



OBSERVATOIRE METROPOLITAIN DE L'ENVIRONNEMENT SONORE

RAPPORT D'ACTIVITES 2021 - 2022

En partenariat avec :





SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	5
1. DEVELOPPER DES OUTILS DE CONNAISSANCE DU TERRITOIRE.....	7
1.1 Cartes de Bruit Stratégiques - Echéance IV	8
1.2 Expertises Acoustiques.....	20
1.3 Réseau Permanent de Mesure du Bruit	24
Aix-en-Provence - Roi René	34
Aix-en-Provence - Avenue Schuman.....	40
Aix-en-Provence - Pont de l'Arc.....	47
Marseille – Rabatau	52
Marseille – Timone	62
Marseille - Euroméditerranée.....	68
Aix-en-Provence - Plan d'Aillane - Installation 2021	74
1.4 Campagnes de mesures mobiles.....	78
Création de la ligne de BHNS l'Aixpress - Aix-en-Provence.....	80
Diagnostic de l'Environnement Sonore Aéroport des Milles - Aix-en-Provence	91
1.5 Préfiguration « Smart Métropole » - Cas d'usage Bruit	99
2. PARTAGER LES RESULTATS ASSOCIER LES ACTEURS DU BRUIT SENSIBILISER TOUS LES PUBLICS	103
2.1 Améliorer l'accès aux données bruit.....	104
2.2 Animer l'Observatoire Métropolitain de l'Environnement Sonore .	105
2.3 Informer - Eduquer - Sensibiliser tous les publics	106
3. AMELIORER LA SITUATION DES POINTS SENSIBLES DU TERRITOIRE.....	109
3.1 Résorber les Points Noirs du Bruit (PNB) en partenariat avec les gestionnaires de voies	110
3.2 Aider les particuliers à se protéger du bruit	112
CONCLUSION.....	113





INTRODUCTION

Les enquêtes d'opinion montrent que les Français attribuent une valeur importante et croissante à la tranquillité de leur cadre de vie. Le bruit est aujourd'hui défini dans la loi LOM (Loi d'Orientation des Mobilités) comme une pollution. Cependant, il n'est pas seulement une atteinte à la qualité de vie. Lorsqu'il devient excessif ou se prolonge tard le soir ou durant la nuit, des effets néfastes sur la santé apparaissent et peuvent être multiples. Au-delà des lésions de la sphère auditive, on observe une augmentation du stress et de l'anxiété, des insomnies ainsi que des perturbations du système cardio-vasculaire, immunitaire, digestif, respiratoire et hormonal.

En réponse à de tels enjeux sanitaires et environnementaux, la Métropole Aix-Marseille-Provence a été désignée, dès sa création, comme autorité compétente (article L. 5217-2 du CGCT) chargée de répondre aux objectifs de la réglementation européenne relative à la gestion du bruit dans l'environnement (directive 2002/49/CE du 25 juin 2002 transposée en droit français par les articles L572-1 à L572-11 et R572-1 à R572-11 du CE).

A ce titre, la Métropole a pour obligation d'élaborer des cartes de bruit stratégiques des infrastructures des réseaux routiers et ferrés, des plateformes aéroportuaires et des installations industrielles de son territoire, et de produire un Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE), conformément à la Directive européenne 2002/49/CE. Ces cartes ont été validées en 2021 et 2022 par le Conseil de la Métropole.

Pour aller plus loin, la Métropole a souhaité s'engager, en 2019, dans le déploiement d'un Observatoire Métropolitain de l'Environnement Sonore. A l'image des initiatives portées par de grandes métropoles françaises ou européennes, (Lyon, Paris ou encore Madrid), cette démarche vise à compléter l'élaboration de la cartographie du bruit (modélisation) par un outil basé sur la métrologie (mesures physiques). Il permet l'acquisition d'une connaissance fine du territoire en vue d'améliorer la prise en compte et le traitement de la gêne des habitants exposés au bruit des infrastructures de transport.

L'intervention de l'Observatoire Métropolitain de l'Environnement Sonore s'articule autour des axes suivants :

1. compléter les données réglementaires des Cartes de Bruit Stratégiques issues de la modélisation par la mise en place d'outils de métrologie ;
2. structurer l'organisation des données sur le bruit et améliorer la modélisation ;
3. mieux comprendre la perception du bruit par les habitants ;
4. fournir une information complète aux différents publics, sensibiliser les acteurs du bruit, proposer des outils d'aide à la décision et coordonner les actions en vue de résorber les principaux secteurs sensibles et préserver les zones calmes.



Pour ce faire, le Service Observatoire et Lutte contre les Pollutions pilote l'Observatoire Métropolitain de l'Environnement Sonore aux côtés de deux partenaires principaux :



ACOUCITE : Pôle de compétences sur l'environnement sonore urbain du Grand Lyon, il a pour vocation de favoriser les échanges entre les centres de recherches et les besoins opérationnels des villes, notamment en matière de gestion des bruits urbains liés aux transports. Il regroupe à ce jour une dizaine de collectivités territoriales.



ATMOSUD : Observatoire régional de la qualité de l'air, il apporte ses compétences et moyens de terrain ainsi que la cohérence air/bruit : gestion de la base de données, rapatriement des données, gestion des balises, accompagnement des prestataires pour l'installation des balises, développement progressif d'une compétence sur le sujet, participation à la stratégie d'échantillonnage...

La Métropole dispose d'un parc de de 10 stations de mesure du bruit de haute précision. Ce matériel est destiné à des opérations de monitoring urbain sur une durée de plusieurs mois à plusieurs années au travers d'un réseau permanent de mesure du bruit ou à la réalisation de campagnes de mesures mobiles de plus courte durée.

10 balises supplémentaires « nouvelles générations » viennent renforcer, depuis 2022, ce dispositif dans le cadre d'un projet de Smart Métropole.

Le présent rapport retrace de façon synthétique les résultats des actions conduites dans ce cadre en 2021 et 2022.



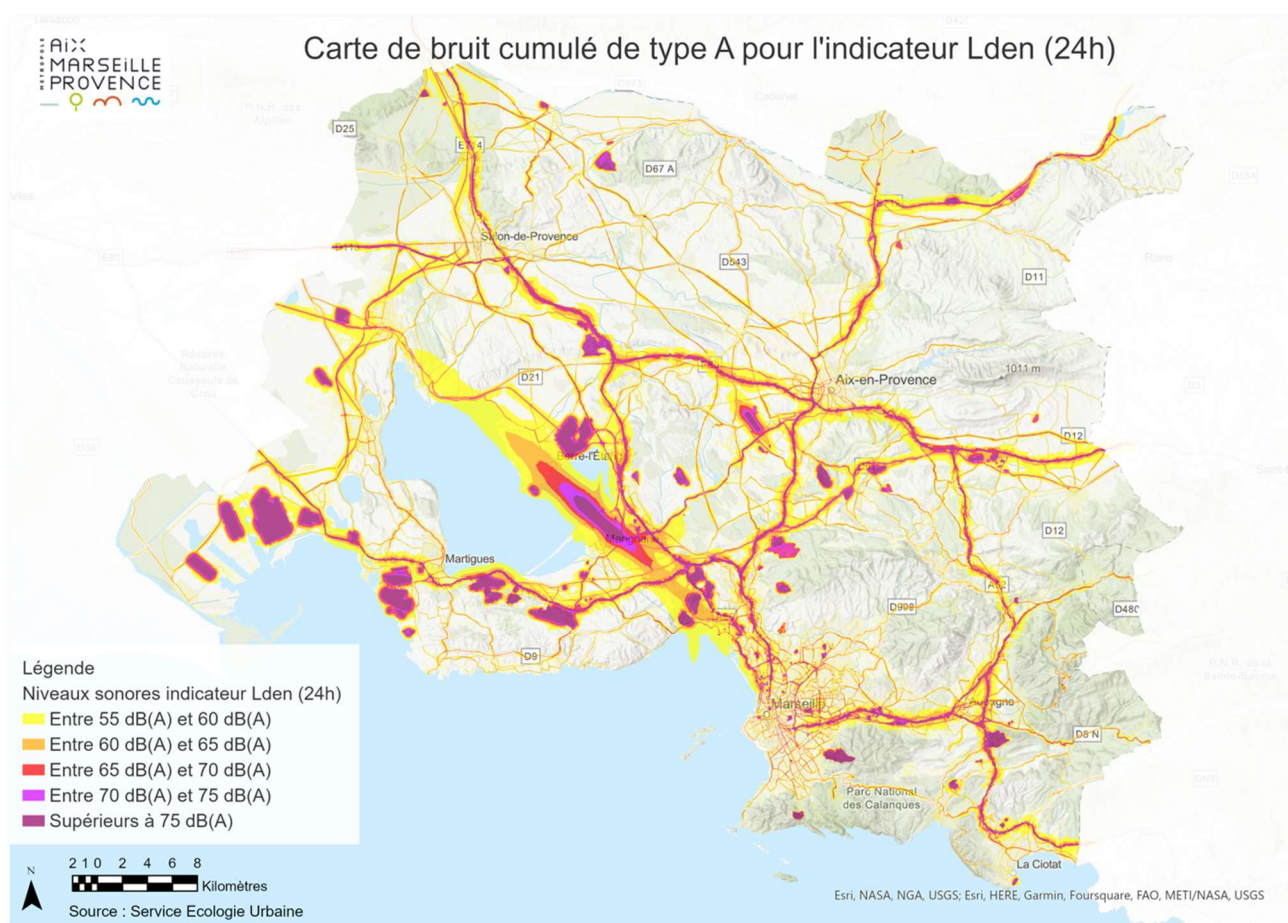


1. DEVELOPPER DES OUTILS DE CONNAISSANCE DU TERRITOIRE



1.1 Cartes de Bruit Stratégiques - Echéance IV

Sources : Route - Fer - Aérien - Industrie



Autorité compétente en matière de lutte contre le bruit des infrastructures, la Métropole Aix-Marseille-Provence a pour obligation de publier des Cartes de Bruit Stratégiques (CBS) à l'échelle de son territoire et de les actualiser tous les 5 ans.

A ce titre, la Métropole a mandaté, en 2019, un prestataire (société Impédance) pour élaborer les Cartes de Bruit Stratégiques, échéance 4. Ce travail a été achevé en juin 2022 dans le respect des délais réglementaires attendus.

Contexte réglementaire :

La réalisation des Cartes de Bruit Stratégiques est une obligation instaurée par la Directive Européenne 2002/49/CE, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, et à ses textes de transposition dans le droit français (loi n° 2005-1319 du 26 octobre 2005, Articles L. 572-1 à L. 572-11 du Code de l'Environnement).

Cette obligation concerne l'ensemble des grandes agglomérations de plus de 100.000 habitants, ainsi que les Etats membres sur les réseaux des grandes infrastructures de transport terrestre (notamment pour les routes de plus de 3 millions de véhicules par an).

Elle a pour objectif de définir une approche commune afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de l'exposition au bruit dans l'environnement. Cet objectif se décline en 3 actions :

- l'évaluation de l'exposition au bruit des populations et des équipements sensibles (établissements de santé et d'enseignement) ;
- l'information des populations sur ce niveau d'exposition et les effets sur le bruit ;
- la mise en œuvre de politique visant à réduire le niveau d'exposition (dans les zones dépassant les seuils notamment) et à préserver les zones calmes.

La réalisation des Cartes de Bruit Stratégiques doit être suivi par l'élaboration d'un Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement.

Ces démarches prennent en considération 4 sources de bruit différentes, le bruit routier, ferré, aérien et industriel. Elle ne traite pas des bruits de voisinage, ni des activités militaires.

Les éléments de lecture des cartes ont été définis par l'Arrêté du 4 avril 2006, relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement : échelle, code couleur, indicateur de bruit, etc.

Pour chaque source de bruit, les cartes de bruit stratégiques sont composées de quatre familles de documents graphiques, imposées par la réglementation :

- les cartes de type A localisent les zones exposées au bruit à l'aide de courbes iso phones indiquant les niveaux moyens de bruit ambiant ;
- les cartes de type B localisent les secteurs du classement des infrastructures de transport terrestre ;
- les cartes de type C localisent les zones où les valeurs limites sont dépassées ;
- les cartes de type D localisent les évolutions du niveau de bruit connues ou prévisibles.

Ces documents sont édités selon deux indices acoustiques de niveau (« Level » en anglais, symbolisé par « L ») :

- un indice acoustique sur 24h : Lden (« d » pour « day » (jour), « e » pour « evening » (soir), « n » pour « night » (nuit)) ;
- un indice acoustique nocturne : Ln (« n » pour « night » (nuit)).

L'indice Lden est un indicateur de gêne correspondant au niveau de bruit moyen annuel perçu sur une journée de 24 heures, en incluant des pondérations (pénalisations) pour les périodes sensibles de la soirée (« evening » : 18h-22h) avec +5dB(A) et de nuit (« night » : 22h-6h) avec + 10 dB(A).

Valeurs limites en dB(A) fixées à l'article 7 de l'Arrêté du 4 avril 2006 :

Indicateurs de bruit	Route et / ou LGV	Voie ferrée conventionnelle	Aérodromes	Activité Industrielle
Lden	68	73	55	71
Ln	62	55	/	60

Valeurs Limites en dB(A) fixées à l'article 7 de l'Arrêté du 4 avril 2006

Les cartes de bruit sont accompagnées :

- d'un résumé non technique présentant les principaux résultats de l'évaluation réalisée et l'exposé sommaire de la méthodologie employée pour son élaboration ;
- d'un rapport d'estimation du nombre de personnes vivant dans les bâtiments d'habitation et les établissements d'enseignement et de santé situés dans les zones exposées au bruit.

Présentation des résultats - Bruit Routier - Ferré - Aérien - Industriel

Limites de la démarche

La cartographie du bruit stratégique représente un diagnostic macroscopique de l'environnement sonore d'un territoire et ce, de manière non exhaustive. Documents issus de la modélisation, elle présente ainsi des défauts et des incertitudes, dus notamment à la nature et à la qualité des données d'entrée utilisées (trafic, population, établissement sensibles...).

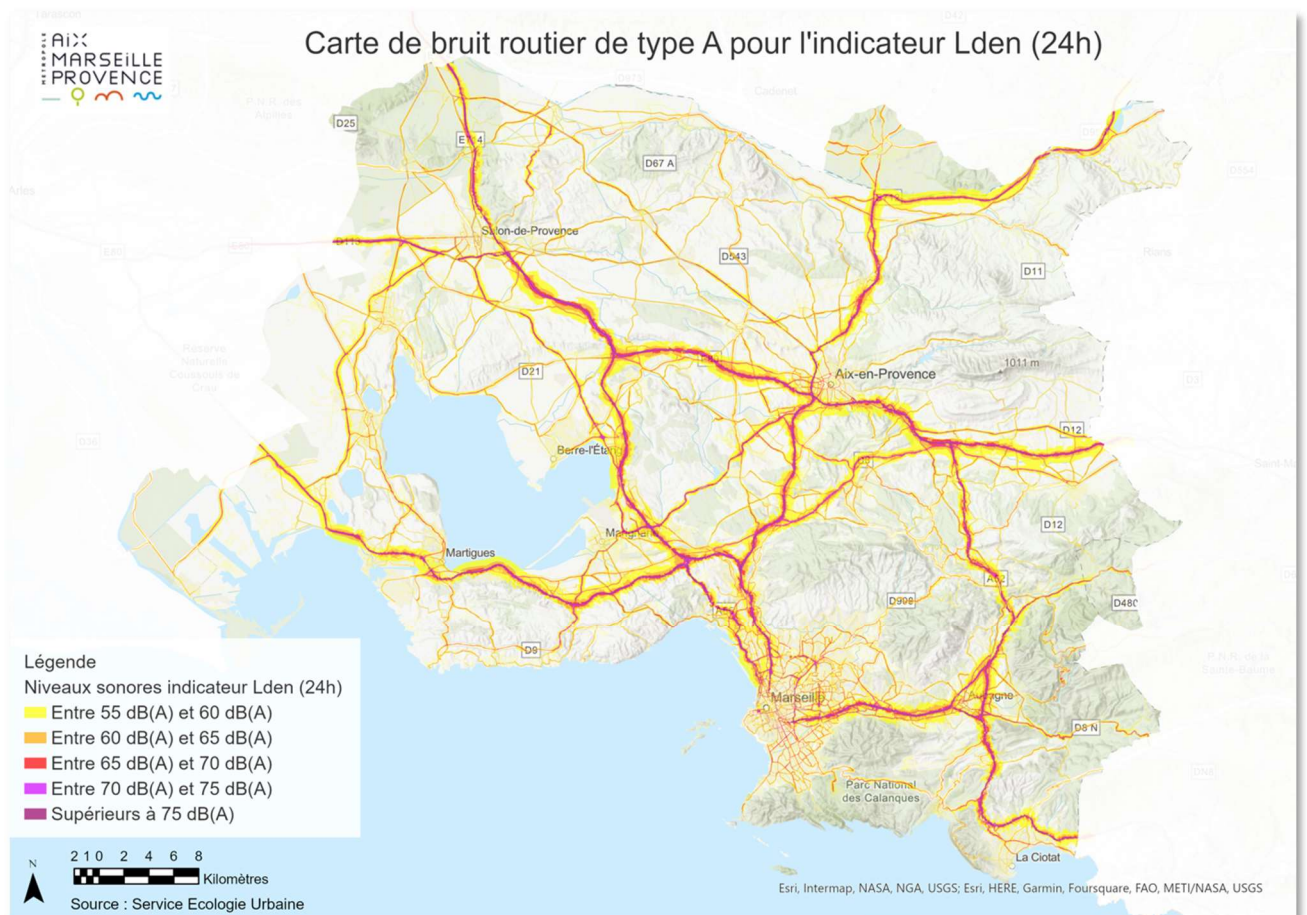
Par ailleurs, il est important de relever que le mode de production des CBS n'autorise pas la comparaison des résultats entre les différentes versions. En effet, de nombreux paramètres diffèrent d'une version à l'autre, qu'ils soient relatifs aux données d'entrée (source, précision, nature des données d'entrée) ou à la méthode de calcul du bruit et d'estimation des populations affectées (évolution des normes et de la réglementation et notamment passage de la NMPB-2008 à la norme CNOSSOS – EU fin 2019).

Les infrastructures bruyantes de la Métropole

De nombreuses infrastructures bruyantes sont recensées sur l'aire métropolitaine. Parmi les sources de bruit routier, aérien et industriel, on compte notamment :

Bruit routier :

- un maillage autoroutier et routes nationales relativement dense géré par l'Etat (réseau public non concédé, A51, A55, RN96...) ou par les sociétés ASF et ESCOTA (autoroutes concédées A8, A9, A52...) ;
- un réseau de voies départementales (13, 83, 84) particulièrement étendu ;
- de grandes infrastructures communales ou métropolitaines de plus de 3 millions de véhicules par an relevant des obligations de la directive sur 20 communes.



Bruit ferré :

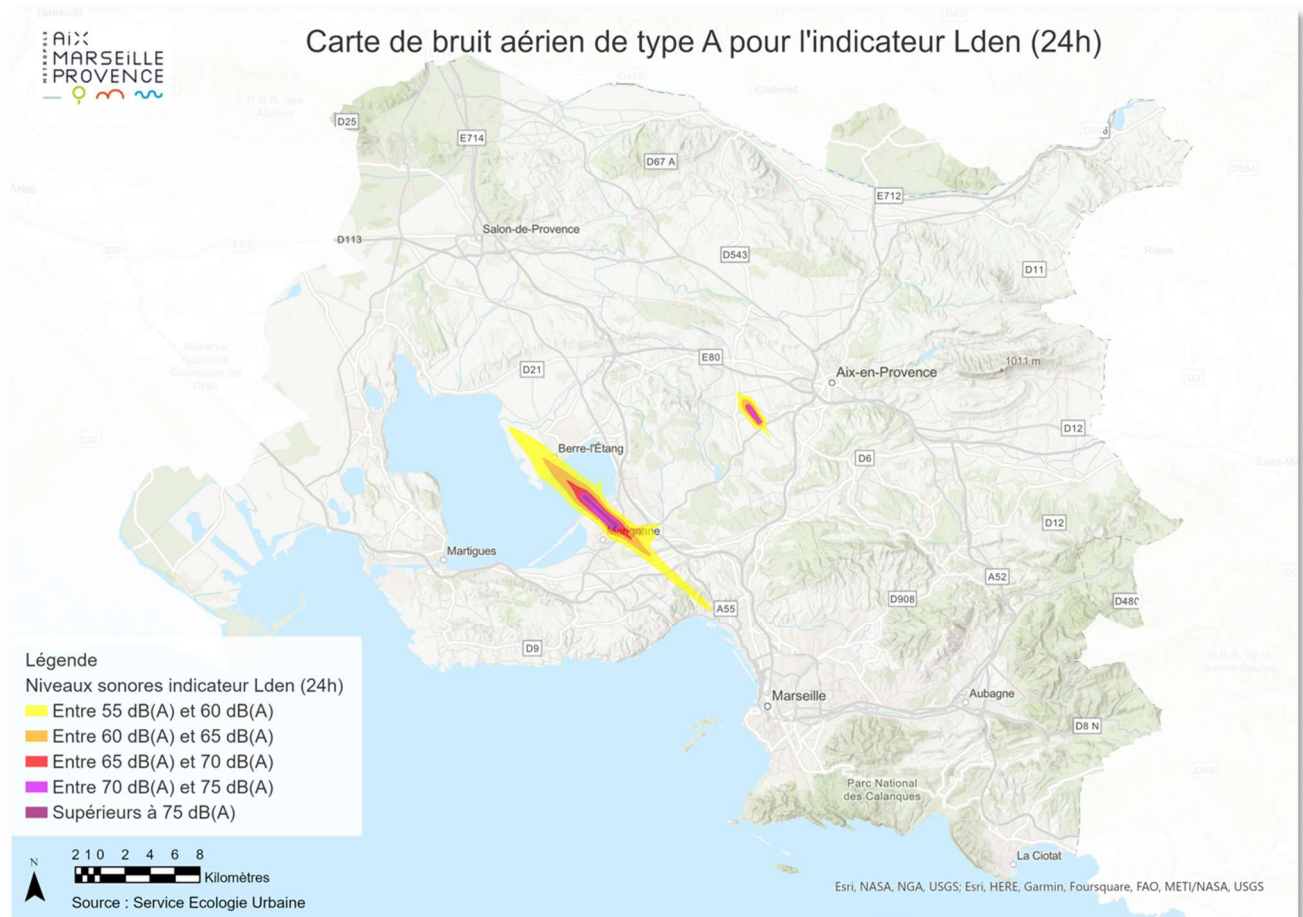
Le réseau ferré de la Métropole compte différentes infrastructures :

- une Ligne à Grande Vitesse (LGV Marseille-Paris), ainsi qu'un réseau ferré conventionnel accueillant différentes lignes de train régionales (TER, Marseille-Miramas via Côte Bleue ou Rognac-Marseille-Toulon, Marseille-Aix, Aix-Manosque, Miramas-Arles), ainsi que des convois de marchandises, exploités par la SNCF ;
- plusieurs voies dédiées au fret desservent des sites portuaires et industriels d'envergure et reliées au réseau SNCF (port de Marseille-Fos sur Mer, raffinerie Total de la Mède). Ces lignes sont exploitées par le Port de Marseille-Fos ou par la Régie des Transports Métropolitains (RTM) pour la ligne reliant la raffinerie Total de Châteauneuf la Mède à Marignane ;
- 3 lignes de Tram sur Marseille, ainsi que la part aérienne des deux lignes de métro sur Marseille, exploitées par la RTM.



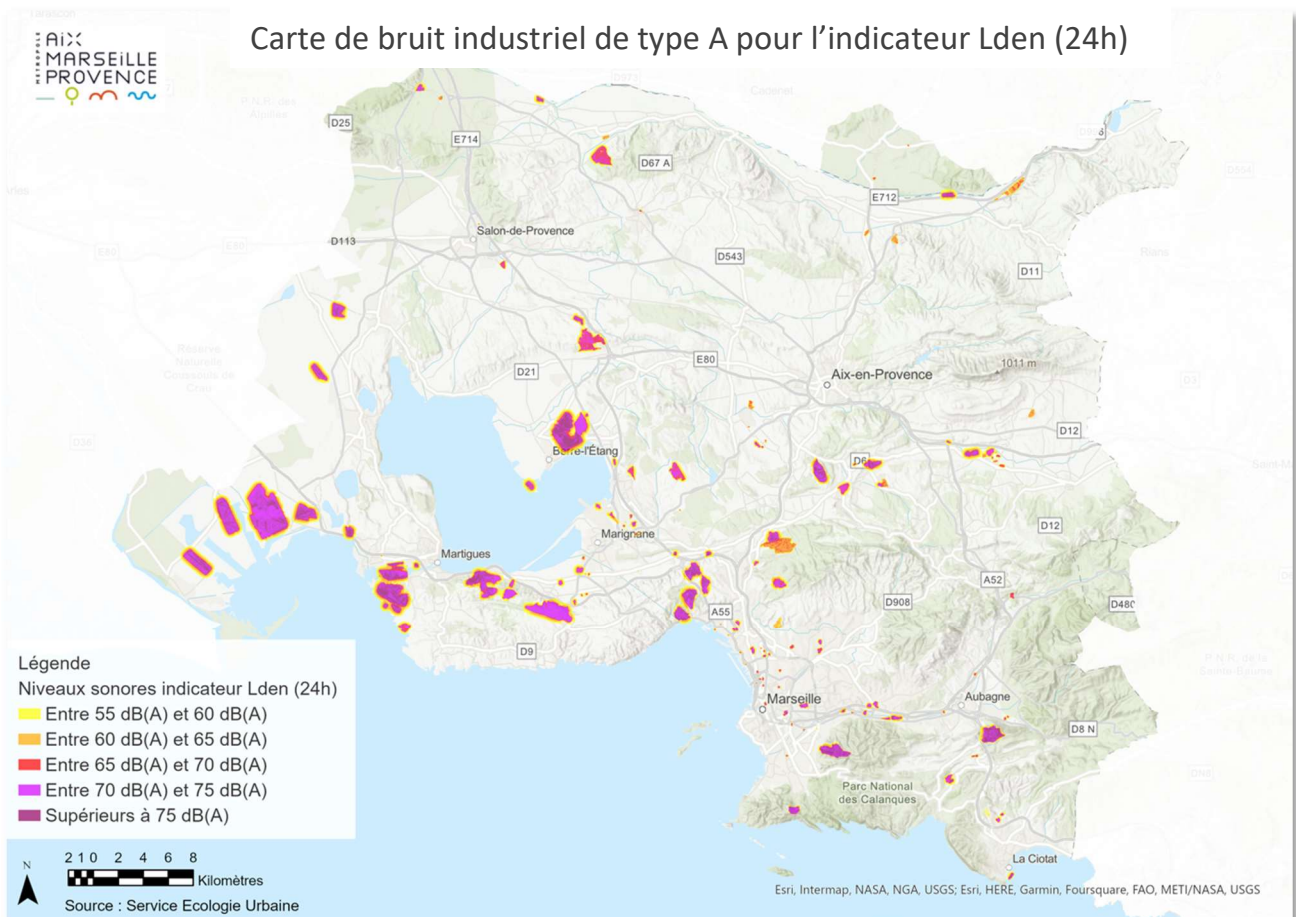
Bruit aérien :

- 2 plateformes aéroportuaires de plus de 50.000 mouvements par an (Aéroport Marseille Provence et Aérodrome des Milles).



