raison de l'évolution technologique du parc et ce malgré l'augmentation du trafic :

- Aucun dépassement réglementaire n'est constaté concernant les mesures de NO₂ et de PM10 sur le site de Marseille / Kaddouz.
- Le dioxyde d'azote NO₂ et le Black Carbon BCff représentent de bons indicateurs de la pollution liée au trafic routier. C'est attesté par l'évolution synchrone des deux composés qui permet d'identifier le trafic lié à la L2 comme source d'émission principale.
- Le trafic routier sur la L2 a triplé depuis son ouverture en 2017 conformément aux prévisions avant la construction de l'ouvrage. En dépit de cette augmentation significative du trafic, les concentrations en NO₂ et PM10 restent stables notamment en raison de l'amélioration du parc roulant qui induit une réduction des émissions par véhicule unitaire.

L'évolution de la qualité de l'air sur Marseille est inégale selon les lieux en raison des aménagements en cours qui entraînent des variations de trafic sur les axes et de l'empoussièrisme liés aux travaux :

- La L2 émet une pollution en NO₂ sur le site de Marseille / Kaddouz globalement comparable à celles des autres grands boulevards urbains.
- La station de Marseille - Kaddouz montre des concentrations en PM10 plus faibles que les autres stations de Marseille car ces dernières sont influencées par des travaux d'aménagements urbains conséquents sur la période de mesure.
- Les mesures sur le site de Marseille - Kaddouz permettent de rendre compte d'une relative stagnation des concentrations en NO₂ sur les cinq dernières années, contrairement à la décroissance régulière qui est sur les autres stations de PACA : la tendance calculée sur les cinq dernières années montre une amélioration de la qualité de l'air de 0.5 µg/m³ par an sur le site de Marseille-Kaddouz contre 1.5 µg/m³ par an en moyenne sur Marseille.

La poursuite des mesures à la station Marseille / Kaddouz s'impose pour consolider la base de données et confirmer ces premières observations. Par ailleurs, une réflexion devait être menée pour envisager d'intégrer la surveillance des PM2.5, polluant d'intérêt sanitaire et faisant l'objet de seuils revus à la baisse dans la révision de la Directive européenne.

BIBLIOGRAPHIE

ANSES. Particules de l'air ambiant extérieur - Effets sanitaires des particules de l'air ambiant extérieur selon les composés, les sources et la granulométrie - Impact sur la pollution atmosphérique des technologies et de la composition du parc de véhicules automobiles circulant en France. 2019, p. 130, <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2014SA0156Ra.pdf>.

ATMOSUD. Projet Borée. 2021, p. 49, <https://www.atmosud.org/sites/sud/files/medias/documents/2021-12/Projet%20BOREE.pdf>.

Commission européenne. DIRECTIVE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe (refonte). 2022, https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2ae4a0cc-55f8-11ed-92ed-01aa75ed71a1.0008.02/DOC_3&format=PDF.

Sillages Environnement. Modélisation de la qualité de l'air aux têtes de tunnels de la Rocade L2 à Marseille, Etude Air et Santé. 2012.

ANNEXES

Annexe 1 : Rose des pollutions sur le site de Marseille / Kaddouz (octobre 2021- décembre 2022)