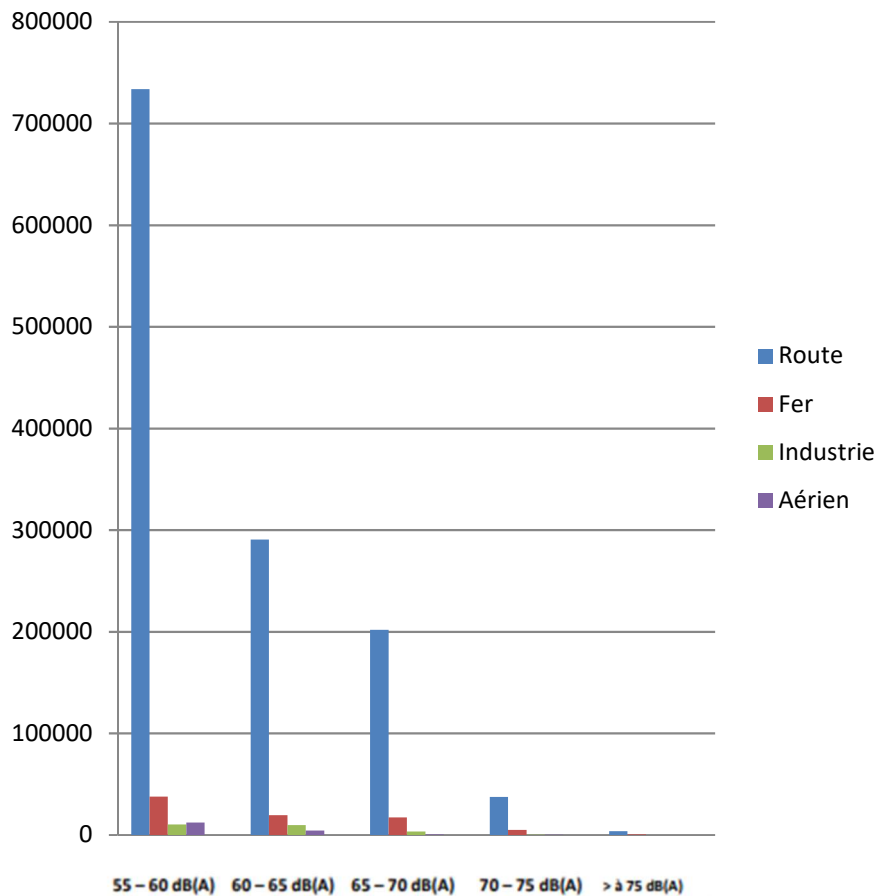
Bruit Industriel :

- plusieurs sites pétrochimiques d'envergure situés sur le pourtour de l'Etang de Berre, les sites industriels de Gardanne, de nombreuses carrières, des sites de productions d'énergie...



Estimation des populations affectées par le bruit

La contribution sonore de ces différentes sources conduit aux résultats suivants :



1 - Répartition de la population de la Métropole Aix-Marseille-Provence par classe de 5 dB(A) pour l'indicateur Lden (bruit moyen sur 24h)

Bruit Routier :

Le bruit routier est, de façon très majoritaire, la principale source de nuisances sur le territoire de la Métropole. Environ 99.000 habitants résident dans des zones situées au-delà des valeurs limites fixées par la Directive Européenne, soit 5 % de la population. De même, 29 établissements de santé et 131 établissements scolaires sont situés en zone bruyante.

Bruit Ferré :

Concernant le bruit ferroviaire, 1.632 personnes sont soumises à des niveaux sonores supérieurs au seuil réglementaire pour l'indicateur Lden ainsi que 3 établissements sensibles. Pour l'indicateur Ln, 1.113 personnes sont soumises à des niveaux sonores supérieurs aux valeurs limites réglementaires ainsi qu'un établissement sensible.

Bruit Aérien :

Un dépassement des valeurs seuils, en raison de l'exposition au bruit aérien, affecte environ 17.000 personnes soit 1 % de la population. 2 établissements de santé et 13 établissements scolaires sont également concernés.

Bruit Industriel :

Moins d'une vingtaine d'habitants est exposée au dépassement des valeurs seuil concernant le bruit industriel. Aucun établissement de Santé ou d'Enseignement n'est concerné.

Zones Calmes :

Enfin, approximativement 31 % de la population résident dans des secteurs exposés à des niveaux de bruit inférieurs à 55 dB(A). Ces secteurs sont qualifiés de « zones calmes ». Il s'agit d'une notion introduite par la Directive Européenne. La « zone calme » peut se définir comme un « espace où l'environnement sonore est maîtrisé et non soumis à des agressions sonores et, plus largement sensorielles. Selon le niveau d'exigence des personnes sollicitées, il s'agit d'un espace au minimum de moindre désagrément et au mieux, de grande tranquillité. » Elle doit être soumise à des niveaux acoustiques faibles.

Cependant, d'autres critères peuvent entrer en ligne de compte : la vocation du site (culturel, sportif, détente, éducation, habitat...) et la perception (utilisation) qu'en ont les habitants, la « qualité paysagère », l'accès de chaque habitant à une zone calme (temps de déplacements par exemple).

On peut distinguer plusieurs types de zones calmes :

- zones calmes naturelles constituées, pour la plupart, des massifs forestiers du territoire ;
- zones calmes urbaines sont les espaces aménagés comme les parcs mais également des quartiers ou des rues à ambiance sonore modérée dont la localisation reste à définir à une échelle plus fine.

Publication des cartes et élaboration du Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE)

Les Cartes de Bruit Stratégiques ont été approuvées par le Conseil de Métropole à l'occasion des séances du 19 novembre 2021 (délibération TCM-009-10711/21/CM) pour le bruit routier, aérien et industriel et du 15 décembre 2022 (délibération TCM-001-13070/22/CM) pour le bruit ferré.



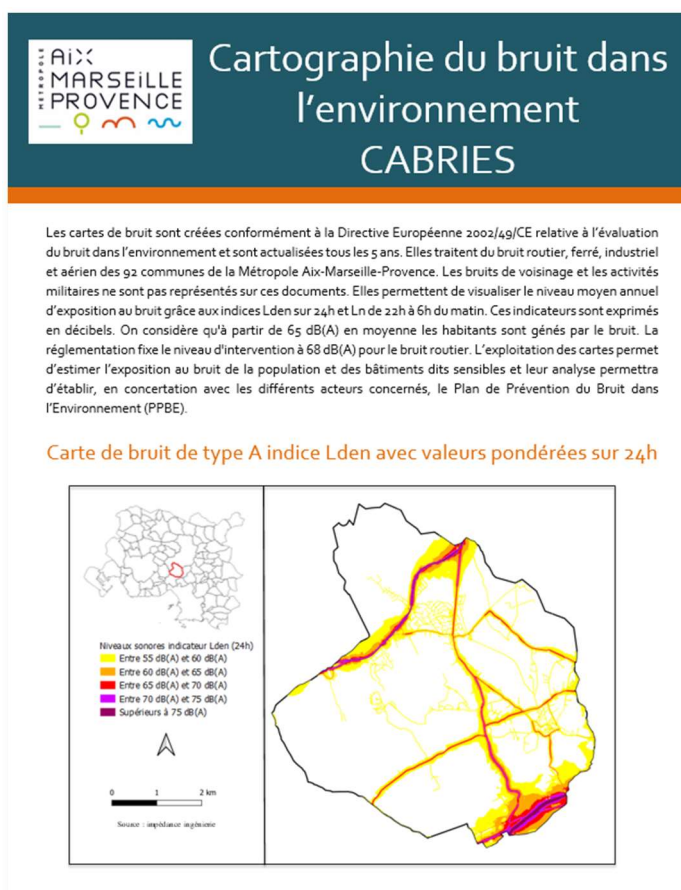
Afin de permettre un premier niveau de diagnostic, dans le cadre des projets portés par les services métiers et les communes, les Cartes Stratégiques de Bruit ont été mises à disposition dans le SIG (Système d'Information Géographique) de la Métropole (Sigma - Mactu) et sont téléchargeables sur la plateforme Open Data Soft Mdata.

Par ailleurs, les Cartes de Bruit Stratégiques font l'objet d'une publication auprès de tous les publics sur le site institutionnel de la Métropole :

<https://ampmetropole.fr/missions/strategie-environnementale/environnement-sonore-et-lutte-contre-le-bruit/>

Une analyse des cartes par type de source a, par ailleurs, été réalisée en vue de préciser les secteurs à enjeux du territoire.

Ce travail a donné lieu à la production de fiches de synthèse et a fait l'objet d'une communication auprès des communes.



Il a permis d'engager une concertation avec les différents acteurs du bruit (communes et gestionnaires d'équipements bruyants), dans le cadre de l'élaboration du Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement.

Ce document s'articule autour de priorités visant à :

- lutter contre le bruit, au travers de l'analyse des secteurs à enjeux, dépassant les valeurs limites ;
- préserver les zones « calmes » dans les secteurs où les niveaux sonores sont les plus bas.

La finalisation du Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement est prévue pour 2023. Il sera approuvé par le Conseil de Métropole après consultation du public.



1.2 Expertises Acoustiques

En complément des Cartes de Bruit Stratégiques, et afin de répondre aux demandes concrètes des communes ou de riverains, la Métropole Aix-Marseille-Provence s'est dotée d'un marché à bon de commande permettant de préciser la situation sonore des secteurs affectés par le bruit. Les mesures réalisées, dans ce cadre, sont de courte durée (24h00 et 15 minutes) conformément à la Norme NF S31 – 085 relative au mesurage du bruit routier.

Ces expertises visent à :

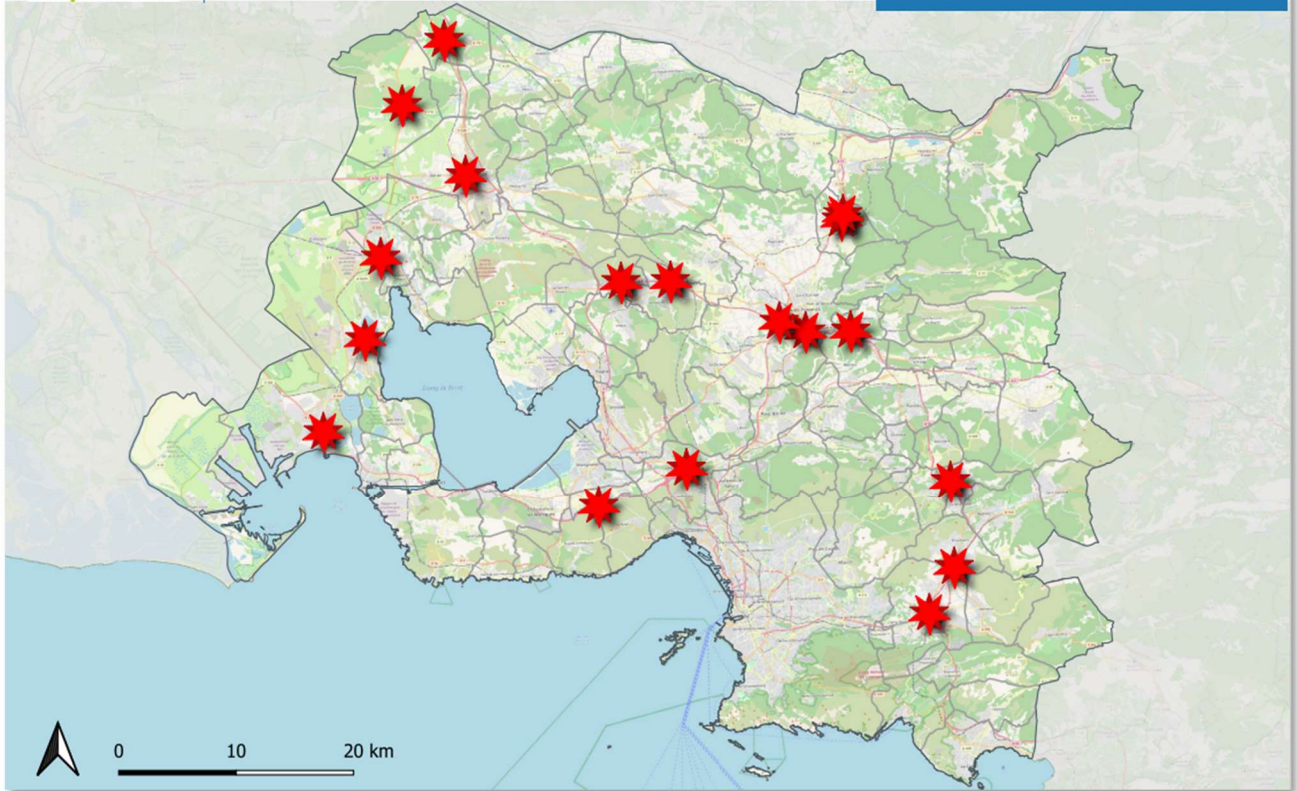
- qualifier les niveaux d'exposition au bruit des habitations sur des secteurs sensibles ;
- identifier les bâtiments Points Noirs du Bruit (PNB) (date de construction de l'habitation antérieure au 6 octobre 1978 et Laeq jour (6h-22h) supérieur à 70 dB(A)) éligibles à un droit à protection au titre de la réglementation et les Points Sensibles Bruit (PSB) (date de construction de l'habitation antérieure à 1996 et Laeq jour supérieur à 65 dB(A)) pris en compte dans le cadre des politiques bruit des Territoires ;
- étudier des scénarios de traitement du bruit ;
- évaluer les gains acoustiques obtenus suite à la mise en œuvre de protections phoniques à la source (écrans acoustiques, merlons, enrobés phoniques...).

Entre 2021 et 2022, la Métropole a réalisé 10 études de bruit à l'échelle de son territoire. Les objectifs et les résultats de ces investigations sont présentés dans le tableau ci-dessous :

N°	COMMUNE	VOIE	QUARTIER	OBJET	PNB/ PSB	PRINCIPAUX RESULTATS
69	VENELLES	A51	Chemin de la Passerelle	Caractérisation du bruit occasionné par l'A51 et simulation de protections acoustiques	1 PNB	<p>Laeq (jour) : 61 à 73 dB(A)</p> <p><u>Solutions étudiées :</u></p> <p>Réduction de vitesse à 90 km/h : - 2 à -3,5 dB(A)</p> <p>Enrobé acoustique : - 3 à - 4 dB(A)</p> <p>Réduction de vitesse + enrobé acoustique : - 5 à -7,5 dB(A)</p>

N°	COMMUNE	VOIE	QUARTIER	OBJET	PNB/ PSB	PRINCIPAUX RESULTATS
70	AIX-EN-PROVENCE	A8	Chemin du Viaduc	Caractérisation de l'exposition au bruit d'une habitation riveraine de l'A8 et qualification d'un droit à protection		Lden : 58,5 dB(A)
71	AIX-EN-PROVENCE	A8 Avenue du Coq d'Argent	Jas de Bouffan	Caractérisation des niveaux d'exposition sonore sur la résidence le Venture, suite à la mise en service du nouvel échangeur A8/A51 et de lignes de BHNS et qualification d'un droit à protection	1 PSB	<u>Bruit A8 :</u> Laeq(jour) : 54,5 à 65,5 dB(A) La création de la bretelle d'autoroute (A8/A51) n'a pas d'incidence sur l'environnement sonore <u>Bruit Avenue Coq d'Argent :</u> Laeq(jour) : 58,5 à 61,5 dB(A)
72	COUDOUX	A8 Rd19 Rd20	Futur Eco quartier de la Plantade	Qualification de l'environnement sonore avant création de l'Eco quartier et réaménagement du plan de circulation		Lden : 59 dB(A) Ln : 48 dB(A)
73	METROPOLE	-	Sénas Eyguières Salon de Provence Miramas Fos sur Mer la Fare les Oliviers la Bouilladisse Roquevaire Aubagne	Mesures de bruit sur 9 points de contrôle Validation des zones à enjeux suite à l'élaboration des cartes de bruit	5 PNB 2 PSB	Lden : 54,5 à 73,5 dB(A)

N°	COMMUNE	VOIE	QUARTIER	OBJET	PNB/ PSB	PRINCIPAUX RESULTATS
74	LES PENNES MIRABEAU	RD368	Lotissement de la Cannaie	Etat initial des niveaux sonores à proximité de la RD368 et recherche de PNB et de PSB avant travaux de requalification de la voie		Lden < 63 dB(A)
75	LE THOLONET	A8	Palette	Suivi de l'évolution de l'environnement sonore à proximité de l'A8 et recherche de PNB et de PSB		Résultats à venir
76	VENELLES	A51	Futur Eco quartier Font Trompette	Qualification de l'environnement sonore avant création de l'Eco quartier		Résultats à venir
77	VENTABREN	A8	Chemin de la Lecque Route de Coudoux Chemin des Verquières Avenue Charles de Gaulle	Etat initial des niveaux sonores à proximité et à distance de l'A8 avant remplacement de l'enrobé phonique		Laeq (6-22h) 41,5 à 64 dB(A)
78	GIGNAC LA NERTHE	A55	Laure Ménage Neuf la Viguière	Caractérisation de l'environnement sonore et recherche de PNB		Résultats à venir



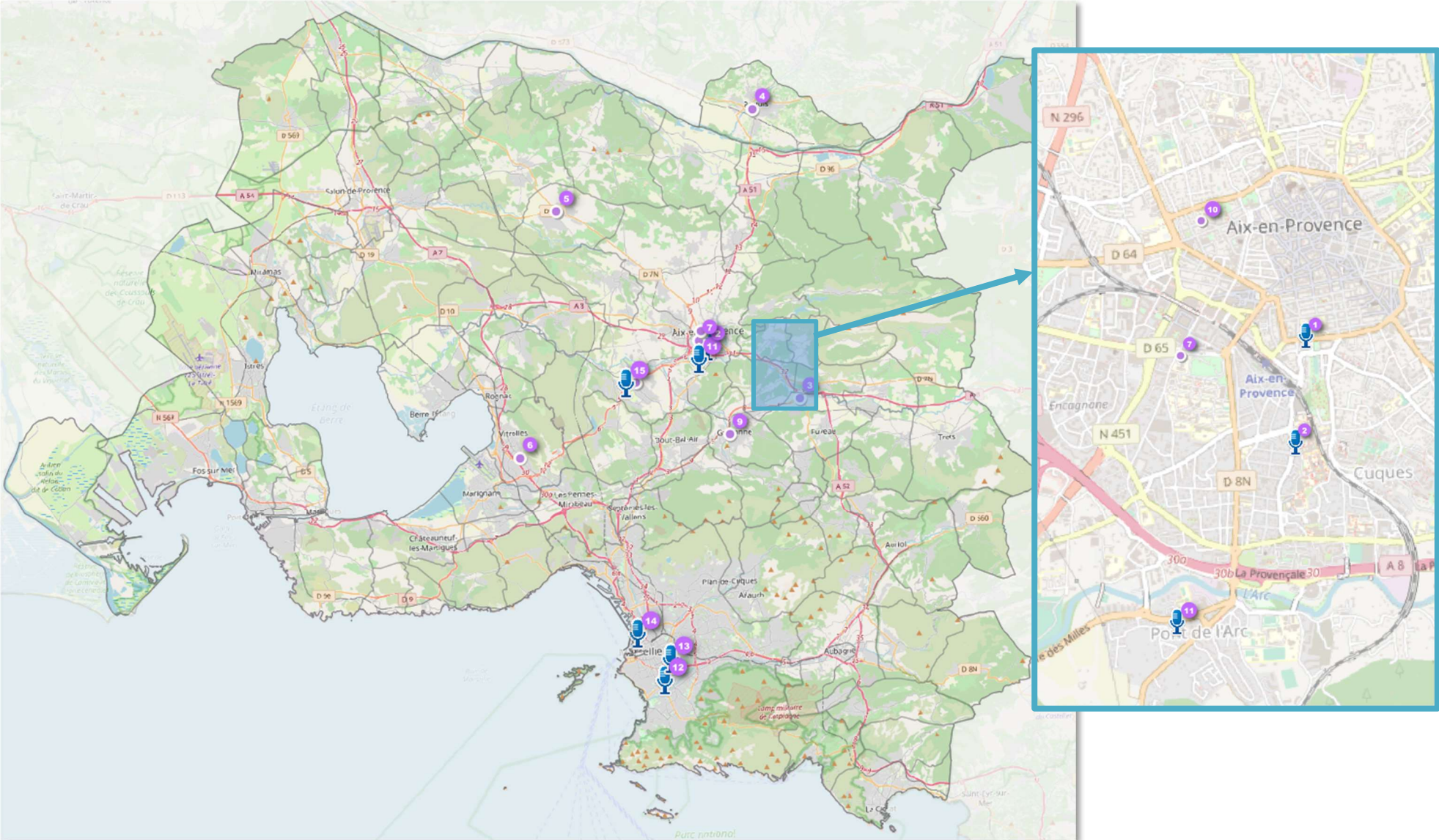
1.3 Réseau Permanent de Mesure du Bruit

La mise en place de balises dites « permanentes » permet d'étudier l'évolution du bruit sur différentes périodes (jour, semaine, mois, année), à identifier les périodes sensibles, les sources de gênes. Elle vise un suivi de l'environnement sonore de longue durée (plusieurs mois à plusieurs années) sur des secteurs sensibles du territoire, fortement affectés par le bruit des infrastructures et concernés par la mise en œuvre de grands projets (urbanisme, transport, infrastructures). Les résultats des mesures sont mis en perspective avec les données qualité de l'air produites par AtmoSud (cartes des émissions de dioxyde d'azote (NO₂), traceur de la pollution automobile).

Les stations de monitoring employées relèvent les niveaux sonores et les envoient vers une base de données via une connexion 3G. Depuis 2011, 15 points de mesures ont été étudiés à ce titre. 7 points de mesures étaient actifs entre 2021 et 2022 (4 sur Aix et 3 sur Marseille).

Une présentation des résultats 2021 est proposée ci-dessous, les données 2022 sont en cours d'analyse au moment de la rédaction du présent document.

Le réseau permanent de mesure du bruit 2021 - 2022



Principaux résultats du réseau permanent de mesure du bruit

N°	Balise	Lden 2011	Lden 2013	Lden 2014	Lden 2015	Lden 2016	Lden 2017	Lden 2018	Lden 2019	Lden 2020	Lden 2021	Lden 2022
1	Aix-en-Provence Roi René	/	65	66	67	67	68	67	68	67	67	67
2	Aix-en-Provence Schuman	/	64	64	64	65	66	62	59	58	58	58
3	Fuveau La Barque	/	62	62	62	/	/	/	/	/	/	/
4	Pertuis Victor Hugo	/	/	69	68	69	/	/	/	/	/	/
5	Saint Cannat Hôtel de Ville	/	/	71	71	70	/	/	/	/	/	/
6	Vitrolles Salyens	65	/	61	62	62	62	62	62	/	/	/
7	Aix-en-Provence Gare routière	/	/	62	62	62	63	62	/	/	/	/
8	Aix-en-Provence Les Milles	/	/	/	/	/	/	74	73	73	73	/
9	Gardanne Centre-Ville	/	/	/	/	/	/	62	61	61	61	/
10	Aix-en-Provence Ecole d'Art	/	/	/	/	/	/	58	57	57	57	/
11	Aix en Provence Pont de l'Arc	/	/	/	/	/	/	63	64	63	63	63
12	Marseille Rabatau	/	/	/	/	/	/	/	/	72	72	72
13	Marseille Timone	/	/	/	/	/	/	/	/	72	73	73

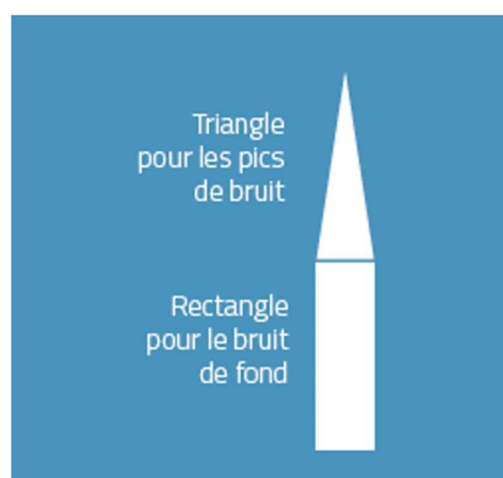
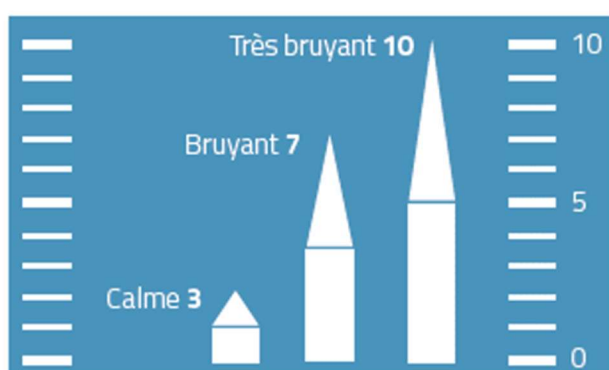
N°	Balise	Lden 2011	Lden 2013	Lden 2014	Lden 2015	Lden 2016	Lden 2017	Lden 2018	Lden 2019	Lden 2020	Lden 2021	Lden 2022
14	Marseille Euro Méditerranée	/	/	/	/	/	/	/	/	65	65	66
15	Aix-en-Provence Plan d'Aillane	/	/	/	/	/	/	/	/	/	55	55

Comparaison des situations sonores sur les 7 points de mesure actifs en 2021 et 2022

Harmonica est un indice acoustique développée par Acoucité et Bruitparif, Observatoire du Bruit de la Région Parisienne, dans le cadre d'un projet de recherche européen conduit entre 2012 et 2015.

Afin de faciliter la compréhension des niveaux sonores, cet indice représente l'intensité du bruit sur une échelle de 1 à 10 et permet ainsi de s'affranchir de la notion complexe de « décibel ».


Les valeurs de l'indice Harmonica sont calculées en prenant en compte deux composantes majeures de l'environnement sonore : le bruit de fond et les événements sonores émergents. Cela permet de fournir des indications plus proches de la perception et du ressenti.

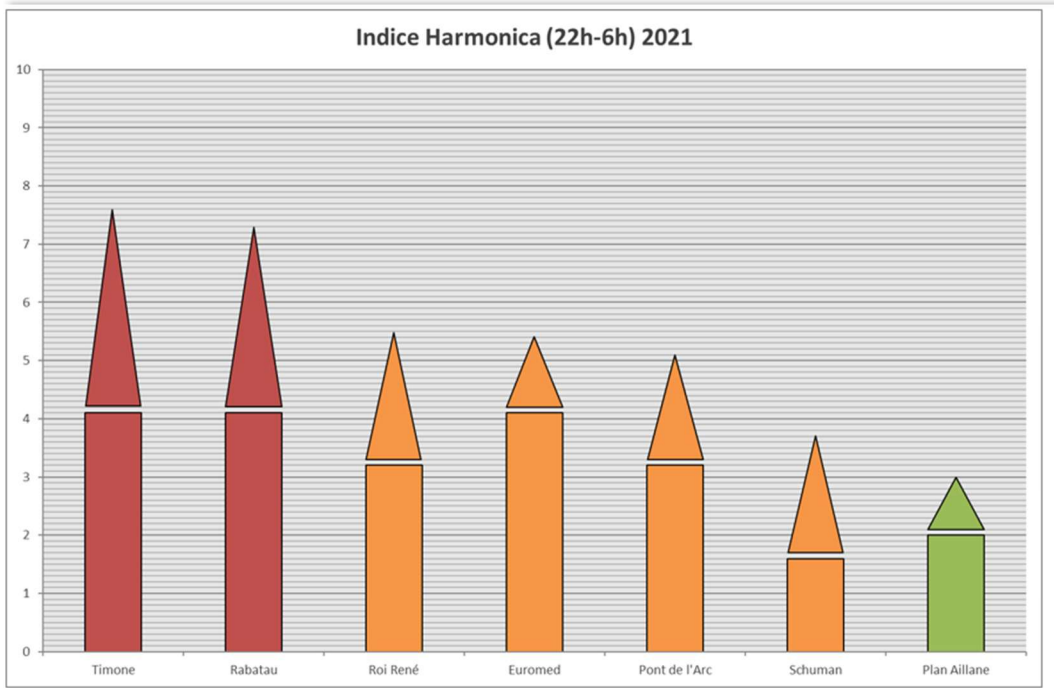
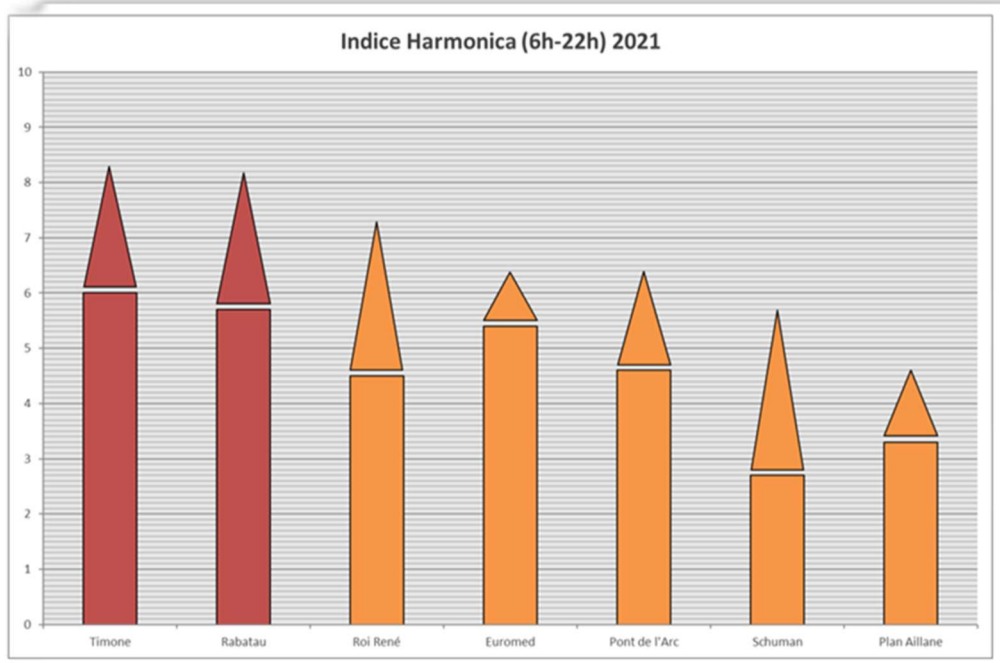


Le mode de représentation graphique de l'indice Harmonica comprend :

- **une note** (de 0 à 10) du niveau sonore. Plus la note est élevée, plus l'environnement sonore est dégradé ;
- **deux formes de représentation**, l'une pour la composante bruit de fond (rectangle) et l'autre pour la composante événementielle (triangle) ;
- **un code couleur en fonction du niveau de qualité de l'environnement sonore.**

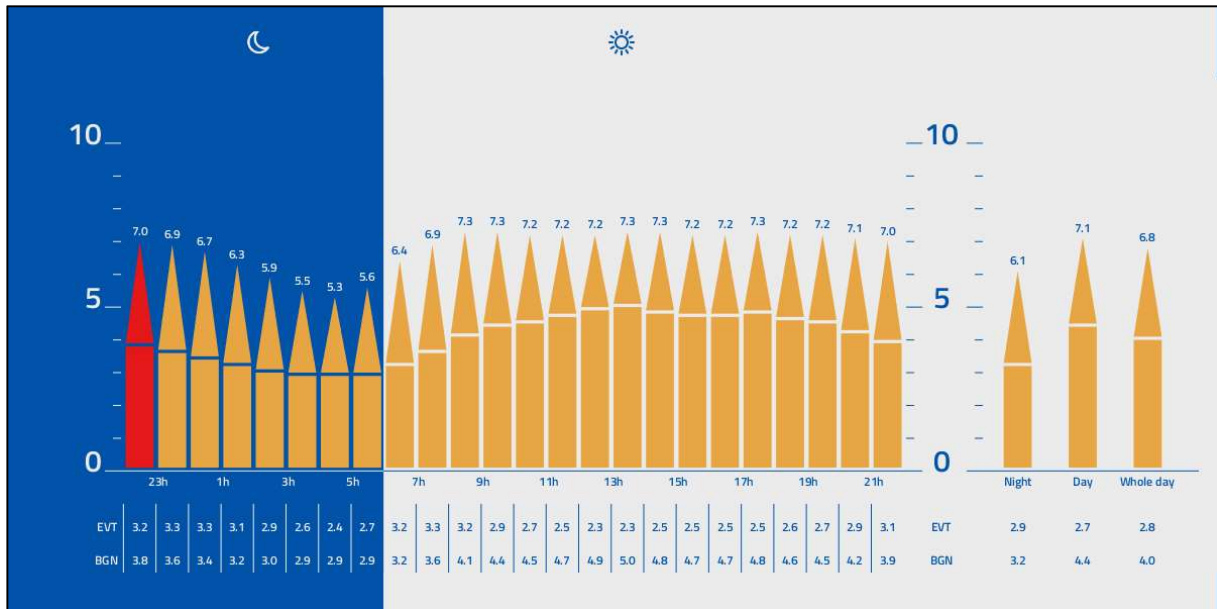
La couleur de l'indice (vert/orange/rouge) permet de situer l'environnement sonore par rapport aux objectifs de qualité de l'OMS et aux valeurs reconnues comme critiques pour le bruit. Ces couleurs tiennent compte des périodes de la journée (diurne/nocturne) car la sensibilité au bruit la nuit est accrue.

Couleur	Période diurne de 6 à 22h	Période nocturne de 22 à 6h
	de 0 à 4	de 0 à 3
	de 4 à 8	de 3 à 7
	8 et +	7 et +

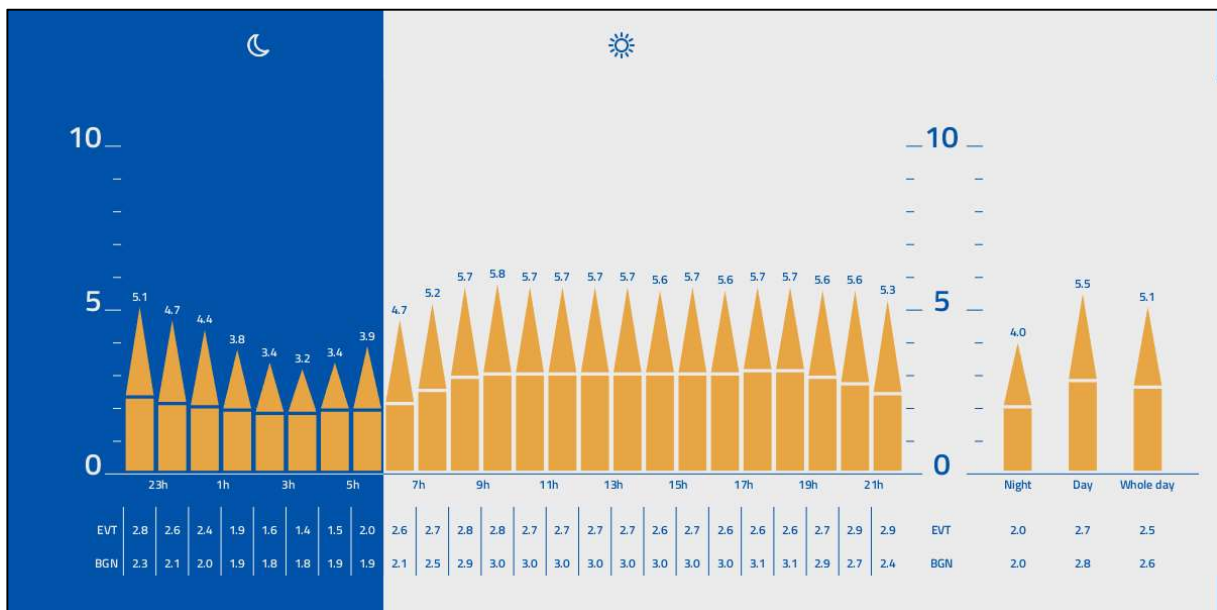


Evolution sur l'année 2022

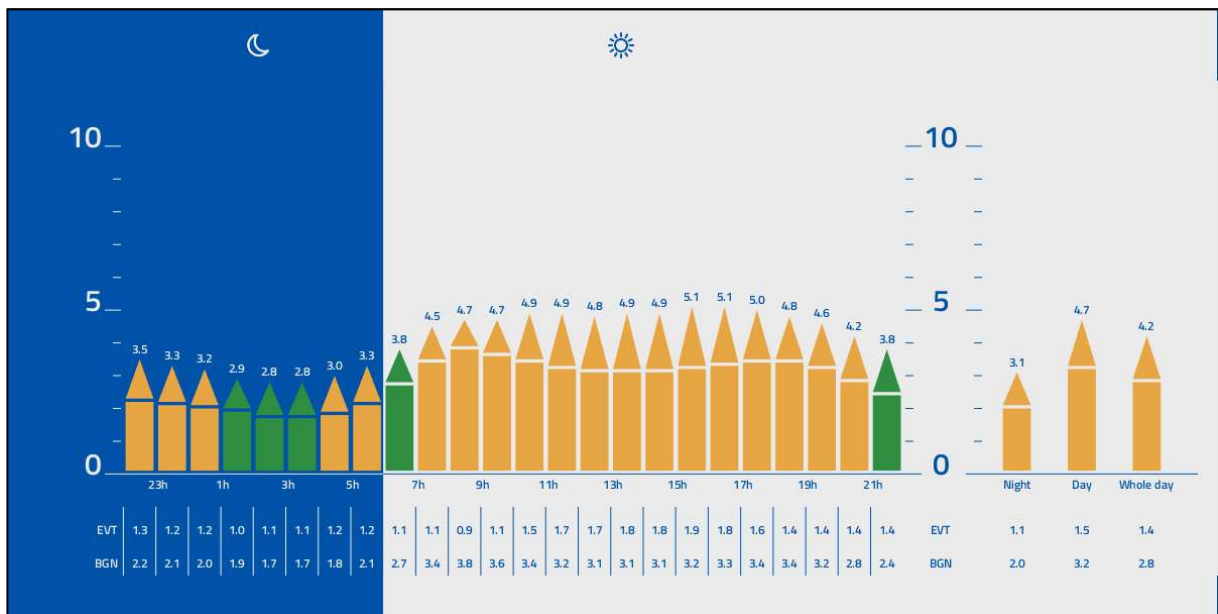
Les images suivantes illustrent l'évolution horaire de l'indice Harmonica en 2022, sur une journée « moyenne ». Les indices sont calculés à partir de l'ensemble des données mesurées, à l'exception des données météorologiques défavorables.



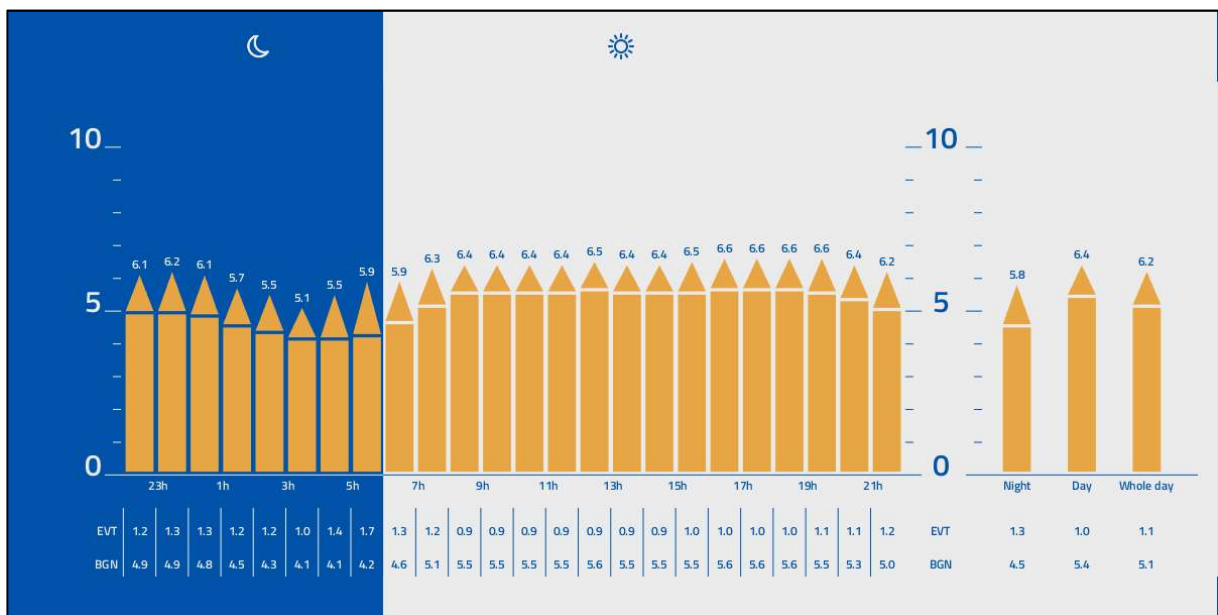
2 - Indice Harmonica Bd du Roi René - Aix - 2022



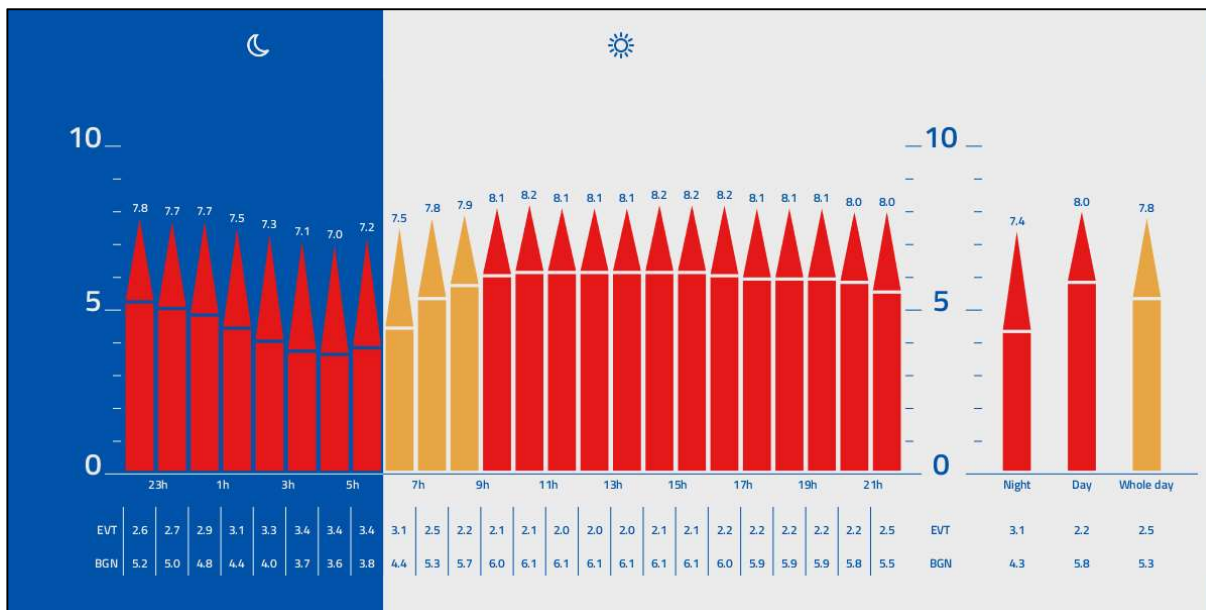
3 - Indice Harmonica avenue Schuman - Aix - 2022



4 - Indice Harmonica Plan d'Aillane - Aix - 2022



5 - Indice Harmonica Euromed - Marseille - 2022



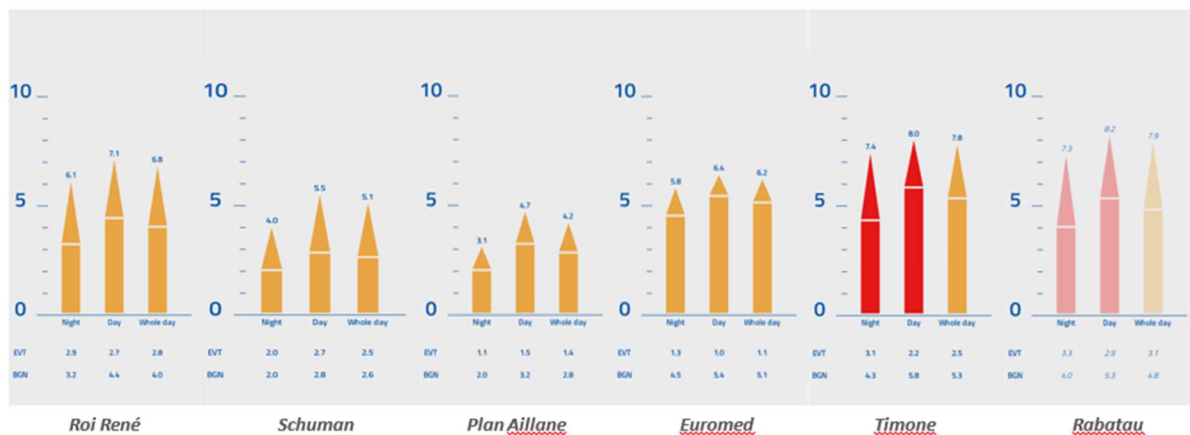
6 - Indice Harmonica La Timone - Marseille - 2022

Comparaison des situations sonores entre différents sites

Les résultats de l'indice Harmonica sur la période de jour (6h-22h) indiquent que deux sites sont très bruyants (Timone et Rabatau) avec des notes supérieures à 8. Les deux composantes ont des notes élevées, le bruit de fond et l'évènementiel.

Euromed (Joliette à Marseille) présente une composante de bruit de fond importante, alors que la part d'évènementiel est faible. Inversement, sur le quartier des facs à Aix en Provence (Schuman), on observe une contribution du bruit de fond peu élevée (effet de la suppression d'une voie de circulation), alors que la part d'évènementiel est importante.

Les résultats de la période de nuit (22h-6h) indiquent que Timone et Rabatau sont également les plus bruyants. La contribution de bruit de fond diminue sur la période de nuit, alors que la part évènementielle augmente en raison de la fréquence de passage de véhicules bruyants.



7 - Indice Harmonica : Comparaison des situations sonores entre différents sites

Aix-en-Provence - Roi René

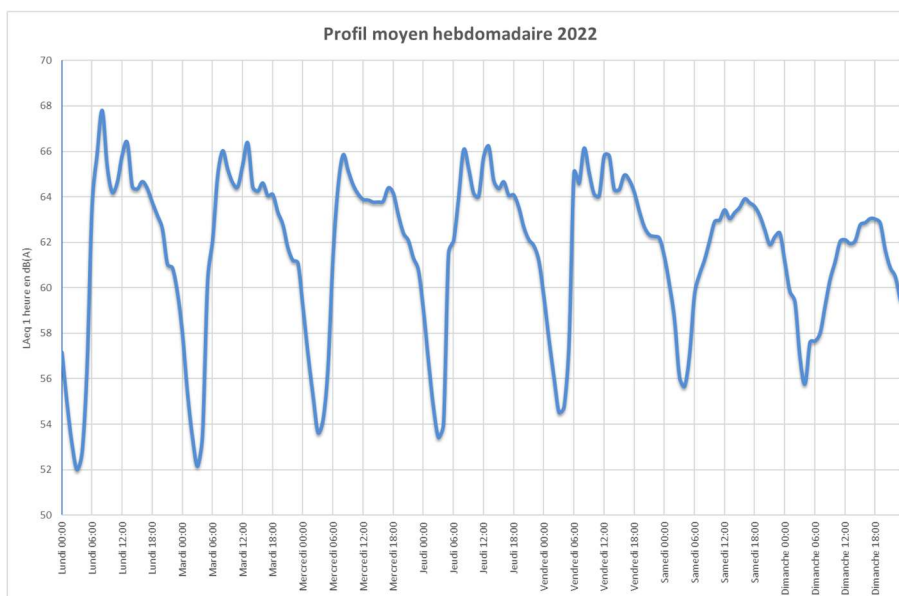


Le boulevard du Roi René ceinture l'hyper centre d'Aix-en-Provence. Il s'agit d'une artère urbaine supportant un trafic dense, marquée depuis 2012 par la piétonisation du centre-ville et par la réorganisation des transports en commun. La balise est placée aux côtés d'une station de mesures de la qualité de l'air. Elle permet de suivre l'évolution de l'environnement sonore en centre-ville, et l'incidence des changements en terme de mobilité.

Environnement Sonore

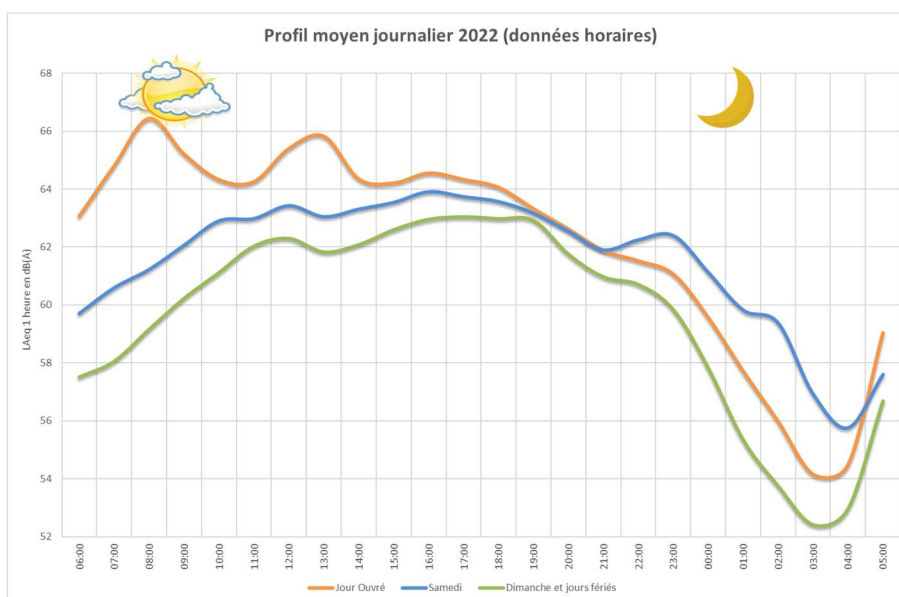
- la proximité du centre-ville et du centre historique, mais également celle du parc Jourdan ou encore de la cour du collège Mignet, font de ce site un lieu animé. L'environnement sonore est caractéristique de celui d'un centre urbain. Il est marqué par la pulsation du trafic routier comme source prépondérante ;
- le boulevard du Roi René supporte un trafic important de plus de 12.000 véhicules par jour dont 6 % sont des poids lourds. Bien que les vitesses soient réduites (environ 30 km/h en moyenne), cela impacte considérablement l'environnement sonore bien au-delà de la seule période de jour ;
- les engins d'entretien et de collecte des ordures ménagères impactent, selon l'heure de passage, les périodes de jour et les périodes de nuit ;
- les temps de présence dans la cour du collège (récréation et temps du midi) rythment la journée ;
- On relève une activité nocturne de centre urbain les soirs de fin de semaine.

Semaine type



8 - Évolution des niveaux sonores horaires sur une semaine type

Journée type



9 - Évolution des niveaux sonores horaires sur une journée type

Les graphiques ci-dessus présentent l'évolution des niveaux sonores sur des périodes virtuelles, obtenues à partir de l'ensemble des données collectées (moyenne annuelle pour chaque période prise en compte). Les résultats sur les journées types permettent de distinguer les évolutions sonores sur une journée en semaine, les samedis, dimanches et jours fériés.

Tendances 2021-2022



Périodes	LJour (6h-18h)	LSoirée (18h-22h)	LNuit (22h-6h)	LDEN
2013	64	62	57	65
2014	64	62	58	66
2015	65	63	58	67
2016	65	63	59	67
2017	65	64	60	68
2018	65	64	59	68
2019	65	63	59	68
2020	64	53	58	67
2021	65	63	58	67
2022	64	63	59	67

*Evolution des niveaux sonores par périodes réglementaires – Aix-en-Provence Roi René
Résultats exprimés en décibels A (dB(A))*

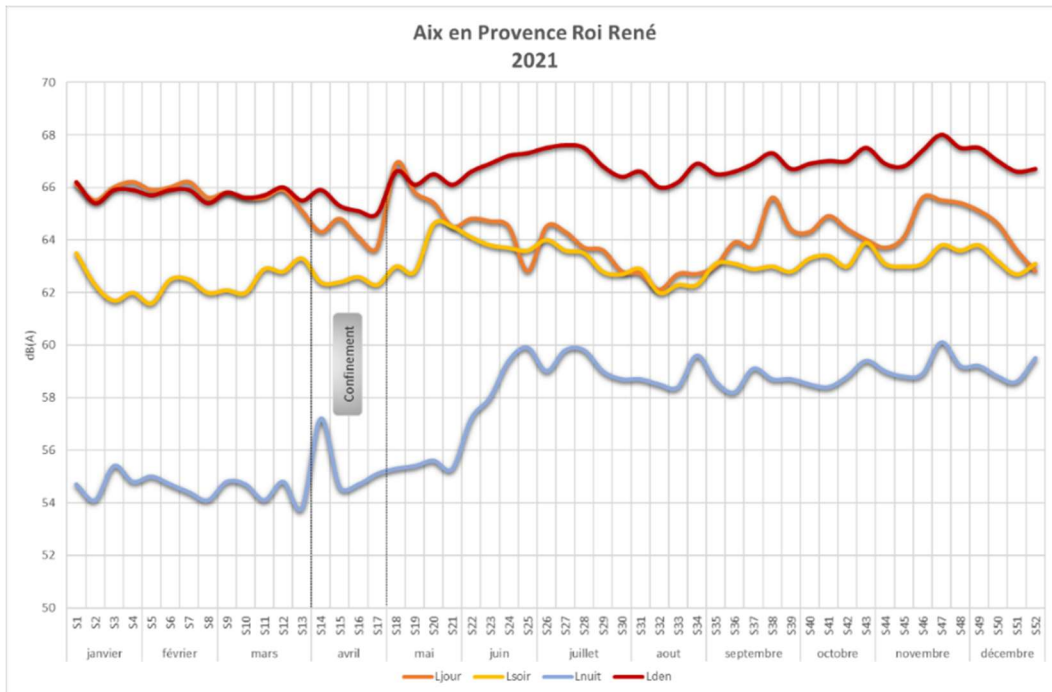
De 2013 (mise en place de la balise) à 2019, une tendance à l'augmentation des niveaux sonores est observée, jusqu'à atteindre le seuil de valeur limite (sur l'indicateur Lden) qui définit une zone de bruit critique, selon la directive européenne sur l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement.

Evolution sur la période 2021 - 2022

En 2021, les restrictions de déplacements, liées à la situation sanitaire, se sont ressenties sur les niveaux sonores mesurés depuis 2020, avec des diminutions plus ou moins marquées selon les périodes. À noter que, globalement, ce sont les nuits qui ont connu les diminutions les plus significatives. Durant le confinement de 2021 (le 3ème), les niveaux sonores ont été comparables à ceux du 2ème confinement de 2020. Les effets des couvre-feux ont été ressentis, plus particulièrement, sur la période de nuit. Les niveaux sonores, durant ces périodes, ont été inférieurs de 4 à 5 dB(A) par rapport au 2ème semestre de l'année.