Annexe 2 : Projet Borée 2021

Annexe 3 : Réaménagement Boulevard Jean Moulin

Annexe 4 : Projet du prolongement du tramway T3

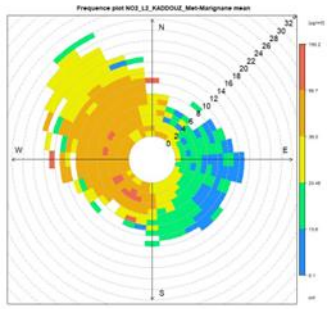
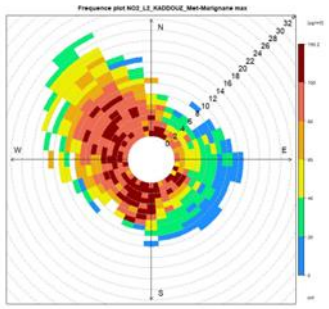
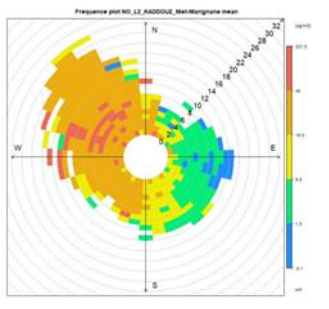
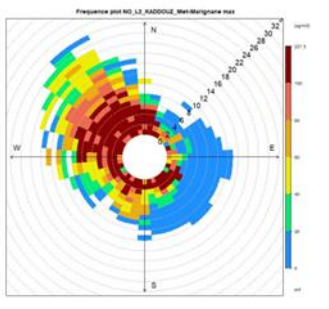
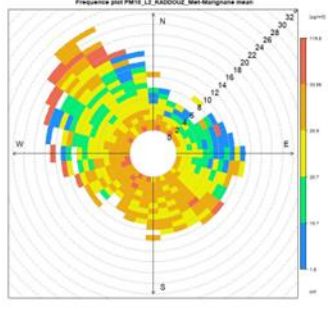
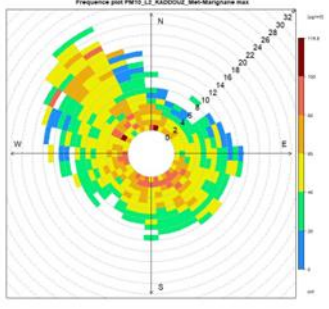
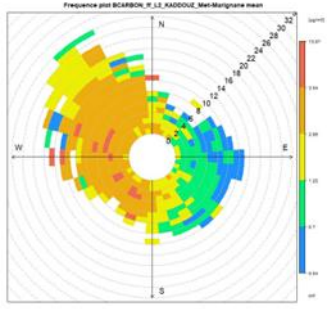
Annexe 5 : Evolution des travaux quartier Saint Louis

Annexe 6 : Cartographie moyenne annuelle 2021 en NO₂ - Marseille

Annexe 7 : Cartographie moyenne annuelle 2021 en PM10 - Marseille

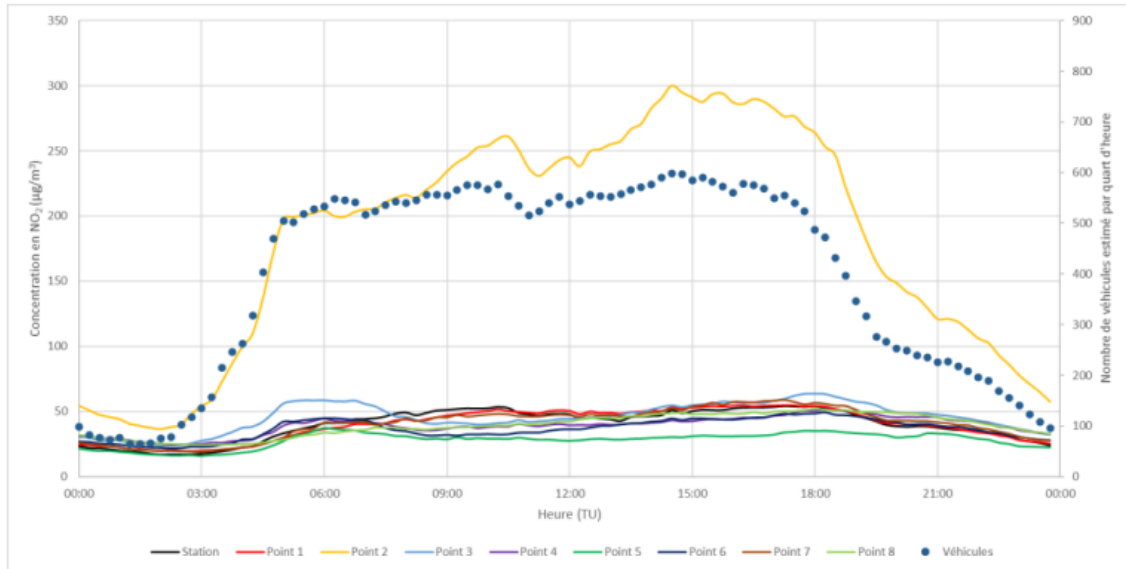
ANNEXE 1 - ROSE DES POLLUTIONS SUR LE SITE DE MARSEILLE / KADDOUZ

(OCTOBRE 2021- DECEMBRE 2022)