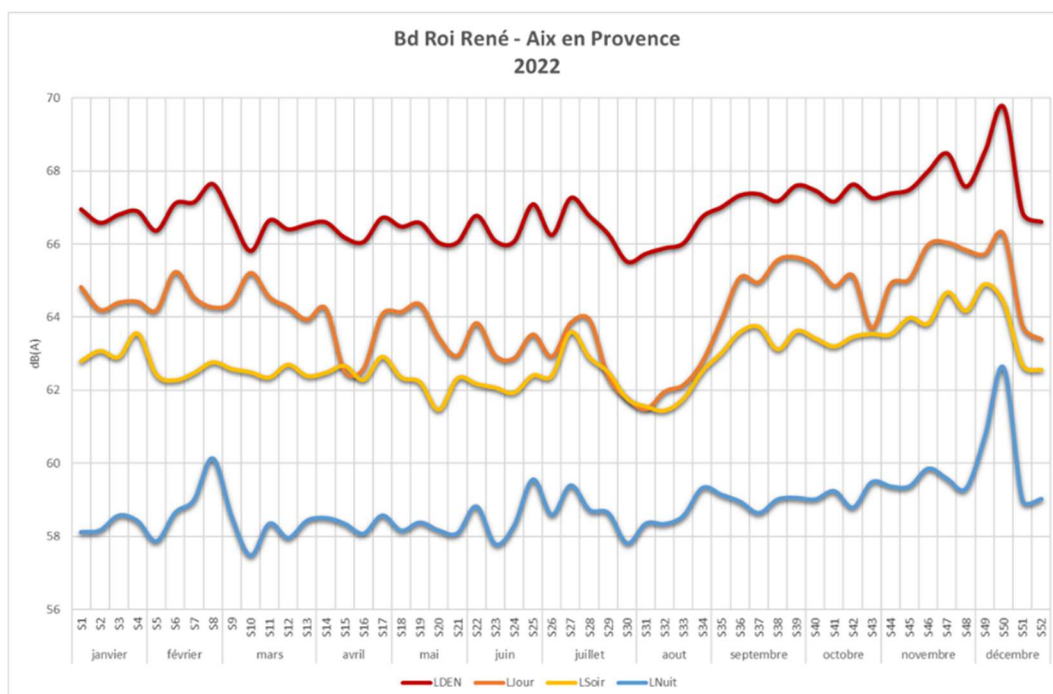
Couvre-feu	Du 15/12/2020 au 11/01/2021, 21h à 5h
	À partir du 12 janvier 2021, 18h à 6h
	À partir du 20/03/2021, 19h à 6h
Confinement	Du 03/04/2021 au 03/05/2021
Couvre-feu	À partir du 19/05/2021, 21h à 6h
	À partir du 09/06/2021, 23h à 6h
	Levée du couvre-feu le 20/06/2021





10 - Évolution des indices réglementaires en 2021

En 2022, on observe une atténuation des niveaux sonores sur la période estivale (juillet et août). L'évolution repart ensuite à la hausse et tend à se rapprocher de la situation pré-Covid, notamment en raison de l'augmentation de la circulation routière au début du mois de décembre.



11 - Évolution des indices réglementaires en 2022

Qualité de l'air

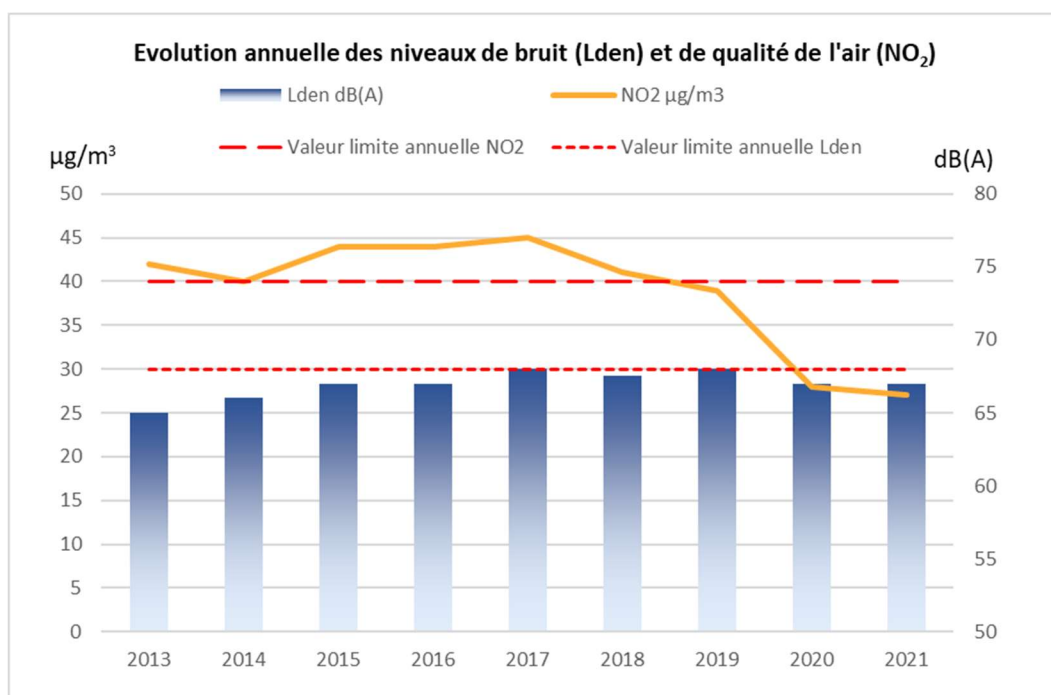
Une station permanente de mesure de la qualité de l'air est située sur le même site que la balise bruit. Celle-ci enregistre les valeurs relatives à l'exposition de deux polluants atmosphériques : les oxydes d'azote (polluant traceur du trafic routier) et les particules en suspension (PM10).

Tendances

La pollution atmosphérique, produite par la circulation routière, a toujours été importante sur ce site. En effet, les moyennes annuelles de 2013 à 2018 en dioxyde d'azote (NO₂) sont comprises entre 40 et 45 µg/m³, et dépassent la valeur limite annuelle pour la santé humaine fixée à 40 µg/m³.

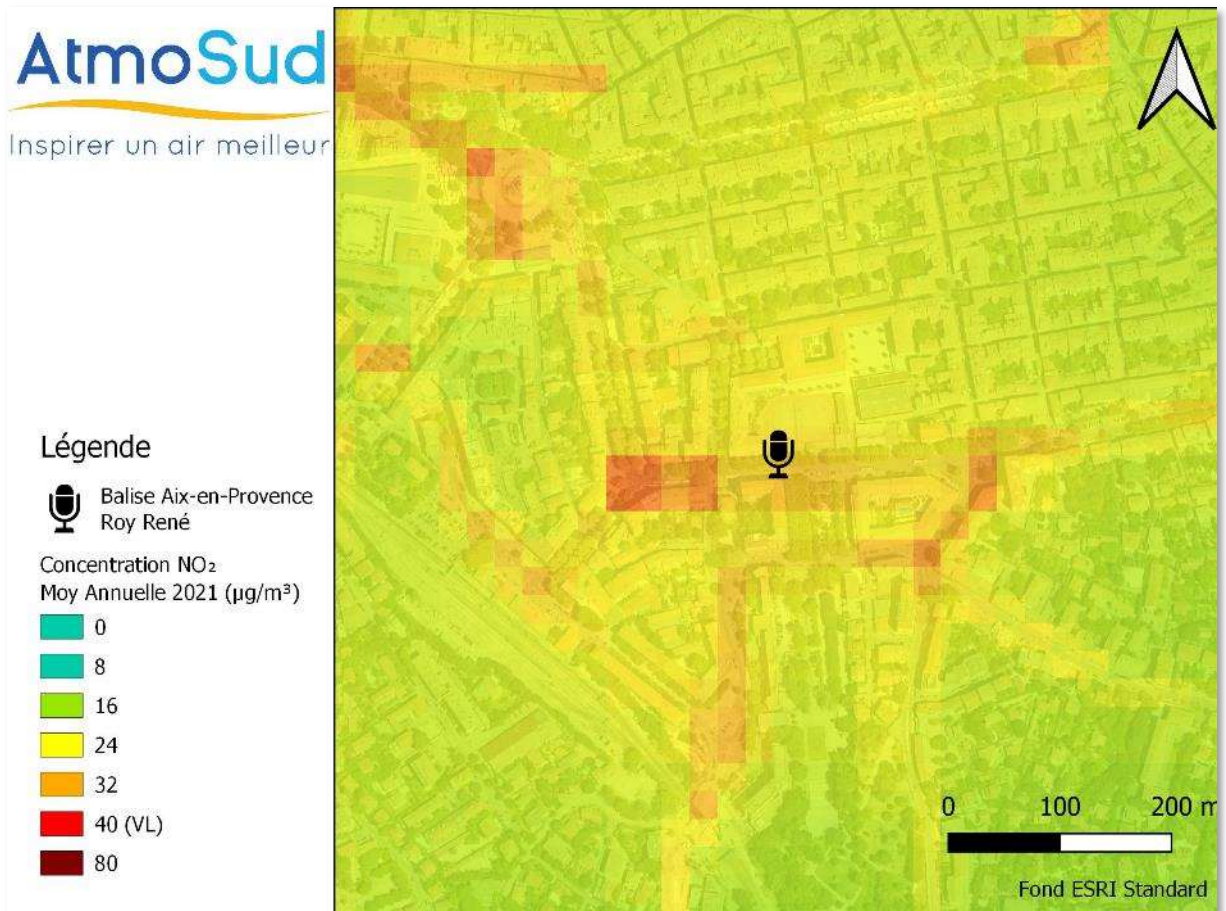
A partir de 2019, la concentration moyenne annuelle passe en-dessous des 40 µg/m³ (39 µg/m³) pour atteindre 28 µg/m³ en 2020. Cette chute de teneur est due à la mise en place du confinement et du télétravail suite à la pandémie de la COVID-19. Ce site en est d'autant plus impacté qu'il s'agit d'un site trafic. La tendance se poursuit en 2021 avec 27 µg/m³ annuel.

Concernant le Lden, il est quant à lui assez similaire selon les années, même en 2020 : il est compris entre 65 et 68 dB(A) (voir explication paragraphe bruit).



12 - Evolution des concentrations en dioxyde d'azote et des niveaux acoustiques Lden depuis 2013 jusqu'en 2021 – Aix Roi René

La carte des concentrations en dioxyde d'azote, réalisée à l'échelle du centre-ville d'Aix-en-Provence, montre que les lieux dépassant la valeur limite sont les axes à forte circulation : boulevards urbains, ronds-points ou rues encaissées et passantes, et notamment les boulevards circulaires au centre historique. A l'écart de ces axes, le niveau de fond urbain d'Aix se situe en-dessous de la valeur limite.



13 - Cartographie annuelle 2021 de la pollution en dioxyde d'azote aux alentours de la station Air-Bruit Aix Roi René

Aix-en-Provence - Avenue Schuman



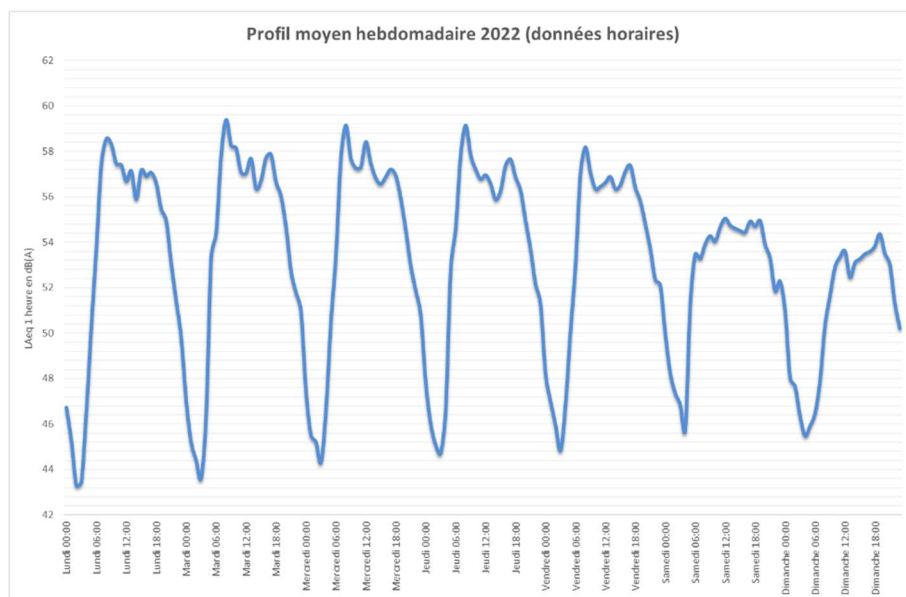
La création de la ligne de BHNS (Bus à Haut Niveau de Service) l'Aixpress et sa mise en service en 2019, ont considérablement restreint la place de la voiture sur le quartier des facultés, grâce aux aménagements mis en œuvre à cette occasion (suppression des parkings de surface, de voies circulées, création de pistes cyclables...). La balise située en façade d'un bâtiment d'enseignement a permis d'appréhender ces modifications ainsi que les incidences pendant la phase travaux engagée en 2017.

Environnement Sonore

Située au cœur du quartier des facultés, l'avenue Schuman est la voie permettant la desserte des différents établissements universitaires, tout en offrant un accès au centre-ville. L'environnement sonore est habituellement marqué par la circulation, avec la proximité du centre-ville et de la gare ferroviaire. L'activité du quartier est liée à la présence des facultés.

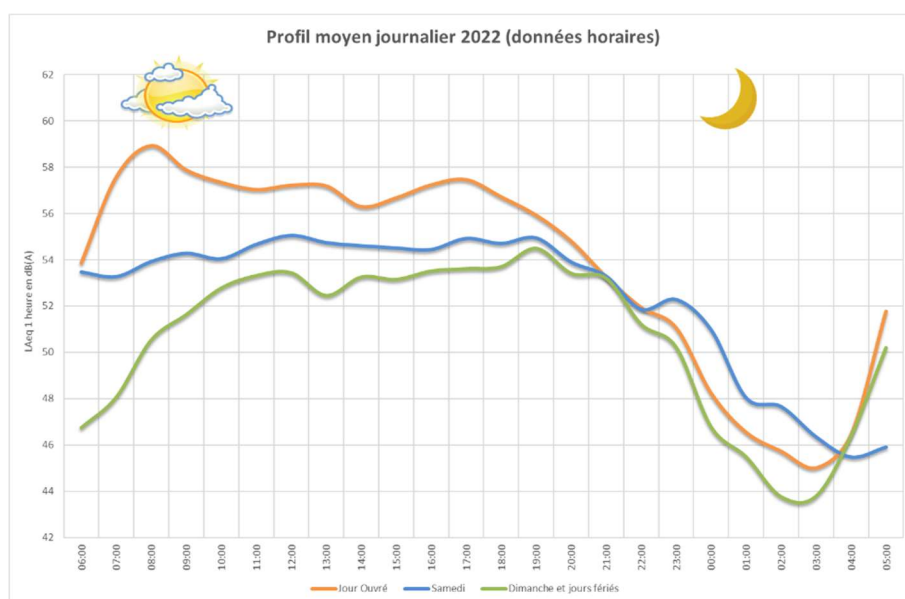
Le graphique ci-dessous présente l'évolution des niveaux sonores sur des périodes virtuelles, obtenues à partir de l'ensemble des données collectées (moyenne annuelle pour chaque période prise en compte).

Semaine type



14 - Évolution des niveaux sonores horaires sur une semaine type

Journée type



15 - Évolution des niveaux sonores horaires sur une journée type

Les graphiques ci-dessus présentent l'évolution des niveaux sonores sur des périodes virtuelles, obtenues à partir de l'ensemble des données collectées (moyenne annuelle pour chaque période prise en compte). Les résultats sur les journées types permettent de distinguer les évolutions sonores sur une journée en semaine, les samedis, dimanches et jours fériés.

Tendances 2021-2022



Périodes	LJour (6h-18h)	LSoirée (18h-22h)	LNuit (22h-6h)	LDEN
2013	62	62	55	64
2014	61	61	55	64
2015	63	61	55	64
2016	64	63	56	66
2017	64	62	55	65
2018	63	54	47	61
2019	59	56	49	59
2020	56	54	48	58
2021	57	55	49	58
2022	57	55	49	58

*Evolution des niveaux sonores par périodes réglementaires – Aix-en-Provence Schuman
Résultats exprimés en décibels A (dB(A))*

Depuis 2013, date de mise en place de la balise bruit sur l'avenue Schuman, jusqu'au lancement des travaux de création de la ligne BHNS en 2017, les niveaux sonores moyens sur 24h (indice Lden) s'étaient stabilisés à environ 64 dB(A).

La mise en service du BHNS, à l'automne 2019, a été accompagnée d'une baisse significative des niveaux sonores. A cette occasion, le niveau moyen sur 24h (indice Lden) est passé de 61 à 59 dB(A), soit une diminution de 5 dB(A) le jour et de 7 dB(A) la nuit entre 2016 et 2019. Les effets favorables de la suppression de 2 voies de circulation, et le recours à une flotte de véhicules de transport électrique, ont contribué à de tels résultats.

La baisse enregistrée, depuis fin 2019, s'est maintenue en 2021. En effet, la valeur mesurée du Lden est stable et se situe autour de 58 dB(A).

Cependant, il est à noter que la situation sanitaire a grandement perturbé le fonctionnement des établissements universitaires au cours de l'année, ce qui s'est ressenti sur la fréquentation du site.

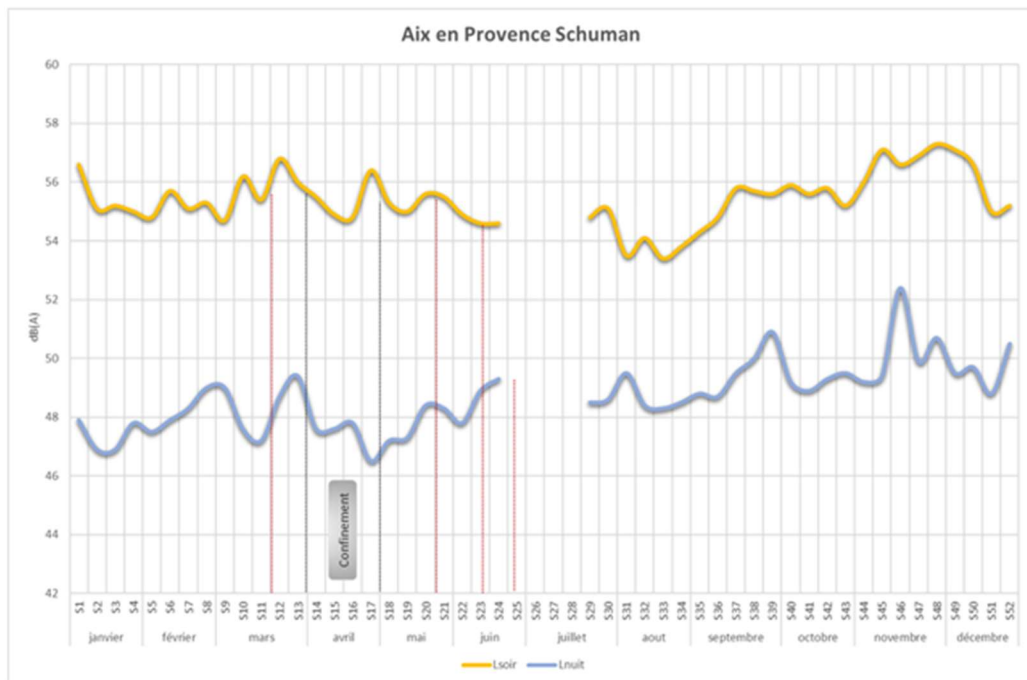
Evolution sur la période 2021 - 2022

En 2021, à l'image des résultats sur la balise Aix - Roi René, les niveaux sonores durant le confinement de 2021 sont comparables à ceux du 2^{ème} confinement de 2020.

On enregistre une légère atténuation (-2 dB(A)) des niveaux sonores sur les périodes de nuit et de jour. En revanche, aucune évolution n'est constatée en soirée (période 18h-22h).

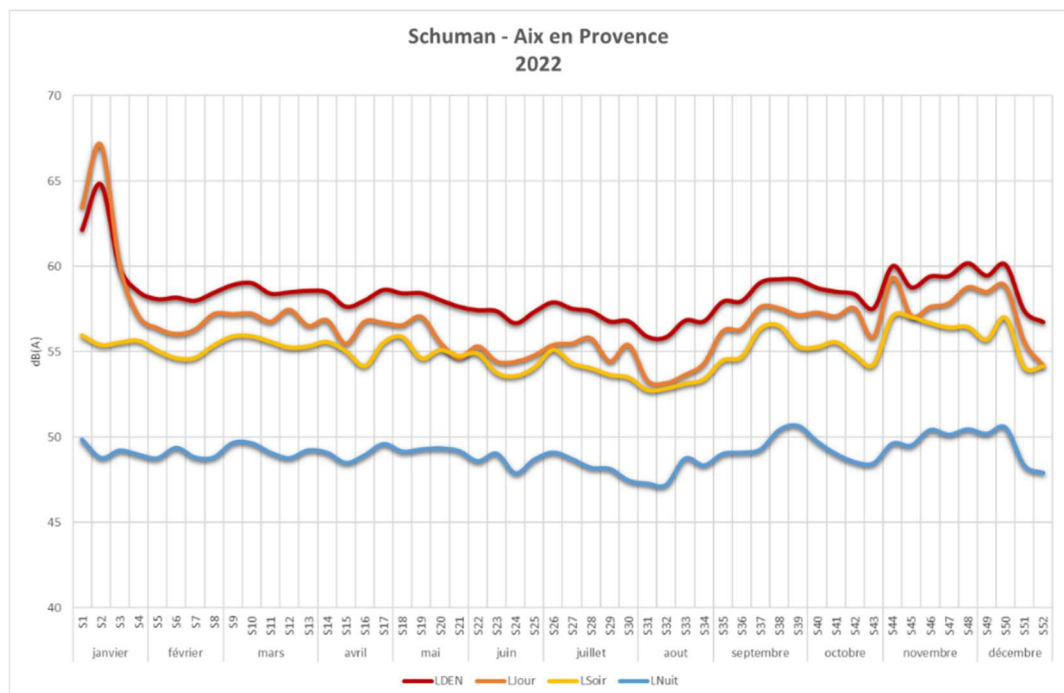


Durant les couvre-feux, l'avancée des restrictions à 18h le 12 janvier 2021 a eu un effet immédiat sur les niveaux sonores. En effet, une diminution en soirée de 2 B(A) est enregistrée entre début et fin janvier.



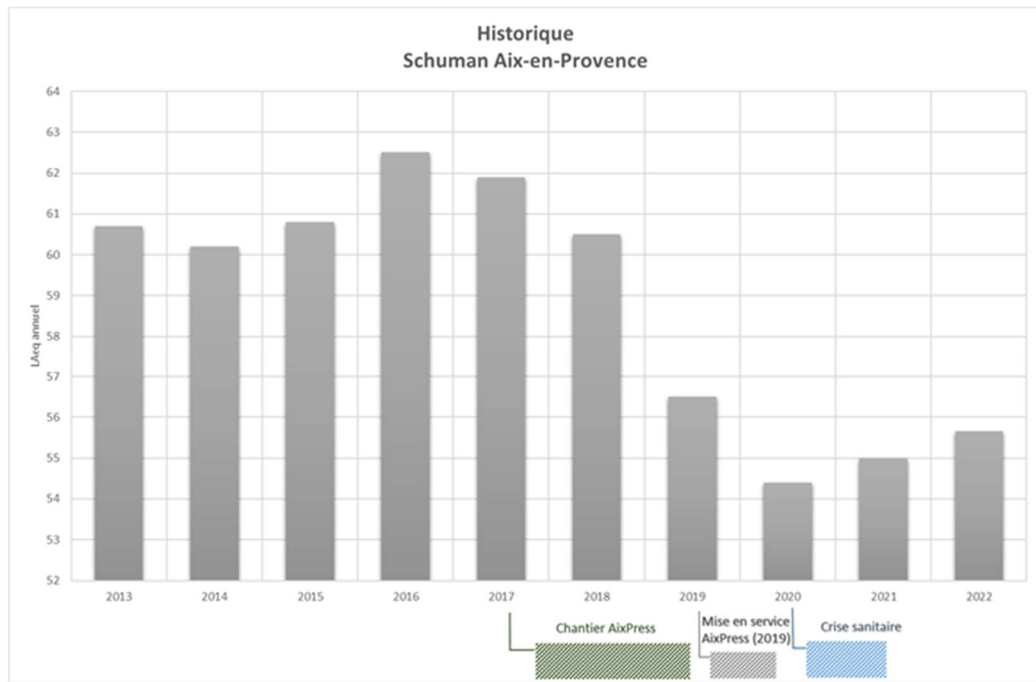
16 - Évolution des indices réglementaires en 2021

En 2022, le niveau sonore annuel reste inférieur à celui d'avant crise sanitaire, mais tend cependant à repartir à la hausse en fin d'année. Par ailleurs, on observe l'émergence d'une source sonore inhabituelle en début d'année (du 3 au 14 janvier puis le 21 janvier). Il pourrait s'agir du bruit d'une activité de chantier ou d'entretien des espaces verts avec utilisation d'engins thermiques. La source apparaît les jours ouvrés entre 8 et 17h.



17- Évolution des indices réglementaires en 2022

Évolution des indices réglementaires en 2022



18 - Historique niveau sonore moyen (LAeq) annuel

Qualité de l'air

Une balise acoustique est installée, depuis 2013, de façon pérenne sur ce site. En termes de qualité de l'air, une mesure a été faite en 2016, incluse dans la campagne de mesure pour le BHNS (Aixpress). Cette mesure est estimée par calcul sur les années suivantes et précédentes. La mesure réelle a été réitérée en 2019, une fois le BHNS fonctionnel. A partir de 2021, la modélisation de plus en plus précise sera prise comme référence en termes d'estimation de la concentration annuelle.

Tendances

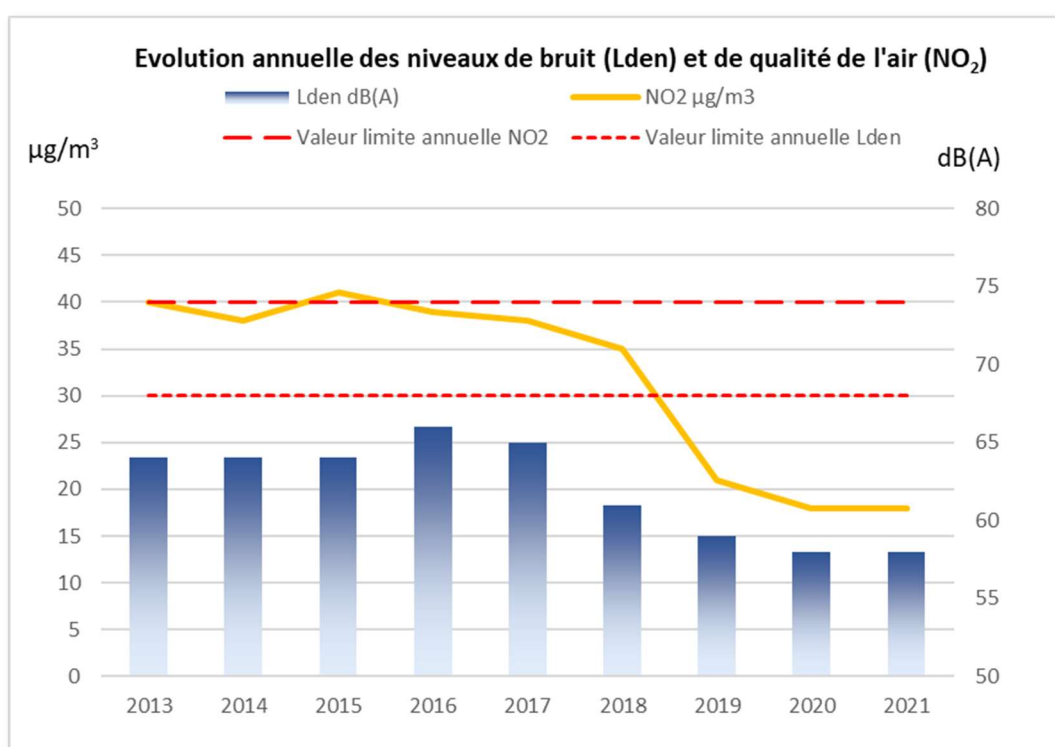
Les évolutions en dioxyde d'azote, depuis 2013, montrent clairement une baisse quasi-continue jusqu'à 2020. Le chantier de l'Aixpress sur l'axe Schuman, ayant débuté en 2016, a fait diminuer la fréquentation routière de cette zone. L'année 2020 cumule les 2 causes principales de cette diminution :

- les mesures sanitaires de confinement et de télétravail liées à la pandémie. A titre d'exemple, en 2016, la teneur en dioxyde d'azote (NO₂) était de 39 µg/m³ contre 18 µg/m³ en 2020, ce qui représente une diminution de plus de 50 % ! La concentration reste stable pour 2021 ;

- le Lden sur ce site traduit un comportement semblable à celui de la pollution atmosphérique, à savoir une nette diminution, notamment depuis 2016. Il était de 66 dB(A) en 2016 contre 58 dB(A) en 2021.

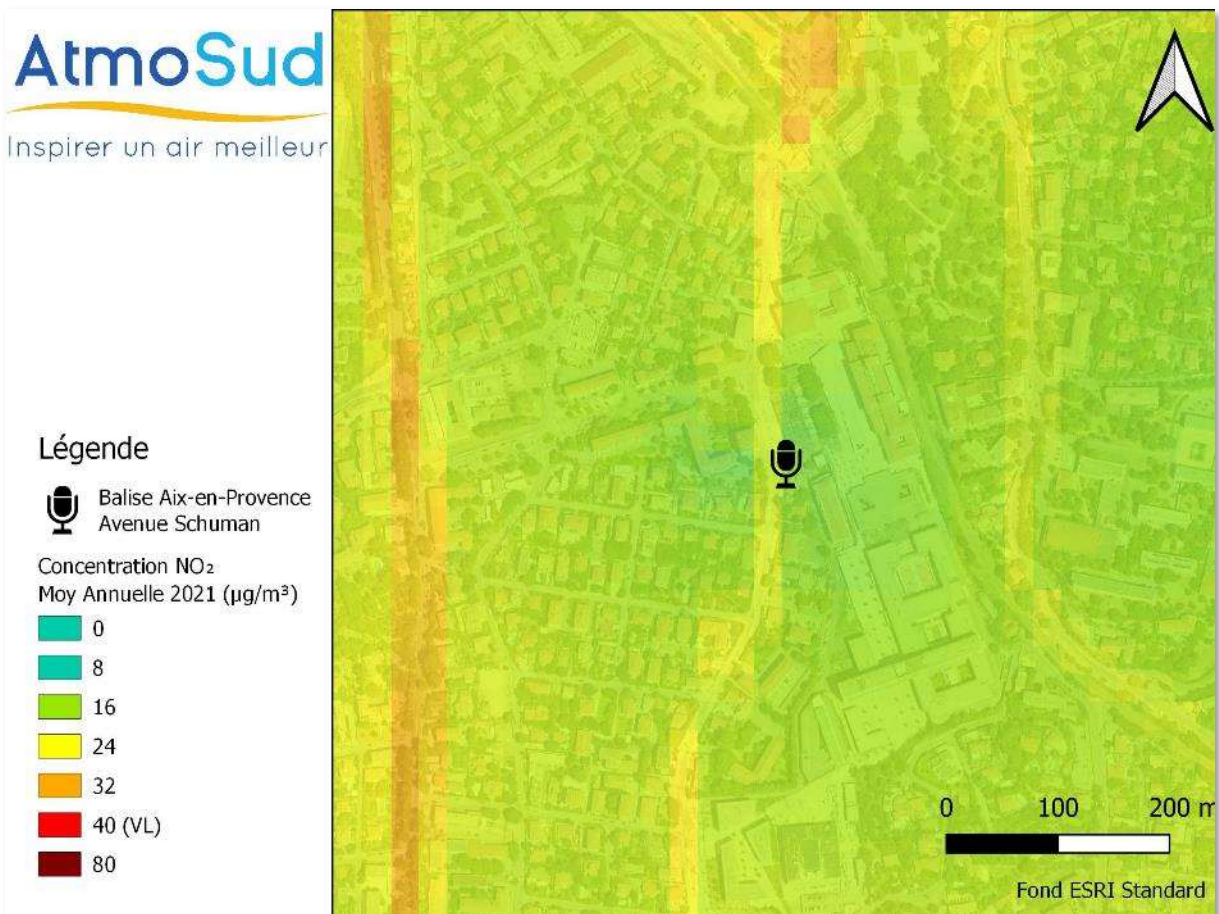
Le chantier du BHNS Aixpress s'est terminé. Les travaux liés au BHNS ont entraîné la mise en place d'un nouveau plan de circulation dans le secteur des facultés, avec l'avenue Robert-Schuman passée en sens unique dans le sens descendant entre l'avenue Winston Churchill et la rue de la Fourane (faculté de droit), et passée dans le sens montant entre l'avenue Winston Churchill et la place Lucien-Paye (rectorat).

Ces travaux ont donc engendré une réduction du nombre de voies pour les véhicules légers au profit d'une voie dédiée au bus électrique. Cela a donc entraîné une baisse de trafic général.



19 - Evolution des concentrations en dioxyde d'azote et des niveaux acoustiques Lden depuis 2013 jusqu'à 2021 – station Aix Schuman





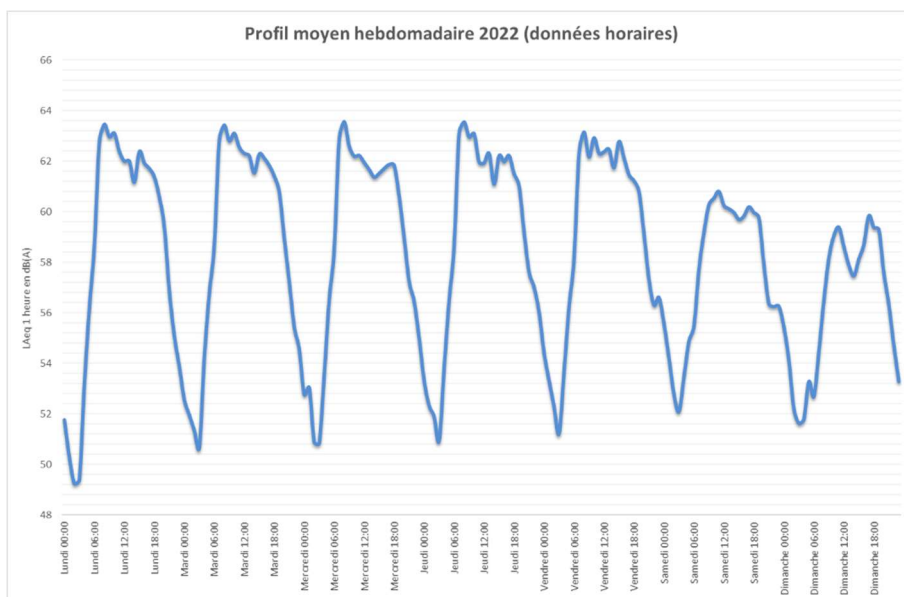
20 - Cartographie annuelle 2021 de la pollution en dioxyde d'azote aux alentours de la station Air-Bruit Aix Schuman

Aix-en-Provence - Pont de l'Arc



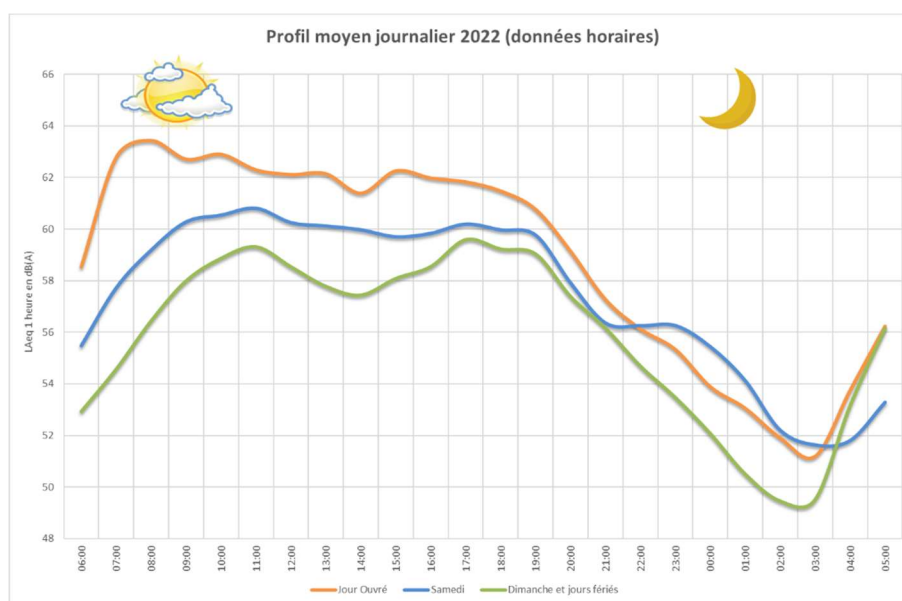
Le quartier du Pont de l'Arc, situé en entrée de ville, permet l'accès aux grands axes de circulation du Sud d'Aix-en-Provence (Autoroutes A8 et A51, et voie rapide Rd9). En raison de problèmes de congestion récurrents, plusieurs projets d'infrastructures visant à désengorger ce secteur ont été mis en place (liaison Rd65 – Rd9), ou sont programmés. Depuis 2018, la balise bruit, installée sur les locaux de la mairie annexe, en bordure de la Rd9, vise à suivre les incidences de ces projets.

Semaine type



21 - Évolution des niveaux sonores horaires sur une semaine type

Journée type



22 - Évolution des niveaux sonores horaires sur une journée type

Les graphiques ci-dessus présentent l'évolution des niveaux sonores sur des périodes virtuelles, obtenues à partir de l'ensemble des données collectées (moyenne annuelle pour chaque période prise en compte). Les résultats sur les journées types permettent de distinguer les évolutions sonores sur une journée en semaine, les samedis, dimanches et jours fériés.

Tendances 2021-2022



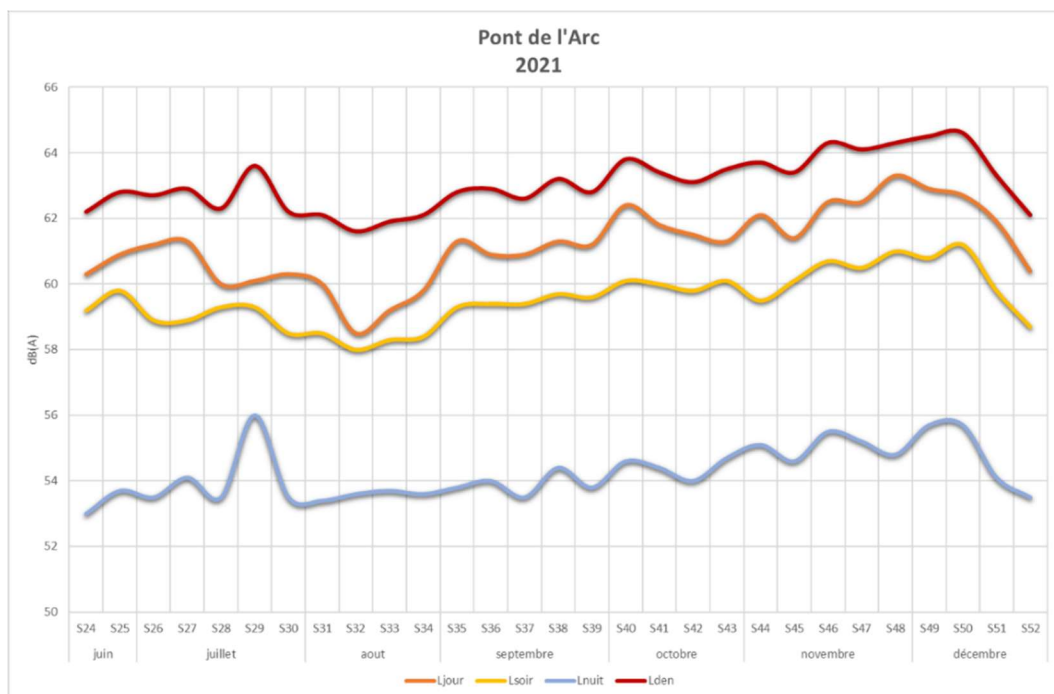
Périodes	LJour (6h-18h)	LSoirée (18h-22h)	LNuit (22h-6h)	LDEN
2018	61	60	55	64
2019	62	60	56	64
2020	62	60	54	63
2021	61	60	54	63
2022	61	60	54	63

Evolution des niveaux sonores par périodes réglementaires – Aix-en-Provence – Pont de l'Arc
Résultats exprimés en décibels A (dB(A))

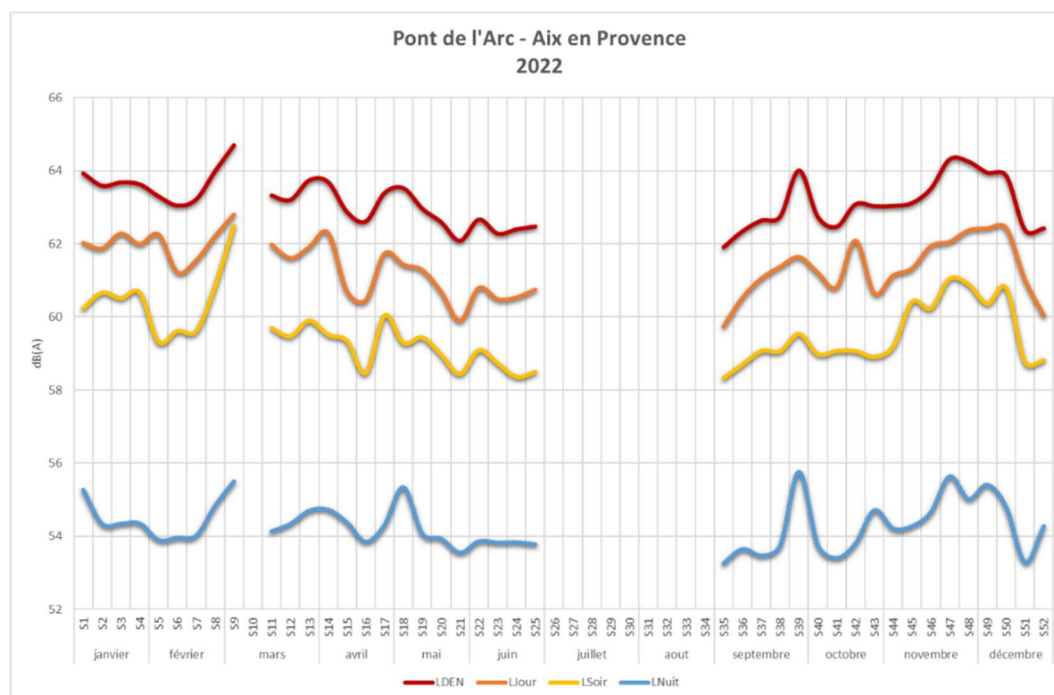
NB : en 2020, les données sont calculées de juillet à décembre. En 2021, les données sont calculées de juin à décembre

Très peu de variations entre les niveaux sonores sur les périodes de Jour (6h-18h) et de Soirée (18h-22h) : -1 dB(A) en moyenne sont observés. De même, il y a peu d'évolution mensuelle. Le mois d'août, habituellement le mois le moins bruyant, a des niveaux de Jour et de Soirée égaux aux autres mois. Peu d'évolutions sont constatées depuis l'installation de la balise, en 2018. Les niveaux sonores restent stables quelle que soit la période observée.

En l'absence de données durant les périodes de restrictions sanitaires, l'évolution des niveaux sonores sur cette période particulière n'a pas été étudiée, par ailleurs en raison de contraintes techniques, les niveaux sonores n'ont pas été enregistrés sur l'intégralité de l'année 2022.



23 - Évolution des indices réglementaires en 2021



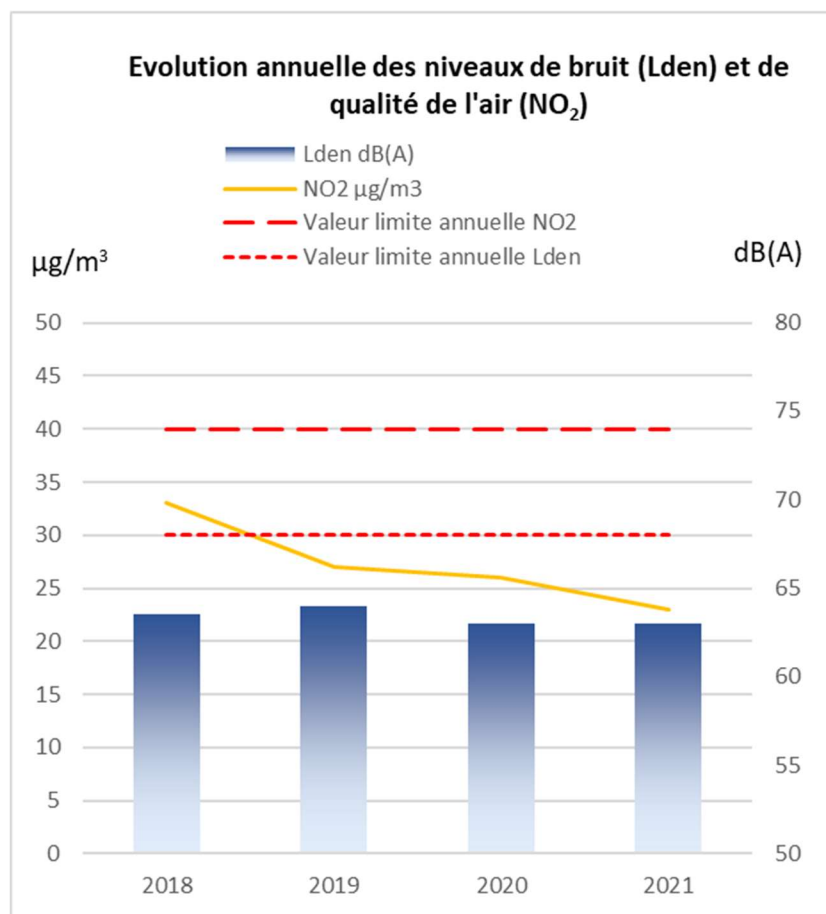
24 - Évolution des indices réglementaires en 2022

Qualité de l'air

Tendances


Depuis l'installation de la balise bruit en 2018, les teneurs en NO₂ subissent une tendance à la baisse : 33 µg/m³ en 2018, 27 µg/m³ en 2019, 26 µg/m³ en 2020 et 23 µg/m³ en 2021. La route des Milles, le long de laquelle les mesures ont été estimées et/ou réalisées, dessert la zone de la Parade. Ce quartier a fait l'objet, à ces périodes, de travaux destinés, entre autres, à la construction d'une jonction entre la route des Milles et l'avenue du Club Hippique (pont sur l'Arc avec la rue Arnaud Beltrame). Le chantier a certainement entraîné un report/échange de trafic entre ces deux axes. En 2021, la jonction est terminée ; il est possible que celle-ci ait détourné le trajet de quelques usagers, et/ou que certains aient gardé en mémoire leur trajet de déviation lors du chantier puisque la concentration reste faible en 2021.

Le Lden, quant à lui, reste stable sur les 4 ans, à savoir entre 63 et 64 dB(A).

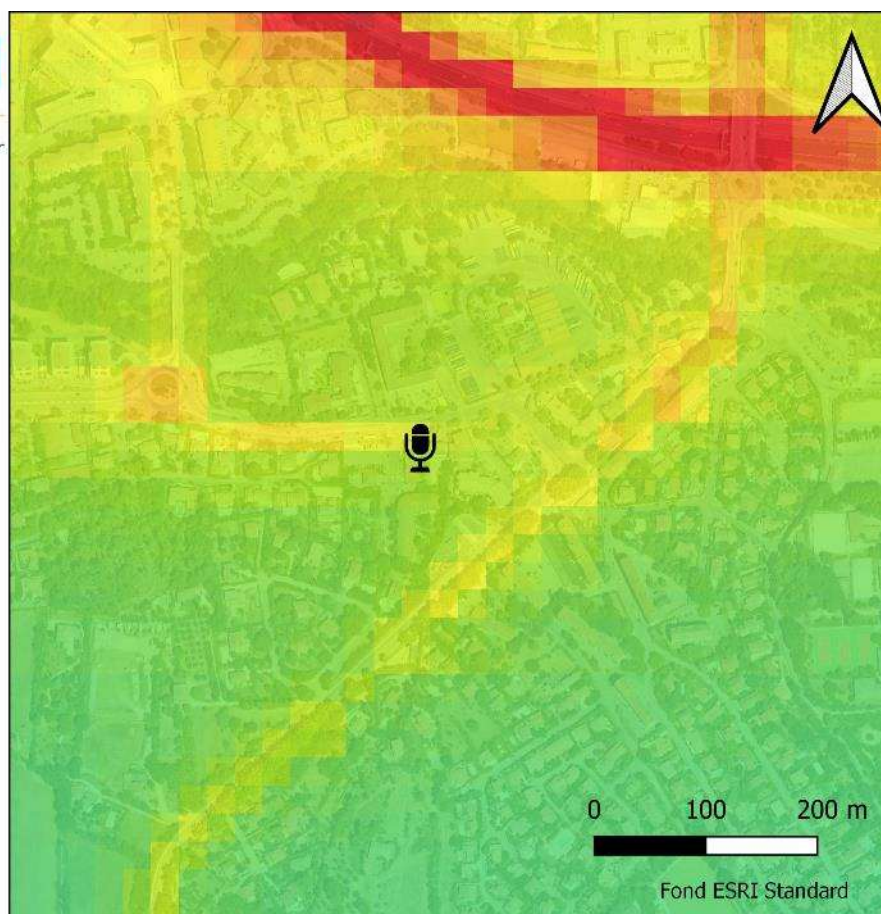
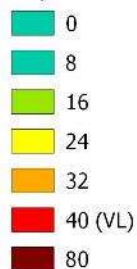


25 - Evolution des concentrations en dioxyde d'azote et des niveaux acoustiques Lden de 2018 à 2021 - Station Aix Pont de l'Arc

Légende

 Balise Aix-en-Provence
Pont-de-l'Arc

Concentration NO₂
Moy Annuelle 2021 (µg/m³)



26 - Cartographie annuelle 2021 de la pollution en dioxyde d'azote aux alentours de la station Air-Bruit Aix Pont de l'Arc

La cartographie met en évidence, dans ce quartier du Pont de l'Arc, des concentrations plus marquées le long de la route des Milles, de l'avenue Ferrini et, bien sûr, au nord avec l'A8. La concentration estimée pour l'A8, qui draine un fort trafic, dépasse la valeur limite annuelle de 40 µg/m³. Mais dès un éloignement de 20 à 50 m, les teneurs en NO₂ se recourent avec les teneurs de fond urbain, à savoir proche de 20 µg/m³.

Marseille – Rabatau

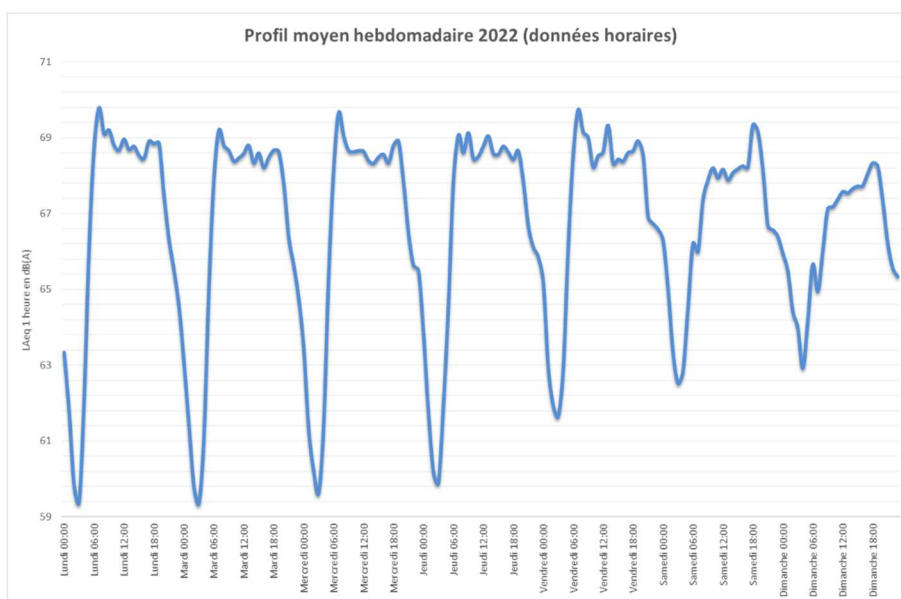


Le boulevard Rabatau est un axe structurant du centre urbain de Marseille. Il supporte un trafic de 12.000 véhicules par jour réparti sur 4 voies en double sens. Bordé par des immeubles de 6 à 8 étages, il présente un profil en canyon peu favorable à la dispersion du bruit. La balise est implantée, depuis 2020, sur une cabine de mesure de la qualité de l'air. A l'occasion de la première période de confinement, elle a permis d'appréhender les incidences des restrictions de circulation sur l'environnement sonore. A plus long terme, elle vise à étudier les effets du trafic des projets infrastructures et mobilité.

Environnement Sonore

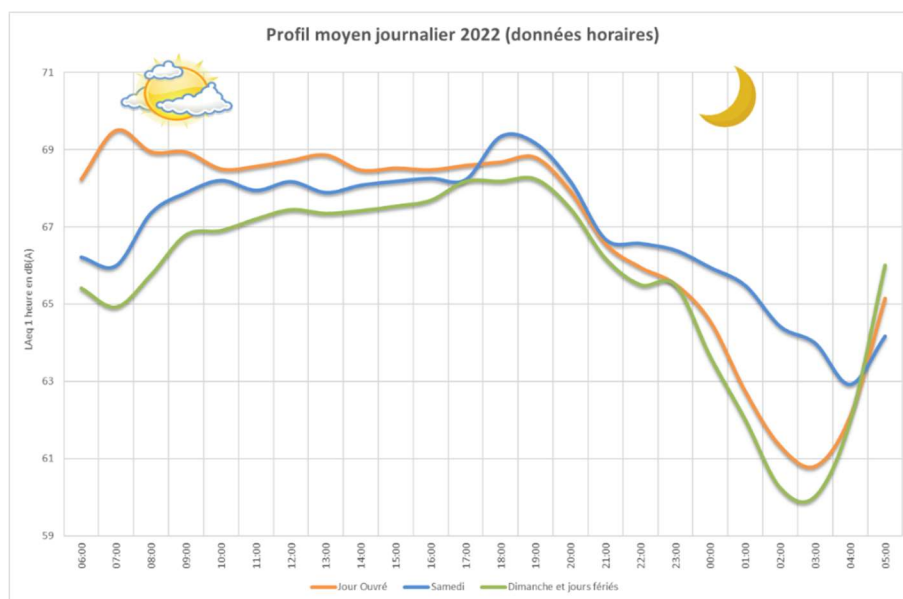
Le trafic routier et le passage de très nombreux véhicules bruyants dominent l'environnement sonore sur ce site. Le trafic a été modifié en 2022 par le passage des 4 voies à sens unique.