Polluant	Rose de pollution – moyenne des valeurs horaires	Rose des pollution – maximum des valeurs horaires	Commentaire
NO ₂			Provenance majoritaire du NO ₂ de secteur nord-ouest, avec des maximums constatés lorsque le vent est modéré en vitesse → L2. Provenance minoritaire du NO ₂ de secteur sud-ouest, avec maximum lors de vents faible à modéré → voie d'insertion sur la L2, carrefour Kaddouz
NO			Comportement similaire au NO ₂ , avec des maximums d'autant plus marqués de par la propriété du NO : c'est le polluant directement émis par les véhicules et il est d'autant plus mesurable en proximité de source (le NO ₂ résultant d'une transformation chimique incluant le NO)
PM10			Provenance majoritaire des PM10 de secteur nord-ouest constatés lorsque le vent est surtout fort en vitesse → L2 + autres sources urbaines. Autres provenances multiples des PM10 aux alentours de la station → autres sources urbaines
BCff		/	Comportement similaire au NO ₂ avec : Provenance majoritaire de secteur nord-ouest, avec des maximums constatés lorsque le vent est modéré en vitesse → L2. Provenance minoritaire de secteur sud-ouest, avec maximum lors de vents faibles à modérés → voie d'insertion sur la L2, carrefour Kaddouz

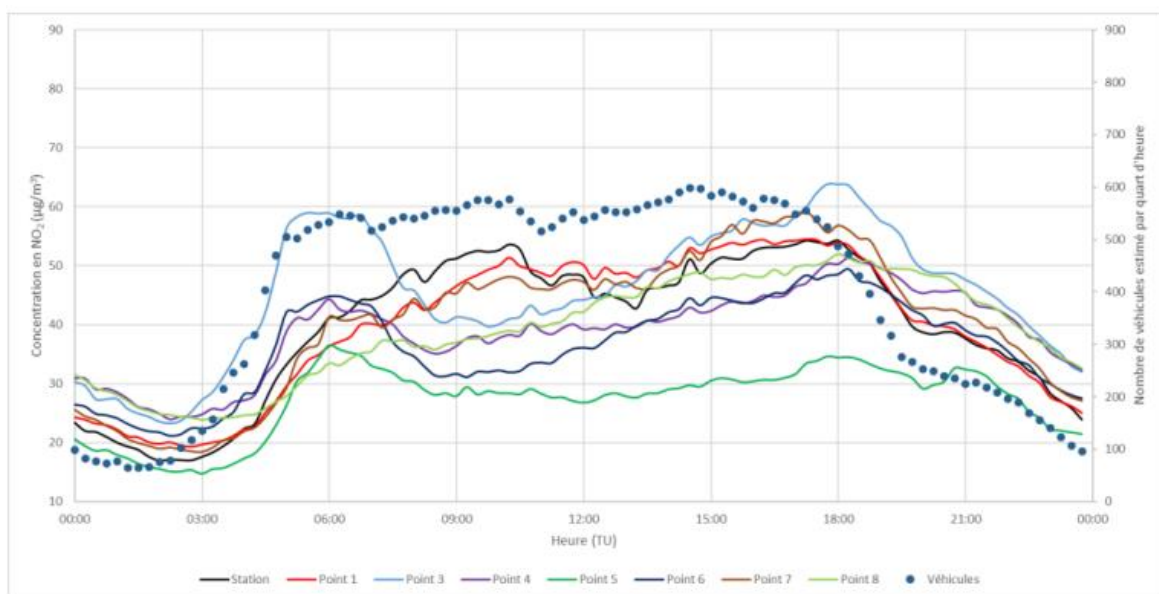
ANNEXE 2 – SYNTHÈSE DU PROJET BOREE 2019- 2021

Les figures ci-dessous sont extraites du rapport d'études AtmoSud « Projet Borée » réalisé en 2021 (ATMOSUD). L'objectif de l'étude était d'évaluer l'effet des systèmes de ventilations des tunnels sur la dispersion de la pollution de l'air au niveau de la tranchée ouverte de St Barnabé et habitations alentours. Un parc de 7 capteurs répartis dans la tranchée et autour avaient été installés pour réaliser la campagne.



Evolution moyenne journalière des concentrations en NO_2 et du trafic routier des 7 capteurs

L'évolution de la concentration moyenne journalière relevée par le capteur dans la tranchée (courbe jaune) est similaire à ce qui peut être observé pour cette étude de suivi sur le site de Kaddouz. Un décrochage entre l'évolution du trafic et la concentration en NO_2 est mis en évidence vers 9h. Plusieurs hypothèses avaient été émises sur l'explication sans certitude avérée : surestimation du capteur, apport extérieur de la ville, davantage de composés oxydants l'après-midi... La synchronicité de la mesure du NO_2 avec la mesure de BCff réalisée pour la campagne actuelle permet d'éliminer les problèmes de mesure du capteur et du potentiel oxydant. L'accumulation de la pollution du fait de la configuration du site couplée aux changements de conditions météorologiques dans la journée paraît plus probable.



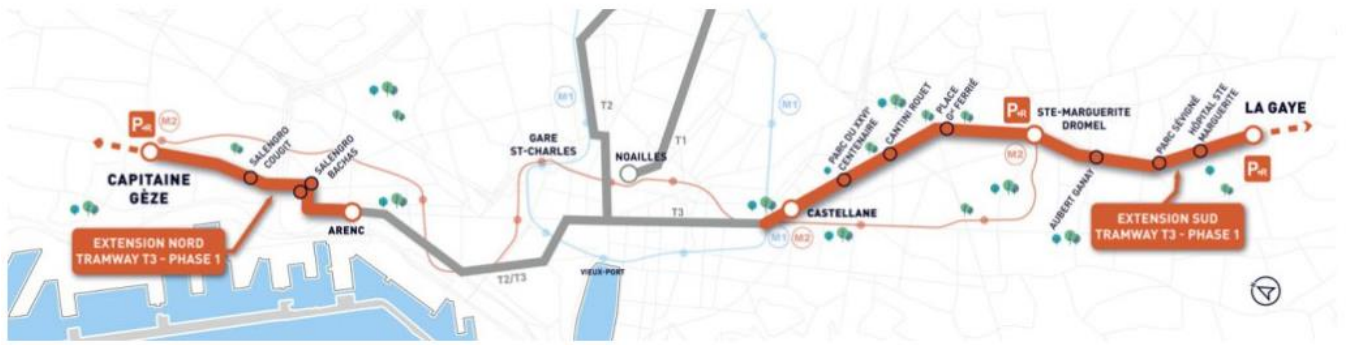
Zoom sur les capteurs aux alentours (courbes en-bas sur le graphe précédent)

ANNEXE 3 - REAMENAGEMENT DU BOULEVARD JEAN MOULIN A MARSEILLE



Réfection du Jarret sur toute sa longueur : zone de la Timone en travaux en 2021, travaux terminés en 2022 → amélioration de la qualité de l'air due à un réaménagement de voirie : suppression d'une voie de circulation au profit de places de stationnement dans chaque sens + élargissement des trottoirs

ANNEXE 4 - PROJET DU PROLONGEMENT DU TRAMWAY T3 A MARSEILLE



<https://ampmetropole.fr/missions/mobilite/une-mobilite-de-projets-davenir/extension-nord-sud-du-tramway-a-marseille/>