Semaine type



27 - Évolution des niveaux sonores horaires sur une semaine type

Journée type



28 - Évolution des niveaux sonores horaires sur une journée type

Les graphiques ci-dessus présentent l'évolution des niveaux sonores sur des périodes virtuelles, obtenues à partir de l'ensemble des données collectées (moyenne annuelle pour chaque période prise en compte). Les résultats sur les journées types permettent de distinguer les évolutions sonores sur une journée en semaine, les samedis, dimanches et jours fériés.

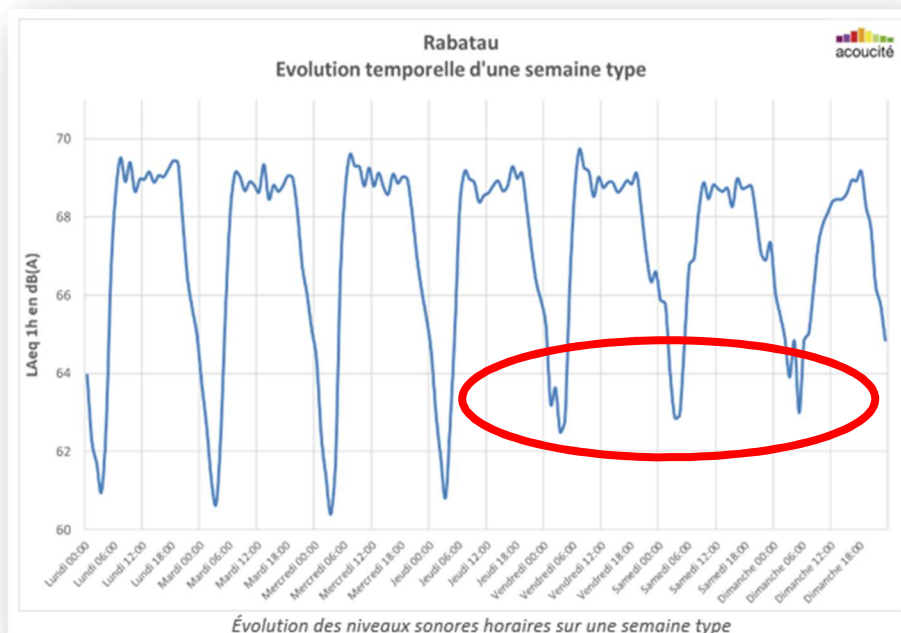
Tendances 2021-2022

Périodes	Ljour (6h-18h)	LSoirée (18h-22h)	Lnuit (22h-6h)	LDEN
2020	68	68	64	72
2021	69	68	65	72
2022	69	68	65	72

Evolution des niveaux sonores par périodes réglementaires – Marseille Rabatau
Résultats exprimés en décibels A (dB(A))

Depuis le début des mesures, en 2020, les moyennes annuelles des indices acoustiques Lden et Ln sont particulièrement élevées sur les périodes de jour comme de nuit (on observe respectivement une valeur de 72 dB(A) sur le Lden et 65 dB(A) sur le Ln). Ces valeurs dépassent les seuils de bruit réglementaires fixés à 68 dB(A) pour le Lden et 62 dB(A) pour le Ln.

Les nuits, en fin de semaine (vendredi, samedi et dimanche), sont les plus bruyantes. Les niveaux sonores ne descendent jamais en dessous de 63 dB(A), n'offrant aucune période de répit pour les riverains.

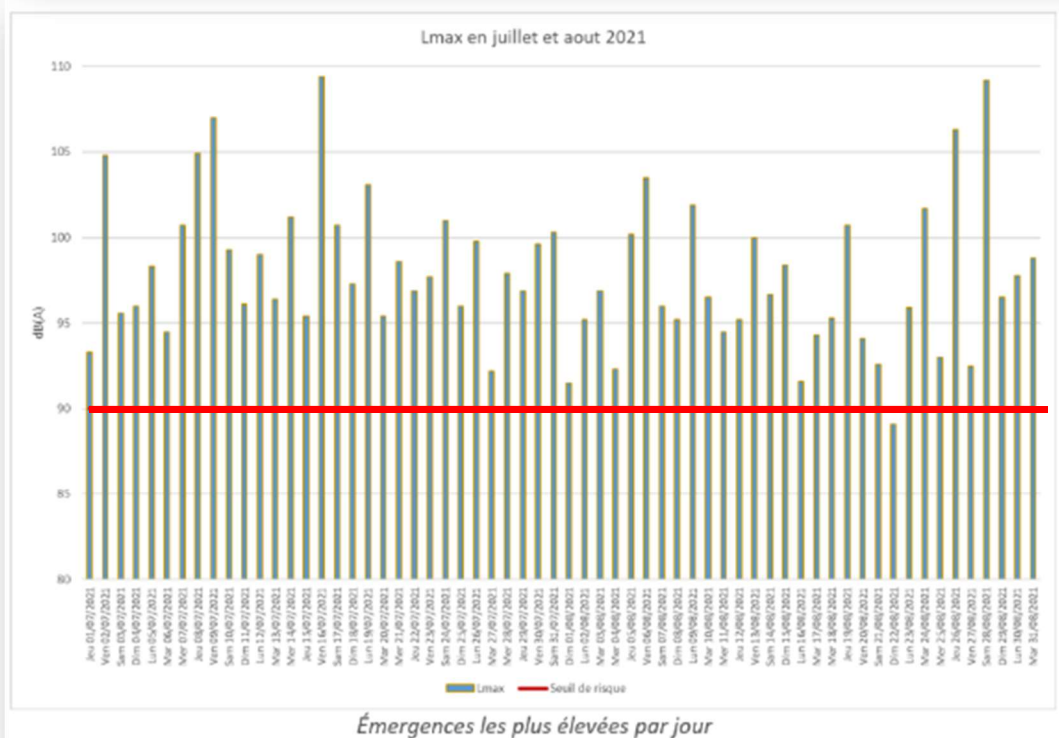
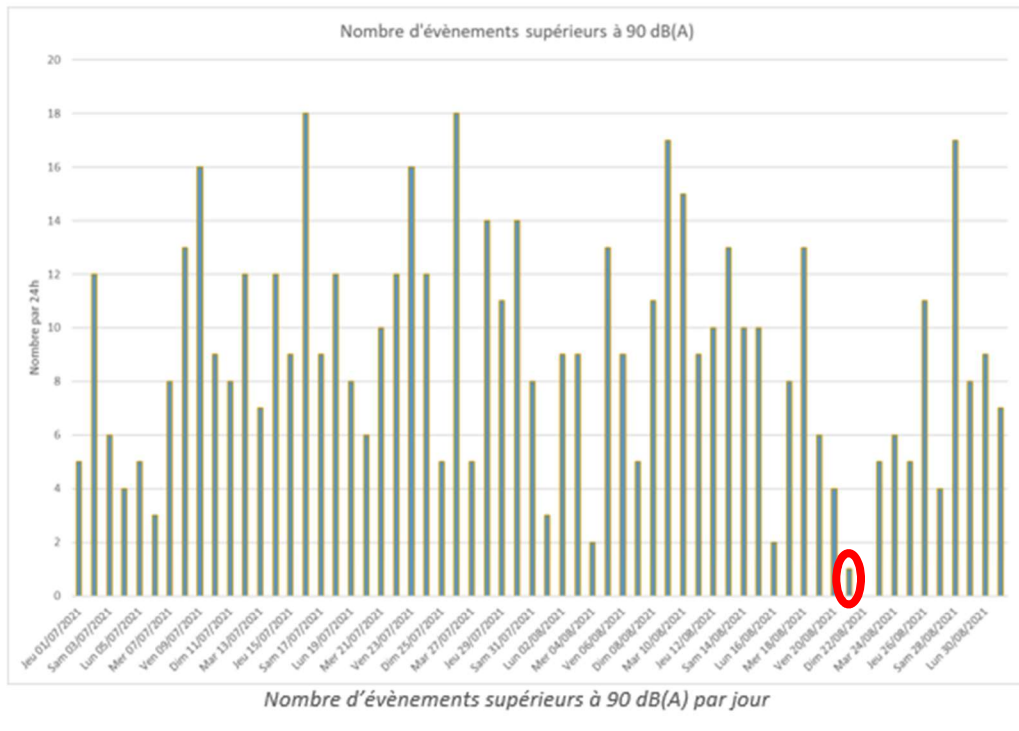


De tels résultats sont en partie liés à l'intensité du trafic, au profil en canyon de la voie et au mauvais état de la chaussée. Toutefois, la cause prépondérante est due à la fréquence des passages de véhicules très bruyants.

Certaines émergences dépassent le seuil de danger pour l'audition de 90 dB(A). En effet, de 90 à 115 dB(A), l'oreille est en souffrance. Plus le son est fort, moins la durée nécessaire pour provoquer des lésions auditives est importante. Au-delà de 115 dB(A), des bruits impulsifs (très brefs) provoquent immédiatement des lésions irréversibles.

Tenant compte des enjeux sanitaires que présente un tel phénomène, une analyse des événements sonores les plus élevés est proposée sur la période de juillet et août 2021. Il s'agit, en effet, de la période de l'année la plus sensible (en raison de la chaleur, les riverains qui ouvrent leurs fenêtres sont plus exposés), mais aussi la plus affectée par la fréquentation des véhicules bruyants.

En moyenne, on observe chaque jour, sur cette période, 9 événements sonores présentant un danger pour la santé (contre 6 le reste de l'année). Il est à noter qu'en raison de la fermeture de la circulation, dans le cadre du chantier de dépose de la passerelle Rabatau, seule la nuit du dimanche 22 août n'a pas connu d'évènement supérieur au seuil de 90 dB(A).



Evolutions sur la période 2021 - 2022

Les périodes de confinement et de couvre-feu, en 2021, n'ont pas eu d'effets sur les niveaux sonores de jour et en soirée. Sur la période de nuit, le niveau sonore augmente progressivement à chaque étape de l'assouplissement du couvre-feu. On enregistre une différence de 4 dB(A) entre la période de janvier à mars concernée par les restrictions sanitaires et le 2^{ème} semestre 2021.

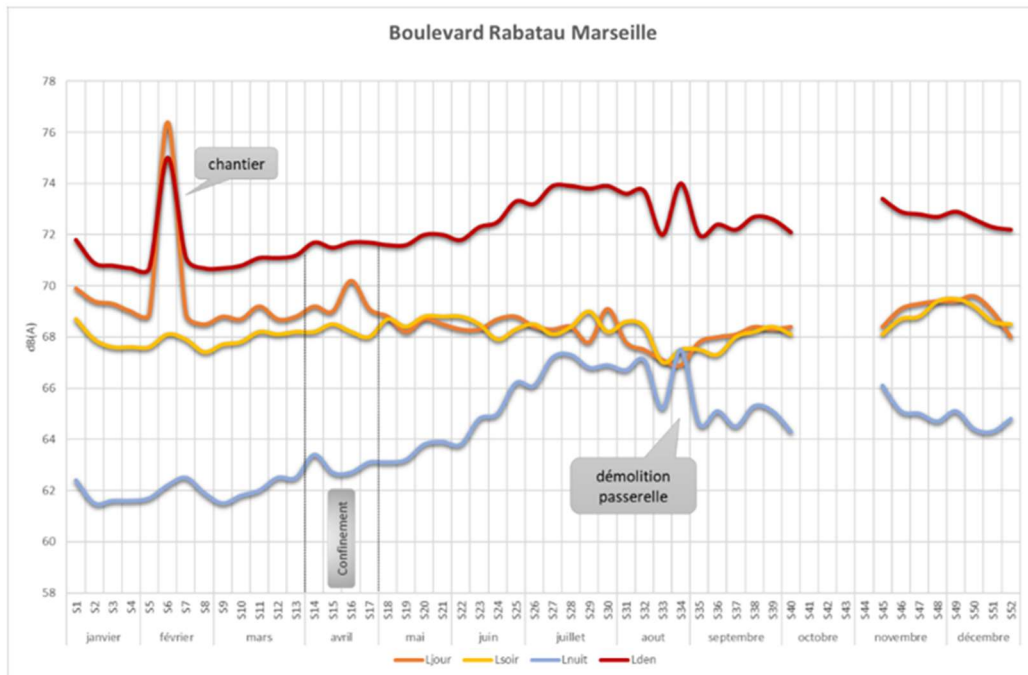


Figure 29 : Évolution des indices réglementaires en 2021

Par ailleurs, on relève deux périodes marquées par les travaux d'envergure engagés sur le boulevard Rabatau, en 2021, dans le cadre d'un projet d'extension de la ligne 3 du tramway en direction de la Gaye.

Une première période de travaux est enregistrée, début février, pendant deux semaines. En raison des bruits de chantier, le niveau sonore moyen sur 24h (Lden) atteint alors 75 dB(A) et dépassent de 3 dB(A) la moyenne annuelle.

La seconde période correspond aux travaux de destruction de la passerelle Rabatau. La balise bruit, située à 60 m de l'extrémité sud de la passerelle, a permis de suivre les incidences du chantier qui s'est déroulé du vendredi 20 au dimanche 22 août. A cette occasion, plusieurs grands axes dont le boulevard Rabatau, le boulevard Schloësing et l'avenue Cantini ont été fermés à la circulation.



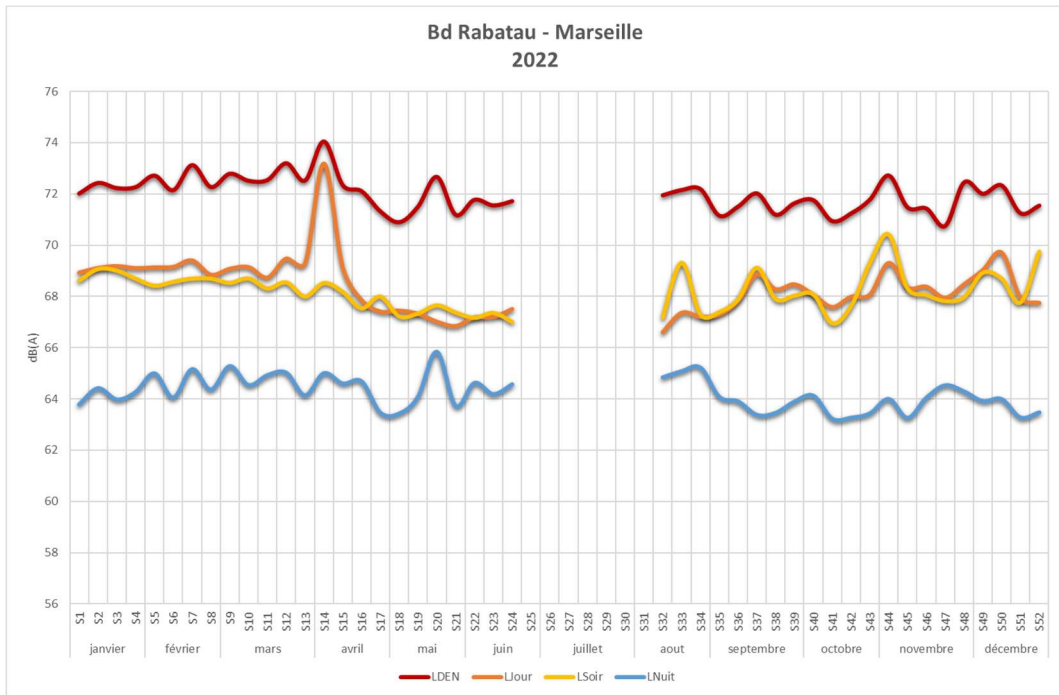
Durant cette période, et malgré les travaux en cours de jour comme de nuit, les niveaux sonores sont nettement inférieurs aux moyennes observées sur les mois de juillet et août 2021.

Comme évoqué précédemment, on observe le 22 août, la soirée puis la nuit les plus calmes de l'année. En effet, les valeurs relevées sur les indices Lsoir (période 18h-22h) et Ln (période 22h-6h) sont respectivement de 56,5 et de 60,5 dB(A). Ces résultats sont inférieurs de 6 dB(A) sur la période de nuit et de 12 dB(A) sur la période de soirée, aux moyennes des dimanches de l'été.

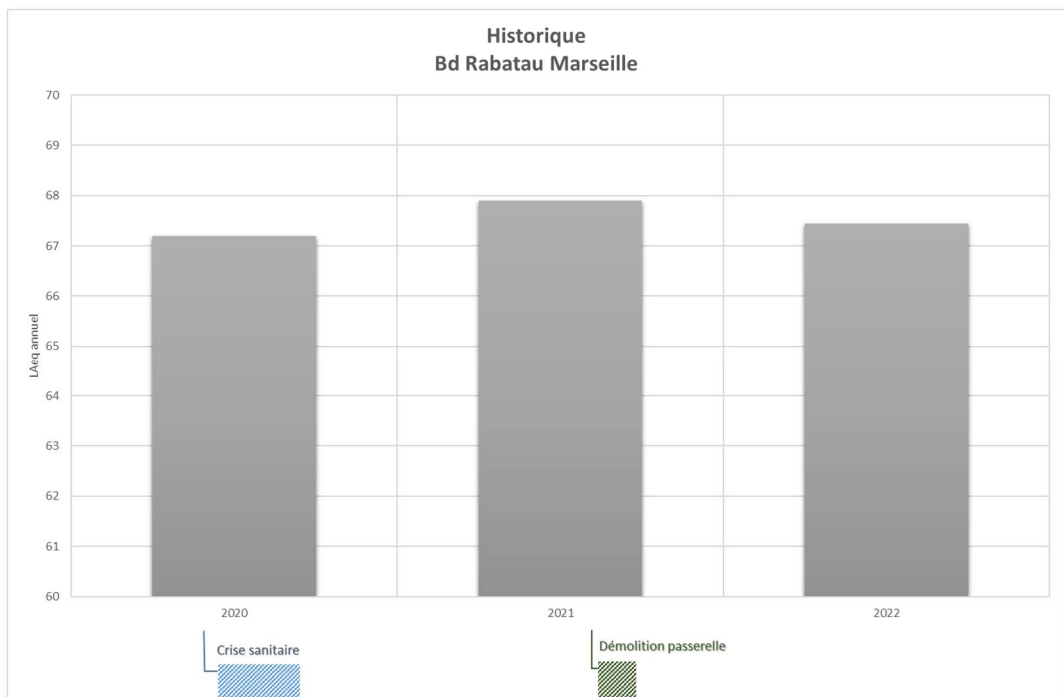
Les différences, en journée, sont moins significatives mais les niveaux sonores restent tout de même en deçà des moyennes hors chantier.

En 2022, la maintenance de la balise bruit a nécessité une suspension des mesures entre juillet et août. Sur le reste de l'année, la situation sonore reste sensiblement identique à celle de 2021.

On relève cependant début avril, une augmentation significative du niveau sonore sur la période de jour. Celle est due très probablement à des activités de chantier. L'indice Lden sur 24h atteint 75,5 dB(A) le 6 avril, soit une augmentation de + 3,5 dB(A) par rapport à la moyenne annuelle de 72 dB(A), qui se situe déjà très en-deçà du seuil réglementaire de 68 dB(A).



30 - Évolution des indices réglementaires en 2022

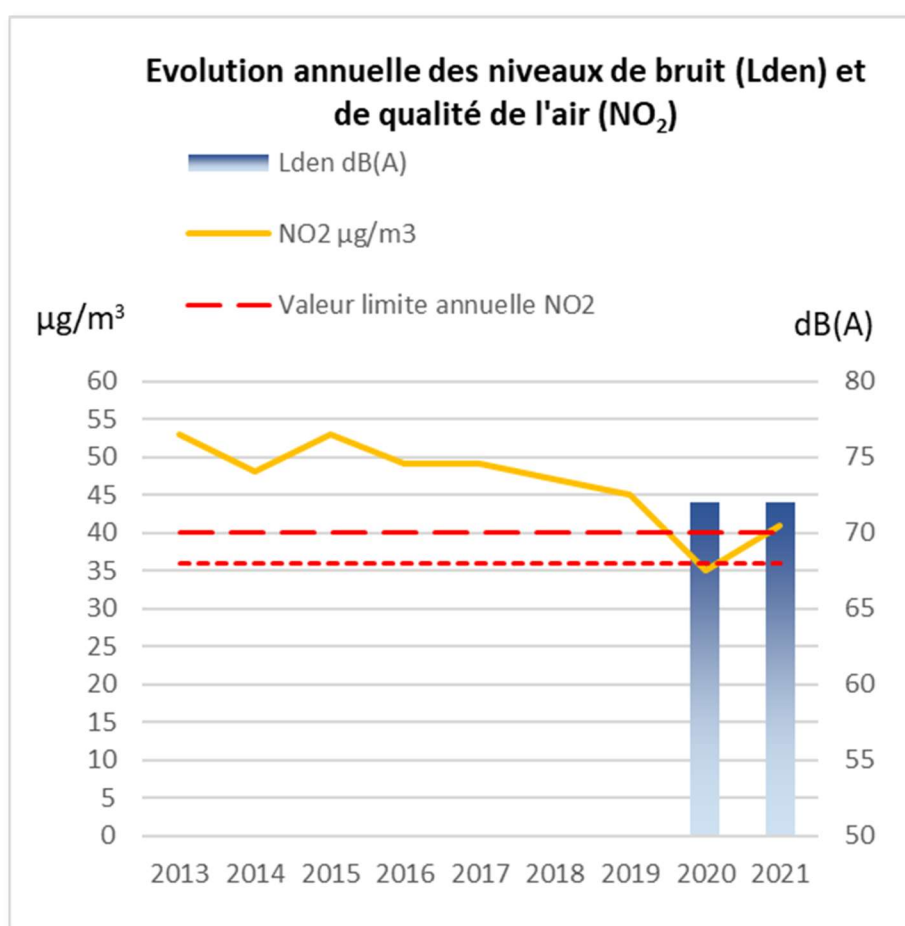


31 - Historique niveau sonore moyen (LAeq) annuel

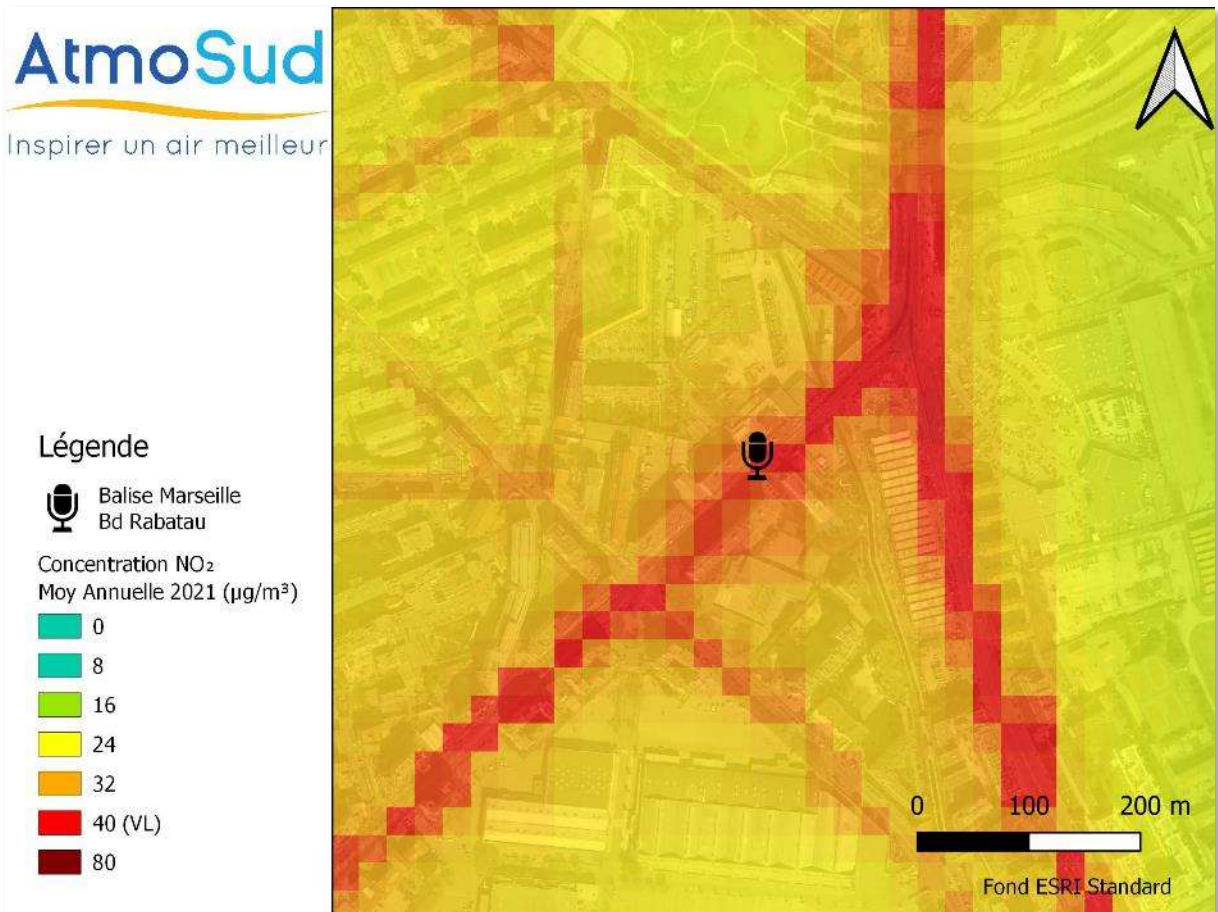
Qualité de l'air

Le boulevard Rabatau est un axe structurant de la ville de Marseille supportant une circulation intense. La concentration en dioxyde d'azote, particulièrement élevée, dépasse habituellement la valeur seuil réglementaire de 40 µg/m³ de 5 à 10 µg/m³.

En 2020, si les restrictions de déplacements, dues à la situation sanitaire, n'ont pas occasionné de changements majeurs concernant l'exposition au bruit, des effets particulièrement bénéfiques ont été constatés concernant la pollution atmosphérique. En effet, la concentration en NO₂ a chuté de 10 µg/m³ pour s'établir à 35 µg/m³. Cependant, dès 2021, le retour à des conditions de circulation normale ont mis fin à cette embellie.



32 - Evolution des concentrations en dioxyde d'azote et des niveaux acoustiques Lden de 2020 à 2021 de la station Air-Bruit de Marseille Rabatau



33 - Cartographie annuelle 2021 de la pollution en dioxyde d'azote aux alentours de la station Air-Bruit de Marseille Rabatau

Marseille – Timone

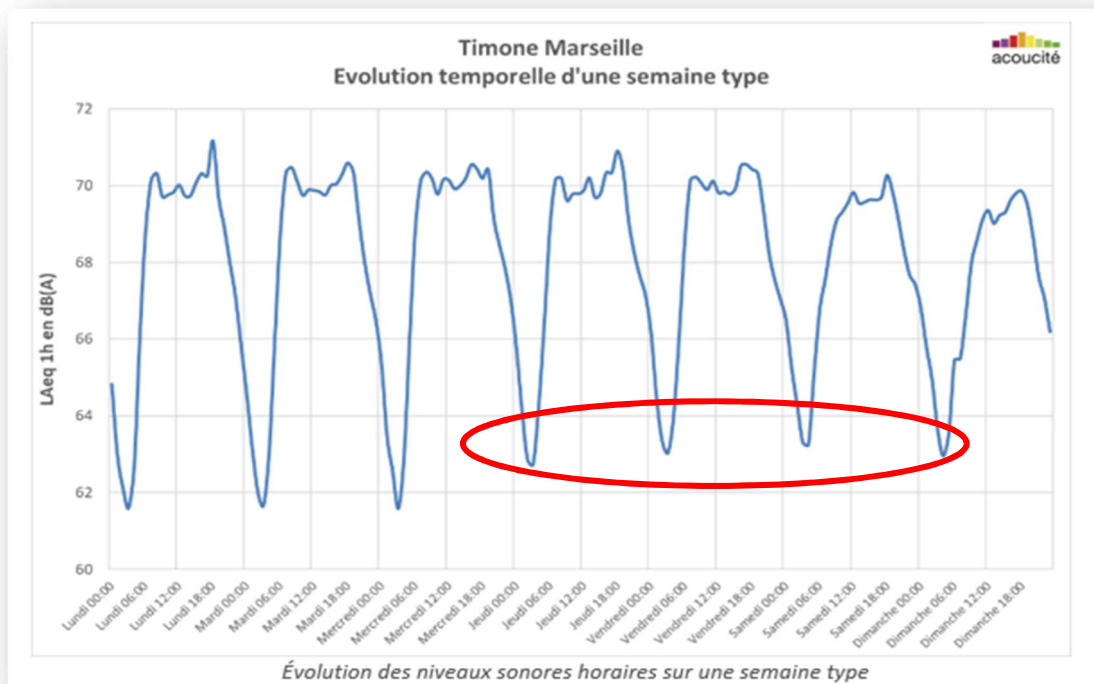


Le boulevard Jean Moulin est une infrastructure routière dont le trafic de 35.000 véhicules par jour se répartit sur 5 voies en double sens. Le bâti du quartier est composé d'immeubles d'habitation (de 6 à 10 étages) et des locaux de la faculté de médecine. La station, implantée en 2020 sur une cabine de mesure de la qualité de l'air, vise à qualifier l'environnement sonore ainsi que les effets de l'implantation de voies de transports en commun, en site propre sur ce secteur.

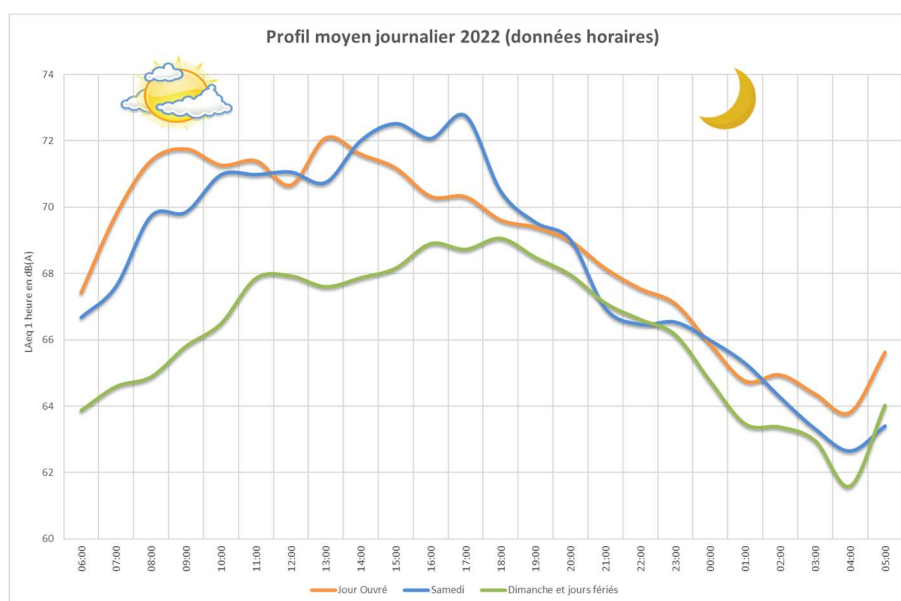
Environnement Sonore

L'environnement sonore est largement dominé par le bruit du trafic routier.

Semaine type



Journée type



34 - Évolution des niveaux sonores horaires sur une journée type

Les graphiques ci-dessus présentent l'évolution des niveaux sonores sur des périodes virtuelles, obtenues à partir de l'ensemble des données collectées (moyenne annuelle pour chaque période prise en compte). Les résultats sur les journées types permettent de distinguer les évolutions sonores sur une journée en semaine, les samedis, dimanches et jours fériés.

Tendances 2021-2022

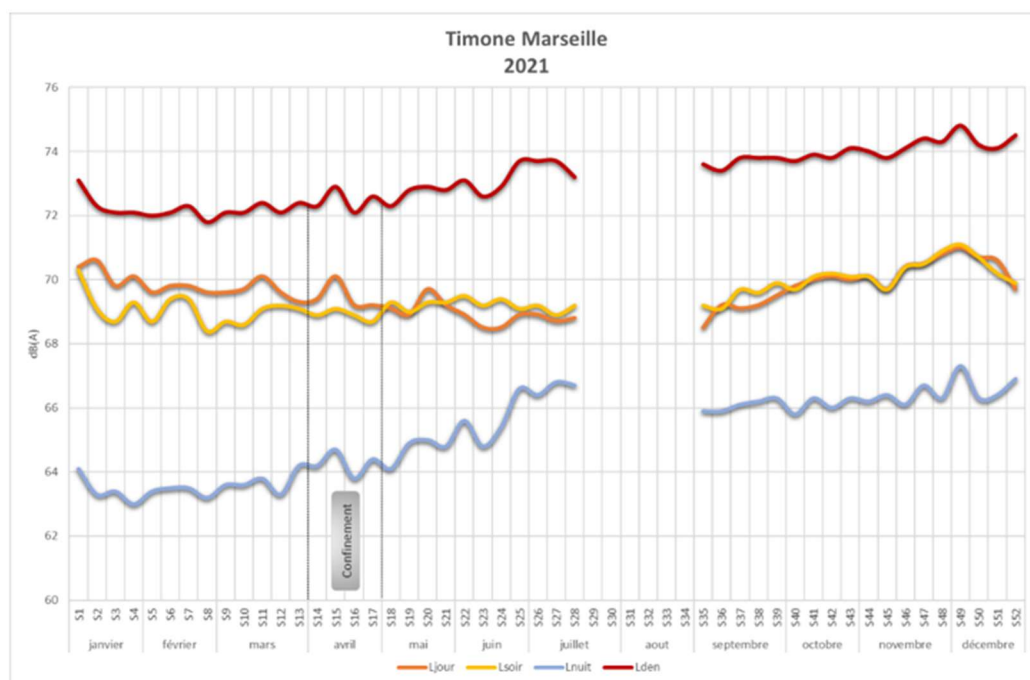
Périodes	LJour (6h-18h)	LSoirée (18h-22h)	LNuit (22h-6h)	LDEN
2020	70	70	64	73
2021	70	70	65	73
2022	71	69	65	73

Évolution des niveaux sonores par périodes réglementaires – Marseille Timone
Résultats exprimés en décibels A (dB(A))

A l'image des résultats sur le point de mesure de Marseille - Rabatau, les moyennes annuelles, depuis 2020, sont particulièrement élevées, de jour comme de nuit. On observe respectivement une valeur de 73 dB(A) sur l'indice Lden et de 65 dB(A) sur l'indice Ln. Ces valeurs dépassent les seuils de bruit réglementaires fixés à 68 dB(A) pour le Lden et 62 dB(A) pour le Ln. On relève un dépassement du seuil de 68 dB(A) sur l'intégralité des journées prises en compte durant la période de mesure.

L'évolution des niveaux sonores sur la semaine est très régulière. Les périodes de fin de semaine ne connaissent pas de baisse significative du niveau sonore, seule une différence de 1 décibel entre le jour et la soirée est observée. A l'image de la tendance sur Marseille-Rabatau, les nuits en fin de semaine sont les plus bruyantes (du jeudi au dimanche) avec des valeurs supérieures en moyenne de 1 dB(A) sur les nuits en début de semaine.

Evolutions sur l'année 2021



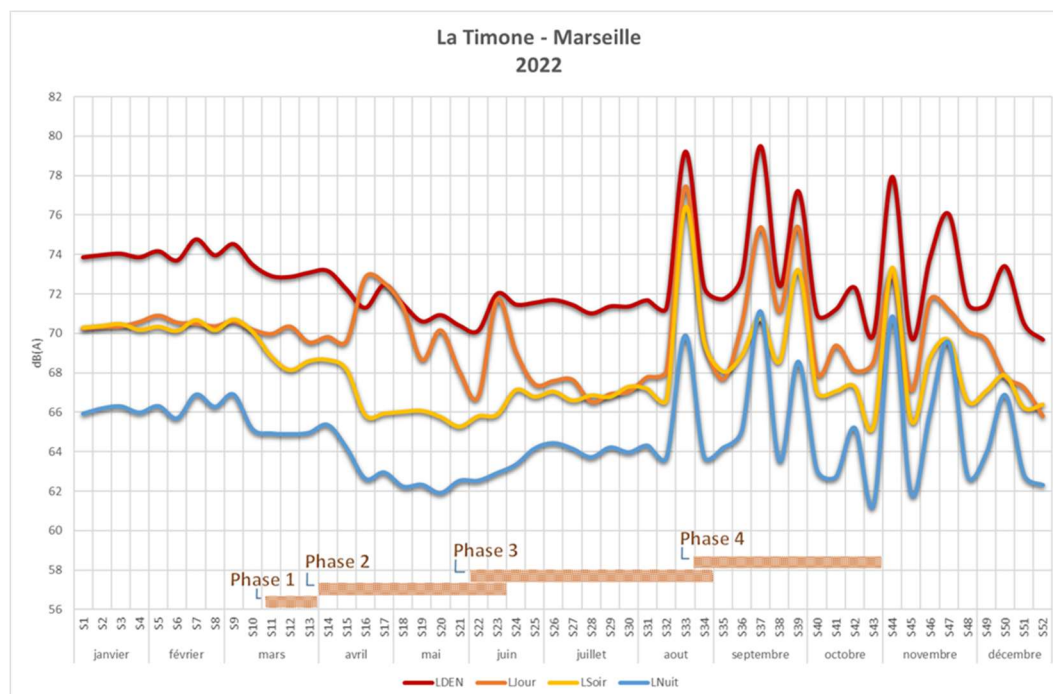
35 : Évolution des indices réglementaires en 2021

Durant la période de restrictions sanitaires, de janvier à juin, une légère atténuation du bruit a été observée (-1 dB(A) en moyenne) par rapport au niveau de l'année. L'avancement de l'heure du couvre-feu en janvier n'a pas eu d'effet significatif sur le bruit en soirée. Sur la période de nuit, le niveau sonore augmente progressivement à chaque étape de l'assouplissement des restrictions. On observe une différence de 3 dB(A) entre les périodes de restriction de janvier à mars et le 2^{ème} semestre de l'année.



Évolutions sur l'année 2022

Évolution des indicateurs LDEN, Ljour, Lsoirée et Lnuit par semaine au cours de l'année 2022.



36 - Évolution des indices réglementaires en 2022

Qualité de l'air

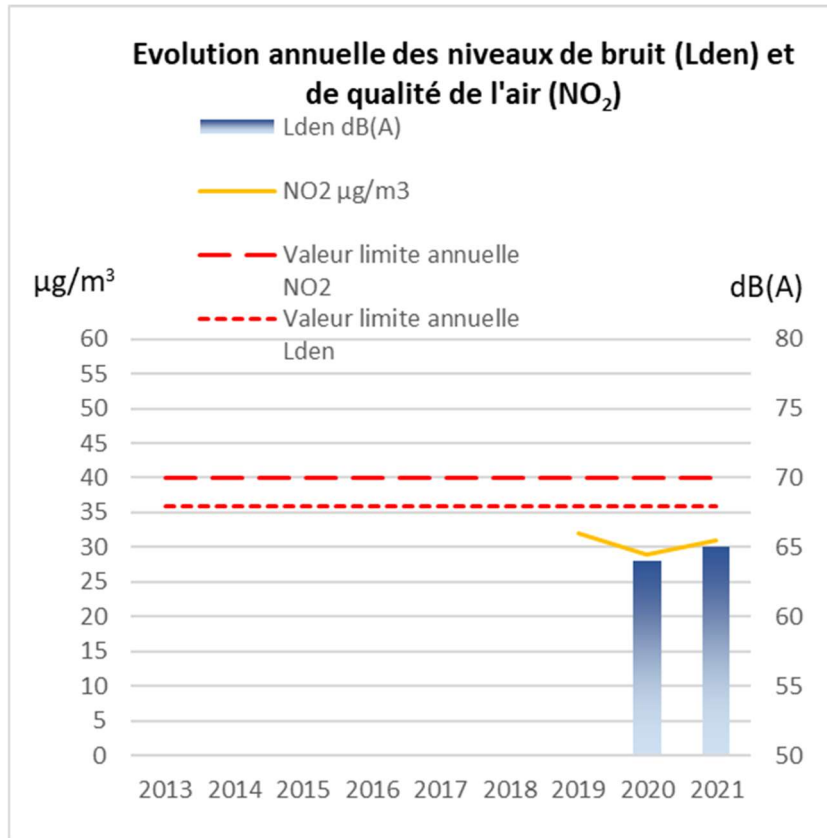
Le niveau de trafic, sur le boulevard Jean Moulin, est extrêmement intense. Il est prêt de 3 fois supérieur à celui du boulevard Rabatau (35.000 véhicules/jour contre 12.000).

Cependant, les valeurs en dioxyde d'azote (NO₂) relevées entre 2019 et 2021 restent très inférieures à celles observées sur le boulevard Rabatau. Celles-ci étaient de 33 µg/m³ en 2019 et de 29 µg/m³ en 2020 et se situent en dessous de la valeur seuil réglementaire de 40 µg/m³.

Les travaux d'aménagement de voirie en cours, visant à développer les modes de transport actifs et à restreindre la part de la circulation automobile et des conditions de dispersion des polluants plus favorables, expliquent en partie ces résultats.

En 2020, à l'image des résultats sur le boulevard Rabatau, la concentration de dioxyde d'azote (NO₂) atteint 31 µg/m³ et repart à la hausse.

Les niveaux de bruit relevés sur 2020 et 2021 augmentent, quant à eux, légèrement.



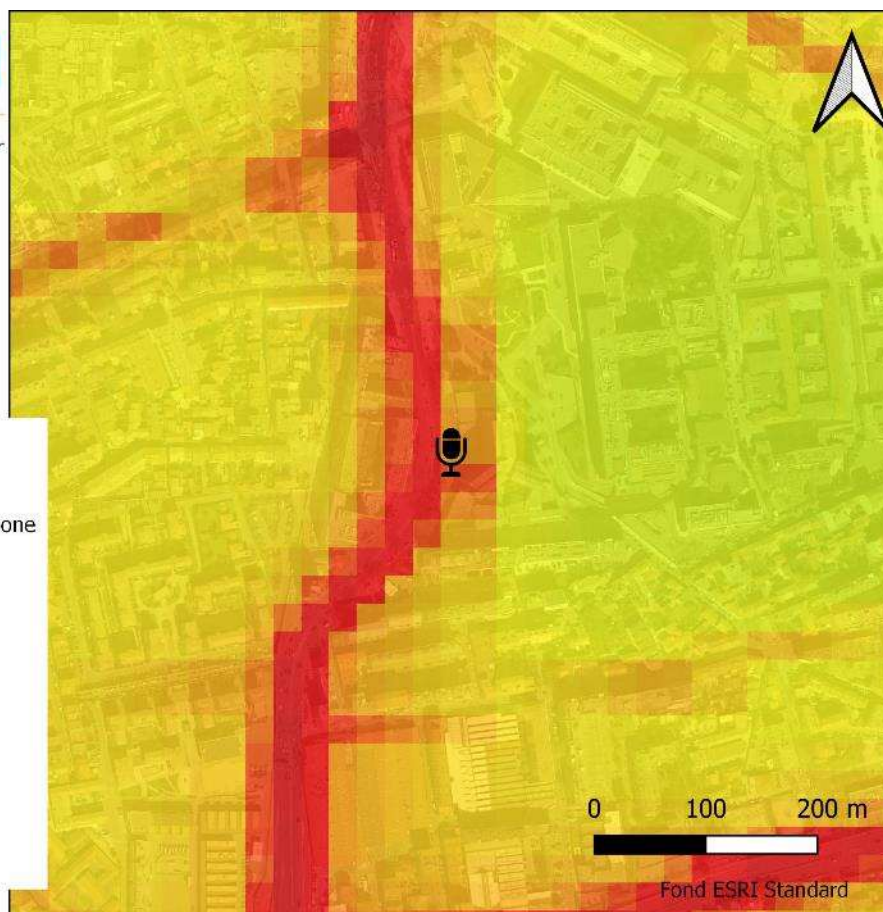
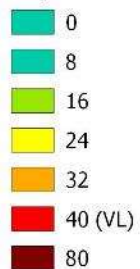
37 - Cartographie annuelle 2021 de la pollution en dioxyde d'azote aux alentours de la station Air-Bruit de Marseille Timone

Légende



Balise Marseille
Faculté Pharmacie - Timone

Concentration NO₂
Moy Annuelle 2021 (µg/m³)



38 : Cartographie annuelle 2021 de la pollution en dioxyde d'azote aux alentours de la station Air-Bruit de Marseille – la Timone

Marseille - Euroméditerranée

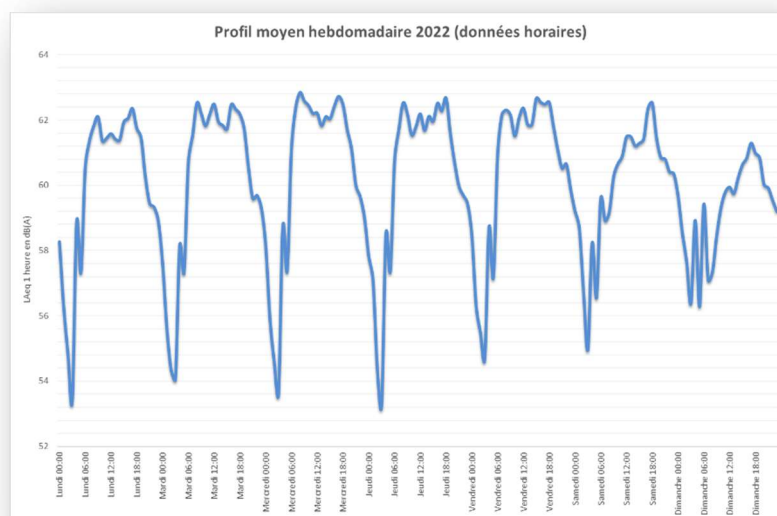


Le boulevard de Dunkerque est une infrastructure supportant 2 voies de circulation en double sens, au centre desquelles 2 voies de tramway sont implantées. Le bâti du quartier est composé d'immeubles récents de 6 à 7 étages. La balise installée en 2020 sur une cabine de mesure de la qualité de l'air est située place Henri Verneuil. Elle vise à qualifier l'environnement sonore sur ce point riche et complexe.

Environnement Sonore

Le Boulevard de Dunkerque se trouve au cœur du centre urbain et compte de nombreux commerces, des restaurants, des salles de spectacles et de cinéma, des centres de formation et les bureaux de nombreuses entreprises et organisations. L'environnement est marqué par une grande diversité de sources sonores. Le trafic du boulevard de Dunkerque, les passages de tramway, la fréquentation humaine et l'activité du quartier sont très présentes au premier plan. L'autoroute A55 et le viaduc dominant le fond sonore. On observe également des émergences plus lointaines provenant de l'activité portuaire.

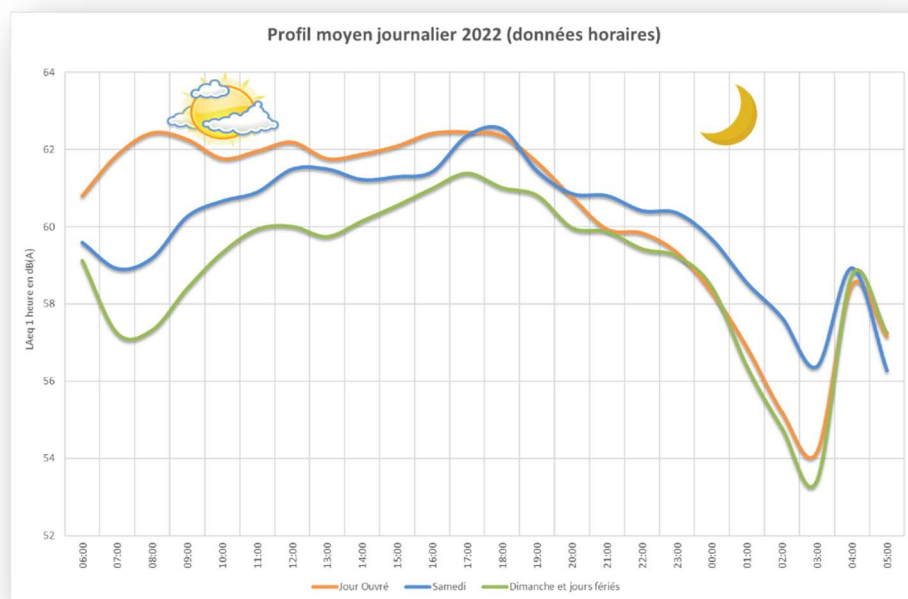
Semaine type



39 - Évolution des niveaux sonores horaires sur une semaine type

Journée type





40 - Évolution des niveaux sonores horaires sur une journée type

Les graphiques ci-dessus présentent l'évolution des niveaux sonores sur des périodes virtuelles, obtenues à partir de l'ensemble des données collectées (moyenne annuelle pour chaque période prise en compte). Les résultats sur les journées types permettent de distinguer les évolutions sonores sur une journée en semaine, les samedis, dimanches et jours fériés.

Tendances 2021-2022



Périodes	LJour (6h-18h)	LSoirée (18h-22h)	LNuit (22h-6h)	LDEN
2020	62	61	56	64
2021	62	61	57	65
2022	62	61	58	66

Évolution des niveaux sonores par périodes réglementaires - Marseille - Euroméditerranée
Résultats exprimés en décibels A (dB(A))

Bien qu'il s'agisse d'un site très animé, l'environnement sonore du boulevard de Dunkerque se trouve dans une situation plus favorable que sur les secteurs de Marseille-Rabatau et Timone. Les aménagements de voirie, limitant la vitesse et la place de la voiture, présentent des effets positifs indéniables. En revanche, la diversité des sources et la proximité des autoroutes contribuent à un fond sonore élevé, de jour comme de nuit. La moyenne annuelle des niveaux sur 24h est en légère augmentation, en 2021, et atteint le seuil de gêne de 65 dB(A). En effet, au-delà de 65 dB(A), la majorité des personnes se déclarent incommodées par le bruit.

Les jours de la semaine sont exposés à des niveaux de bruit similaires. Le week-end, la matinée du samedi et la journée du dimanche sont plus calmes. En

revanche, les niveaux sonores en soirée et dans les nuits du vendredi et du samedi sont plus bruyantes qu'en semaine (+ 1 à 2 dB(A)).

Evolutions sur la période 2021 - 2022

En 2021, la période de confinement de mars 2021 n'a pas eu d'effets significatifs sur le niveau moyen de bruit sur 24h. Plus globalement, on observe toutefois une atténuation du bruit de 3 dB(A), en moyenne, sur la période concernée par les restrictions sanitaires (1^{er} semestre 2021) par rapport à la fin de l'année.

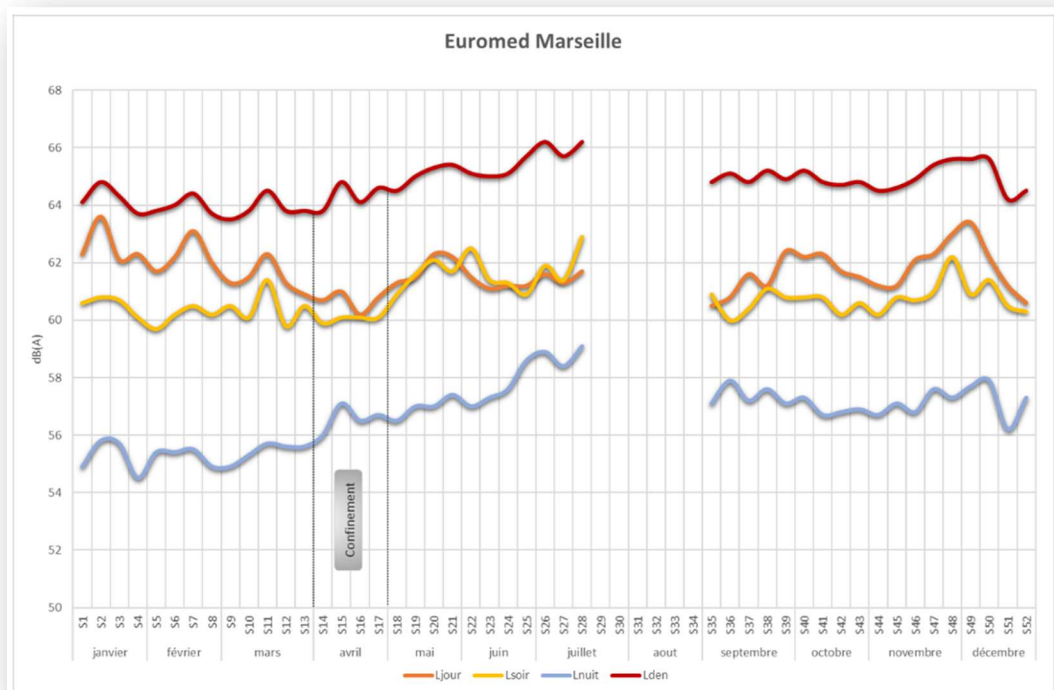


Figure 41 - Évolution des indices réglementaires en 2021

En 2022, on observe, sur le second semestre, une tendance à la hausse des niveaux sonores (+2 dB(A) en moyenne pour la période nocturne (22h-6h)).