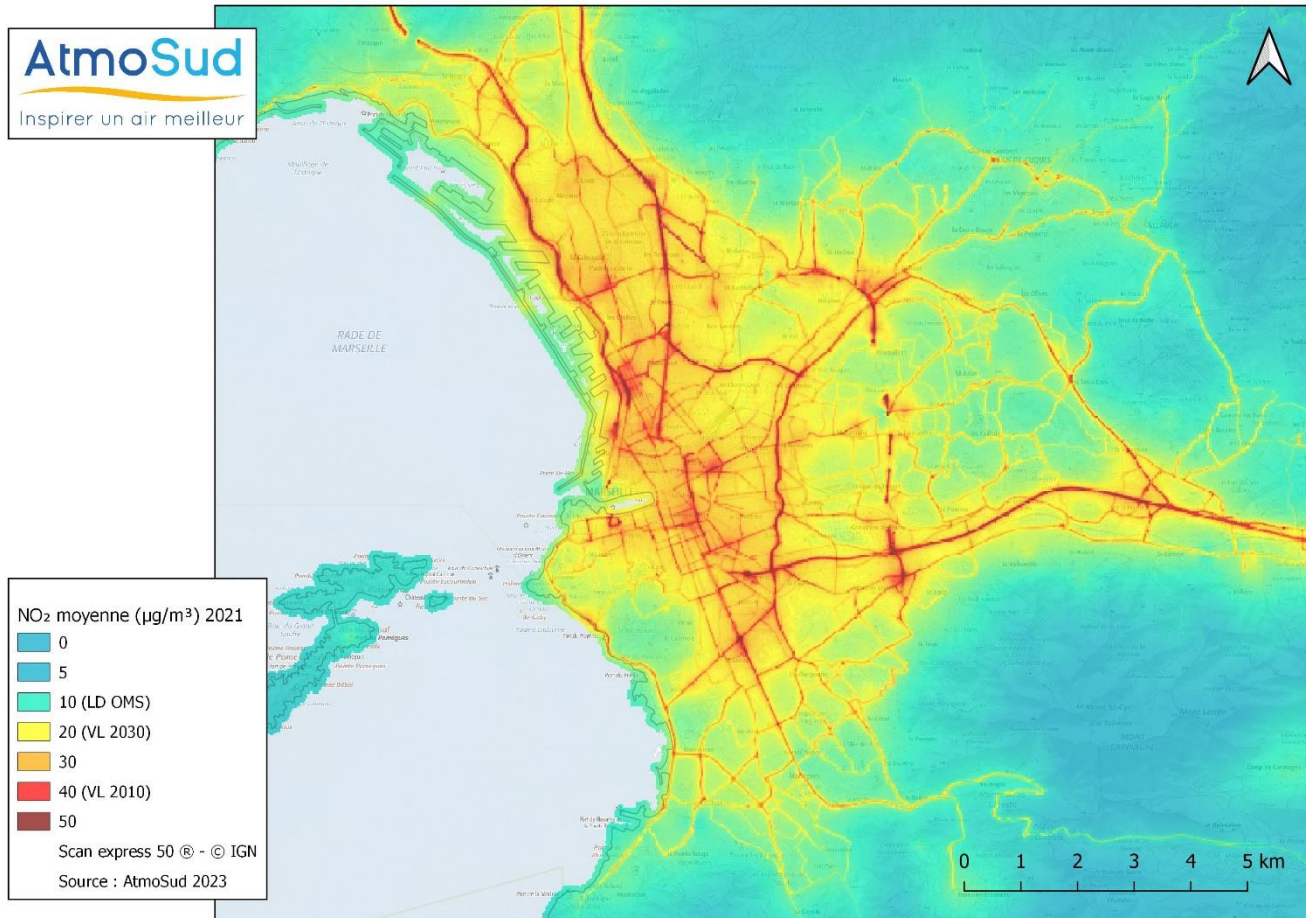
ANNEXE 5 - EVOLUTION DES TRAVAUX QUARTIER SAINT-LOUIS A MARSEILLE

Janvier 2022

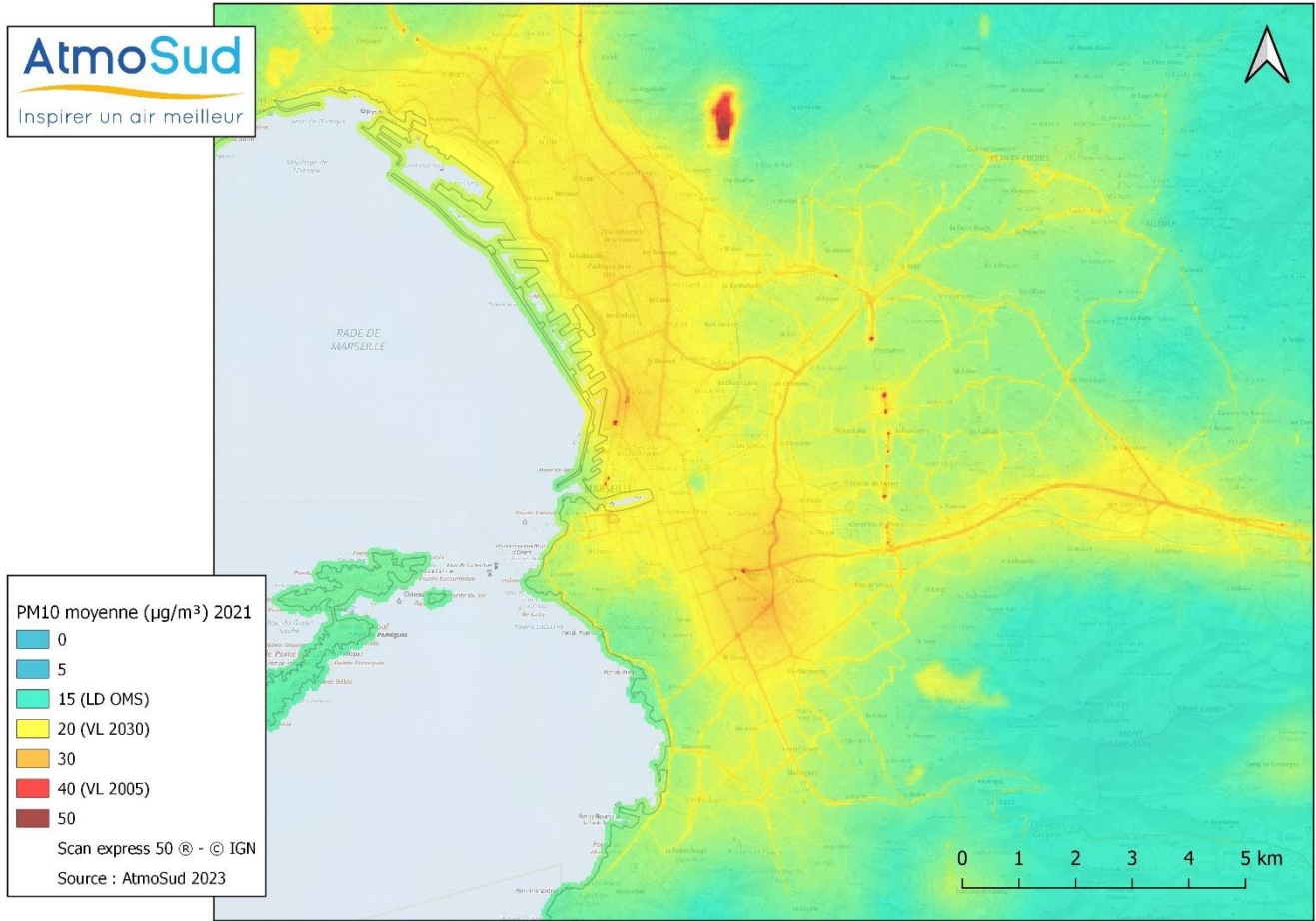


Janvier 2023

ANNEXE 6 - CARTOGRAPHIE MOYENNE ANNUELLE 2021 EN NO₂ SUR MARSEILLE



ANNEXE 7 - CARTOGRAPHIE MOYENNE ANNUELLE 2021 EN PM10 SUR MARSEILLE



ANNEXE 8 – ZONE FAIBLE EMISSION MOBILITE MARSEILLE

La ZFEm (Zone Faible Emissions mobilité) de Marseille est une mesure qui vise à favoriser l'accélération du renouvellement du parc afin de réduire la pollution liée au trafic de véhicules, et in fine à protéger les habitants et les professionnels qui y sont exposés.

Elle est mise en place depuis septembre 2022 sur un périmètre délimité par l'intérieur des boulevards : avenue du Cap Pinède, boulevards Capitaine Gèze et de Plombières, avenue Alexandre Fleming, boulevards Françoise Duparc, Sakakini, Jean Moulin et Rabatau, avenue du Prado 2. À l'intérieur de ce périmètre, la circulation des véhicules les plus polluants sera progressivement limitée.

La ZFEm de Marseille concerne toutes les catégories de véhicules motorisés (poids lourds, utilitaires, voitures, deux roues, tricycles et quadricycles) et sera permanente (7 jours sur 7 et 24 heures sur 24). Les véhicules motorisés affichant les vignettes suivantes sont autorisés à circuler sont : Verte, 1, 2 et 3. En septembre 2022, seuls les véhicules Crit'Air 5 ou non classés sont interdits de circuler et de stationner dans la ZFE-m. En septembre 2023, cette restriction s'étendra aux véhicules avec vignettes Crit'Air 4 et antérieures. Puis, en septembre 2024, aux véhicules avec vignettes Crit'Air 3 et antérieures : <https://www.atmosud.org/etude/zfem>



Planning d'autorisation de circulation dans la ZFEm par type de vignette Crit'Air - Périmètre de la ZFEm

<https://www.bouches-du-rhone.gouv.fr/Actualites/Toute-l-actualite/La-zone-a-faibles-emissions-mobilite-ZFE-m>



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