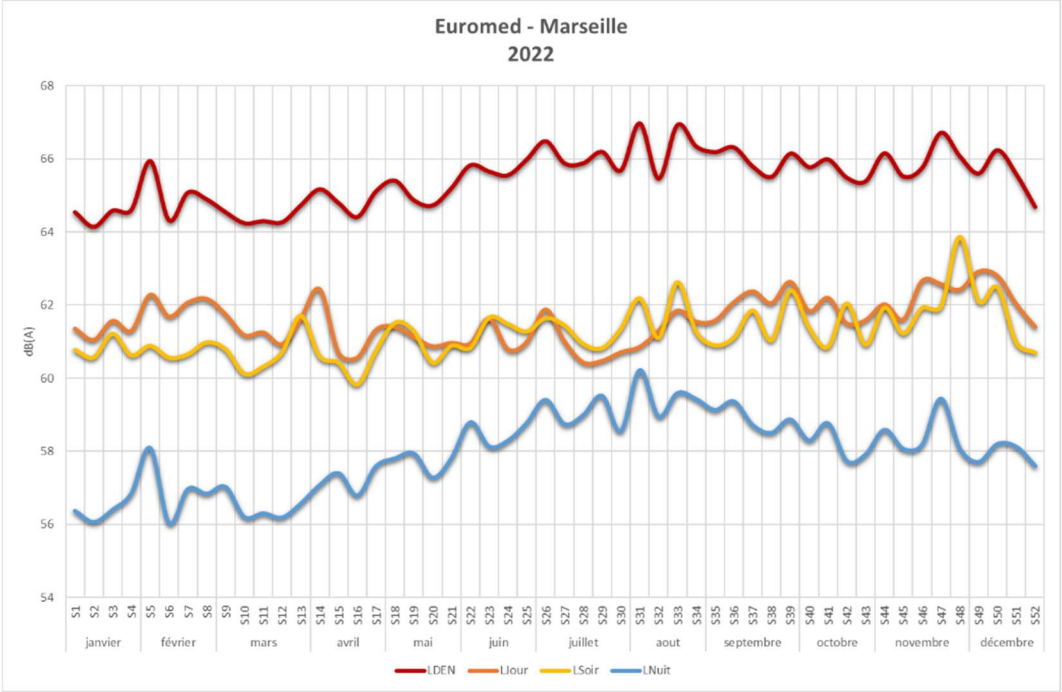


Figure 42 - Évolution des indices réglementaires en 2022

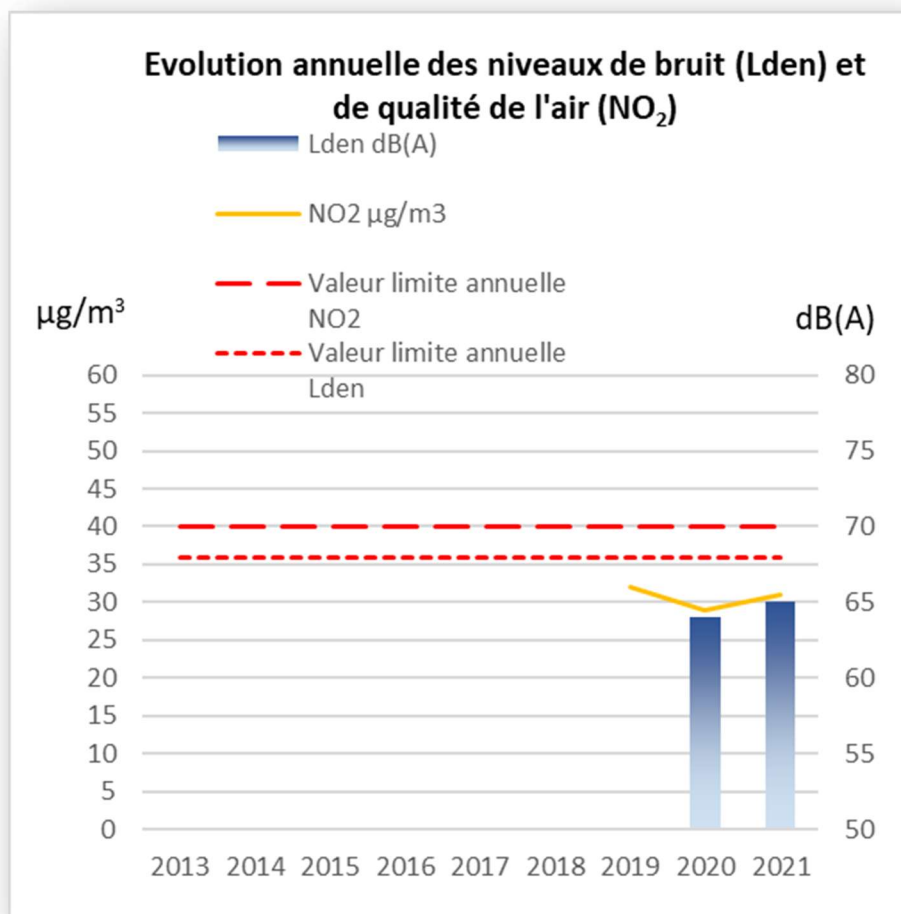


Qualité de l'air

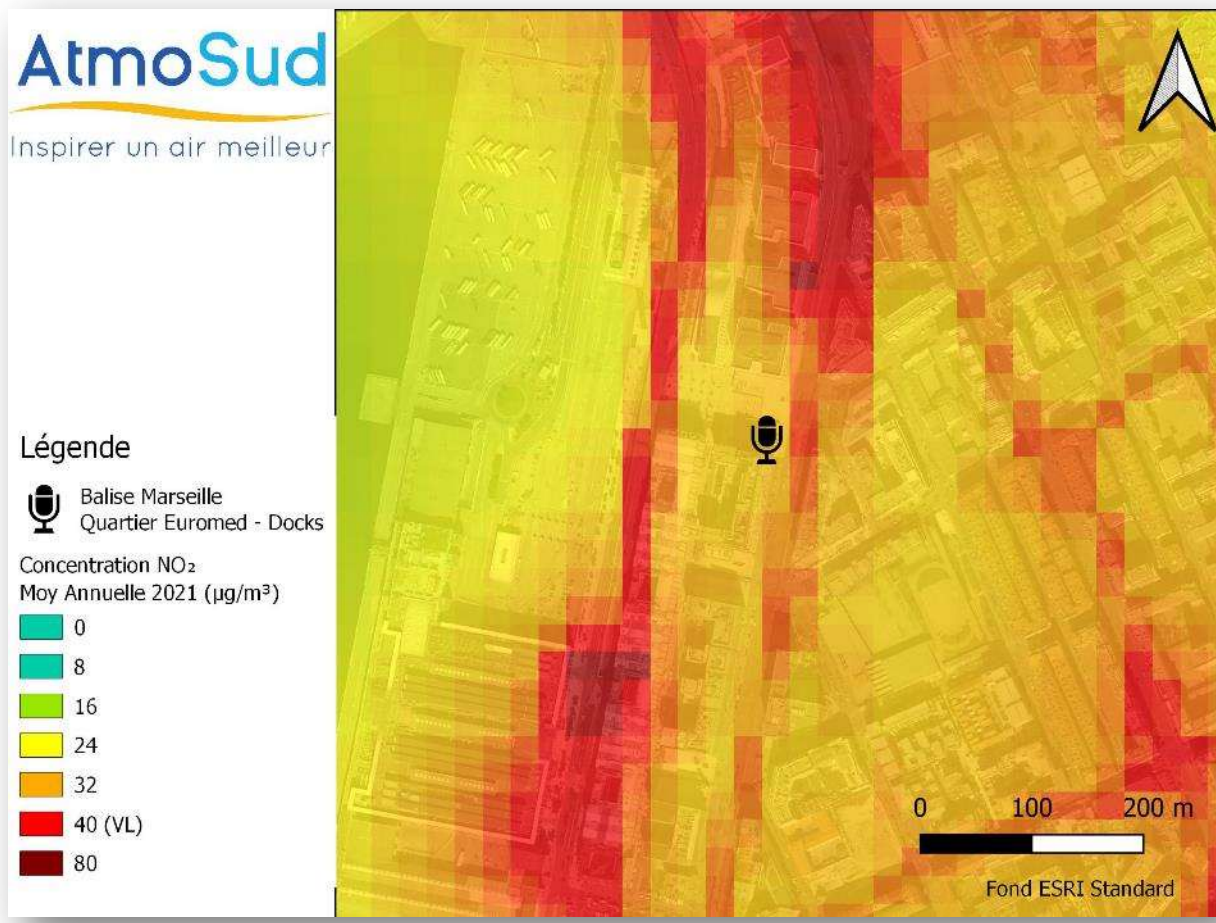
La station de mesure qualité de l'air qui accueille la balise bruit de Marseille Euroméditerranée se situe sur le square Henri Verneuil. Il s'agit d'une place piétonne ceinturée par 3 axes structurants, le boulevard de Dunkerque à l'est, l'A55 et le quai du Lazaret à l'ouest. Malgré la proximité de ces grands axes très fréquentés, la concentration en dioxyde d'azote (NO₂) est de 31 µg/m³. Elle se rapproche de celle rencontrée en fond urbain dans Marseille (25 µg/m³ observés sur la station de mesure de fond urbain à Longchamp et 32 µg/m³ au quartier St Louis par exemple).

Une configuration très ouverte du site et une exposition en plein vent sont, en effet, très favorables à la dispersion des polluants atmosphériques.

Concernant le bruit, on relève également des niveaux sonores plus faibles que ceux des sites Rabatau et Timone (65 dB(A)) contre 72 et 73 dB(A), en raison de l'éloignement de la station de mesure par rapport aux axes de circulation.



43 - Evolution des concentrations en dioxyde d'azote et des niveaux acoustiques Lden de 2020 à 2021



44 - Cartographie annuelle 2021 de la pollution en dioxyde d'azote aux alentours de la station Air-Bruit de Marseille Euroméditerranée

Aix-en-Provence - Plan d'Aillane - Installation 2021



Plan d'Aillane est un quartier à faible densité de population situé à l'ouest d'Aix-en-Provence, au cœur de la zone d'activité des Milles, à proximité de la Rd9 et de l'aérodrome d'Aix-en-Provence. La balise est installée, depuis mars 2021, sur le toit d'un Centre de Formation. Elle vise à suivre l'évolution du fond sonore routier et à fournir un complément d'information sur le bruit de l'aérodrome.

Environnement Sonore

L'environnement sonore, à proximité du Centre de Formation des Apprentis de Plan d'Aillane, se compose de sources d'origines diverses. Les principales sont le bruit routier des voies de desserte, d'un parc relais, du trafic de la Rd9 située à moins de 500 m, le bruit lié à l'activité de l'aérodrome dont le bout de piste au sud se situe à environ 400 m, des bruits liés à la zone d'activité.

Semaine type

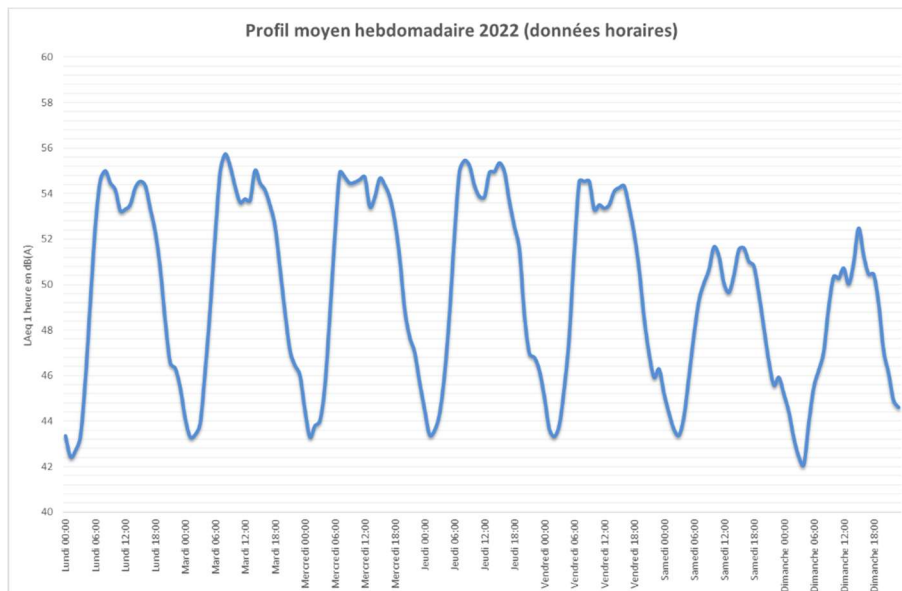


Figure 45 - Évolution des niveaux sonores horaires sur une semaine type

Journée type

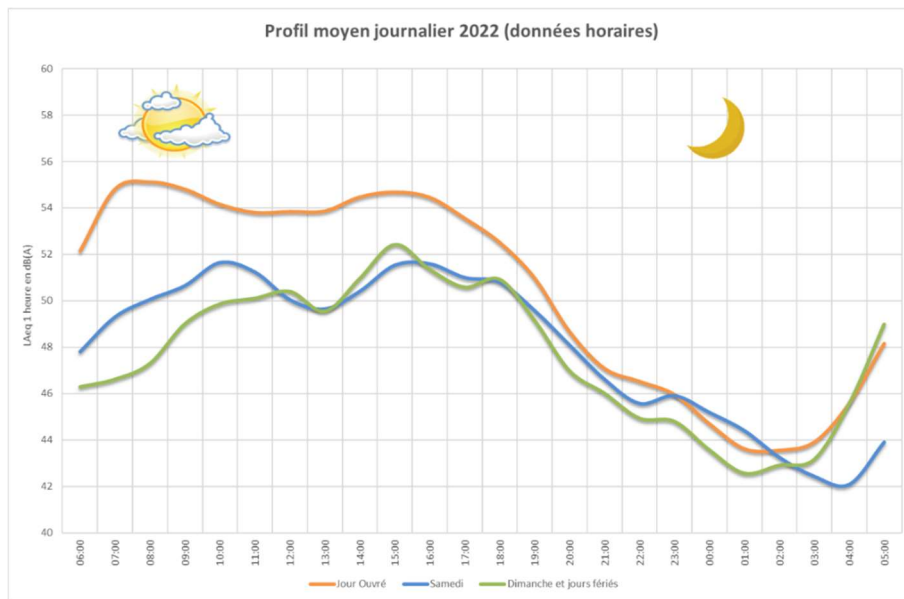


Figure 46 - Évolution des niveaux sonores horaires sur une journée type

Les graphiques ci-dessus présentent l'évolution des niveaux sonores sur des périodes virtuelles, obtenues à partir de l'ensemble des données collectées (moyenne annuelle pour chaque période prise en compte). Les résultats sur les journées types permettent de distinguer les évolutions sonores sur une journée en semaine, les samedis, dimanches et jours fériés.

Tendances 2021-2022



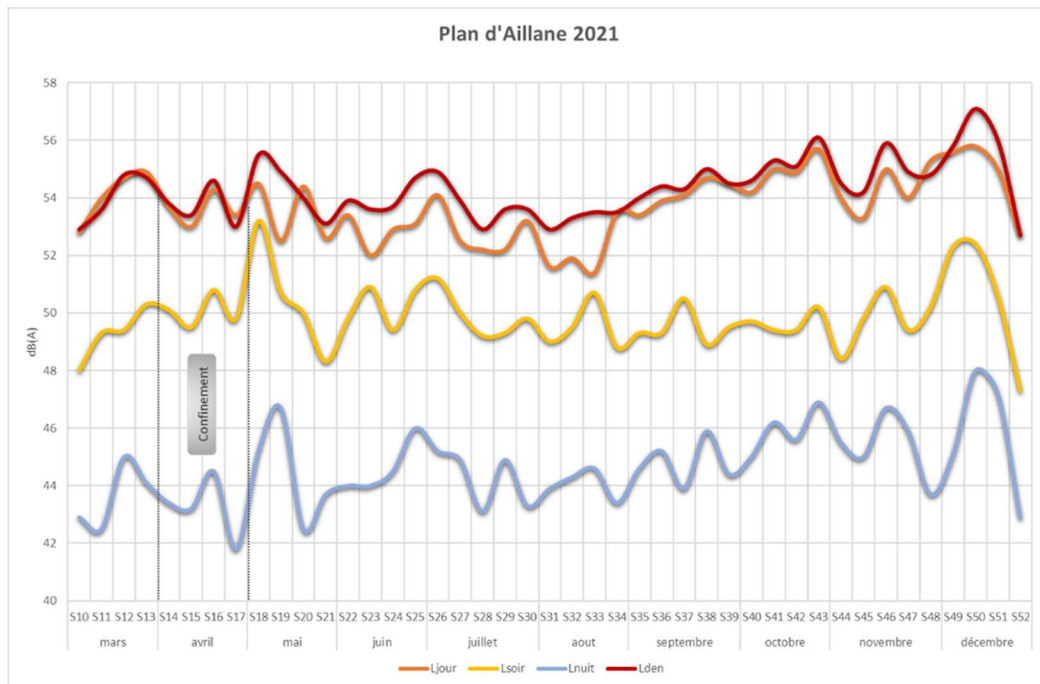
Périodes	LJour (6h-18h)	LSoirée (18h-22h)	LNuit (22h-6h)	LDEN
2021	54	50	45	55
2022	54	50	45	55

Niveaux sonores par périodes réglementaires – Aix-en-Provence – Plan d'Aillane
Résultats exprimés en décibels A (dB(A))

Malgré la présence de nombreuses sources et la proximité de grandes infrastructures de transport (voie rapide, aéroport), les moyennes annuelles des niveaux sonores restent modérées. Le site est rythmé par l'activité locale (transports, enseignement, activités économiques et artisanales). De ce fait, il y a une différence importante entre les périodes de jour et de nuit (-9 dB(A)), les jours ouvrés et les fins de semaine. L'activité du site est marquée sur la période de jour (6h-18h), les soirées et les nuits sont identiques (jours ouvrés et fin de semaine).

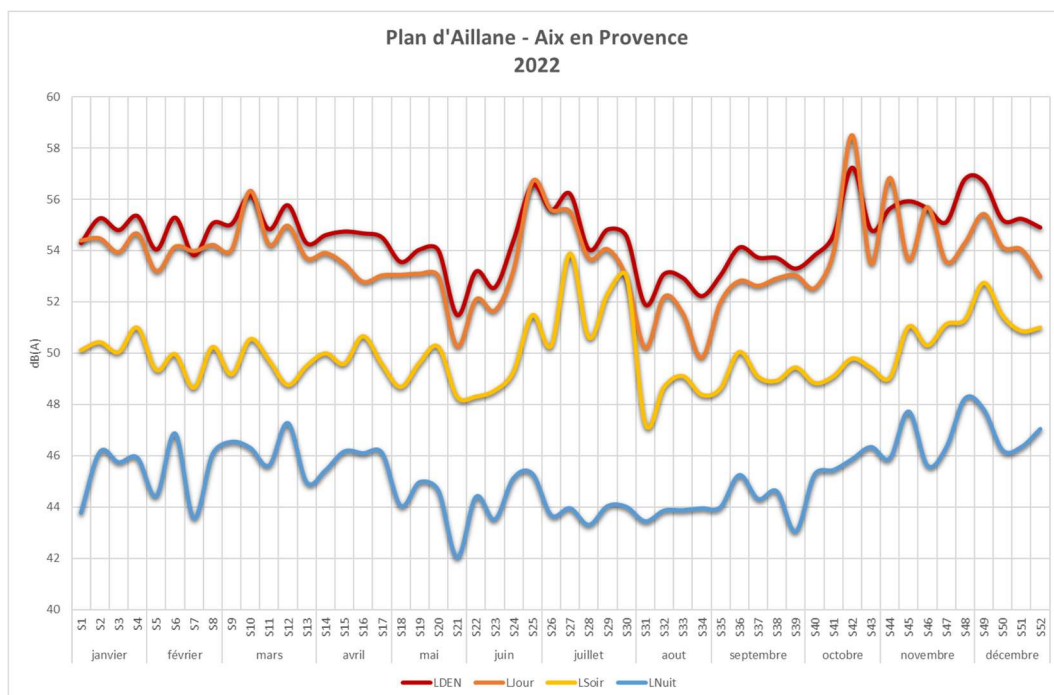
Evolutions sur la période 2021 - 2022

Les périodes de couvre-feux n'ont pas eu d'effets sur les niveaux sonores en soirée. Le niveau sonore moyen de nuit augmente progressivement (+2 dB) entre janvier et juin.



47 - Évolution des indices réglementaires en 2021

En 2022, les niveaux sonores restent sensiblement identiques à ceux de la fin de l'année 2021.



48 - Évolution des indices réglementaires en 2022

Qualité de l'air

Le site de mesure est essentiellement influencé par le trafic lié à la rue du lieutenant Parayre à l'ouest. L'environnement sonore est marqué par la présence des avions circulant aux abords de l'aérodrome. La concentration annuelle estimée en dioxyde d'azote (NO₂) est de 13 µg/m³ pour 2021. Une nette différence des teneurs est donc constatée entre le point d'implantation précédent et le nouveau site sur la zone des Milles. En effet, le précédent point de mesure était plus proche de la RD9, principale source d'émission du secteur.

Le Lden est également plus faible sur ce nouveau site. Il est de 55 dB(A) contre 73 dB(A) sur le site précédent. L'indice passe donc en-dessous du seuil réglementaire fixé à 68 dB(A). Le fonctionnement de l'aérodrome a fait l'objet d'une étude acoustique plus approfondie fin 2021 et fin 2022 (voir [p99](#), paragraphe relatif à la campagne de mesures mobile réalisée sur l'aérodrome des Milles).



49 - Cartographie annuelle 2021 de la pollution en dioxyde d'azote aux alentours de la station Air-Bruit Aix Les Milles – RD9

1.4 Campagnes de mesures mobiles

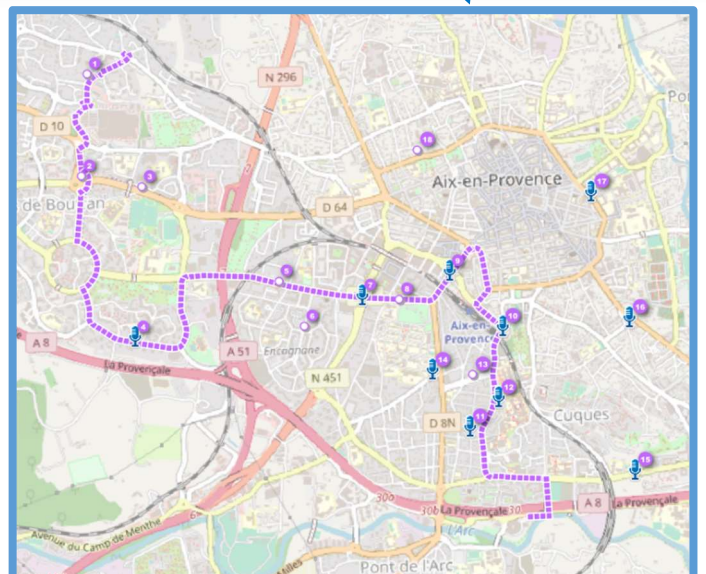
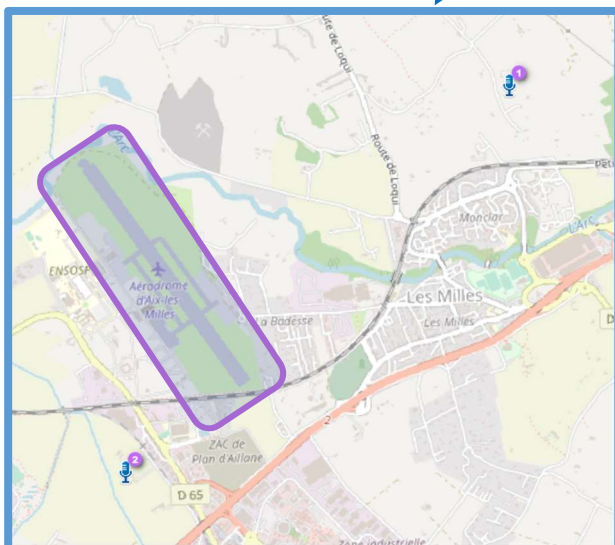
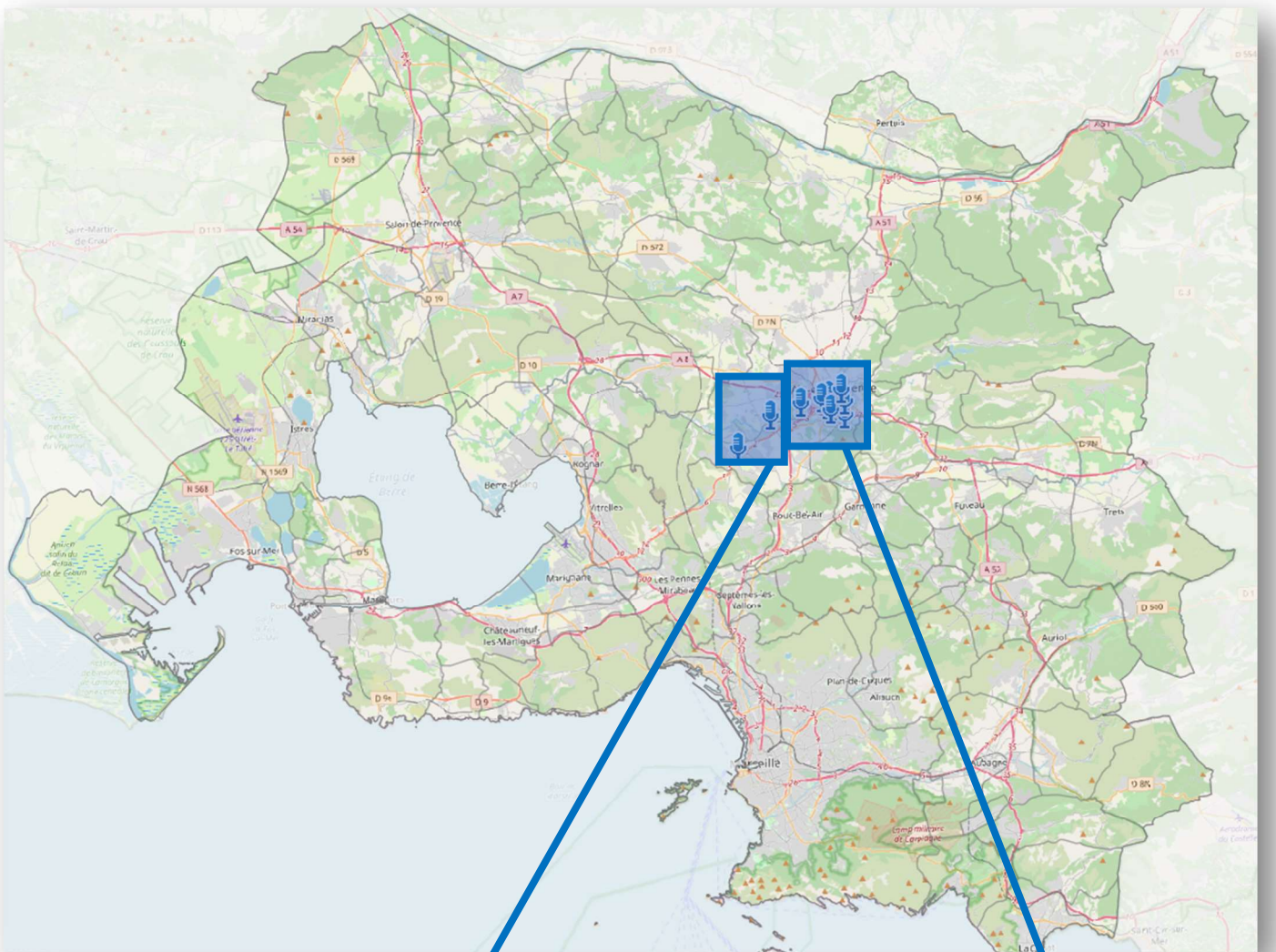
Parallèlement, dans le cadre de l'Observatoire de l'Environnement Sonore, des campagnes de mesures mobiles sont effectuées. Elles visent différents objectifs :

- établir un état des lieux avant l'implantation d'une station fixe de mesure du bruit ;
- qualifier la qualité de l'environnement sonore d'un site ;
- suivre les évolutions sonores liées à la mise en œuvre d'actions de traitement du bruit, d'aménagements, de développement des transports en commun...

En 2021 et 2022, 2 campagnes de mesures du bruit ont été finalisées :

N°	Commune	Nom	Année	Nbre de Points	Nbre de passages	Objectifs
14	Aix-en-Provence	BHNS AixPress	2021	10	3	Suivre les évolutions de l'environnement sonore dans le cadre de la création de la ligne de BHNS l'Aixpress
19	Aix-en-Provence	Aérodrome des Milles	2021	2	1	Caractérisation de l'environnement sonore sous les tours de pistes 1 et 2 de l'aérodrome des Milles.

Figure 3 : Campagnes de mesures mobiles 2021 - 2022

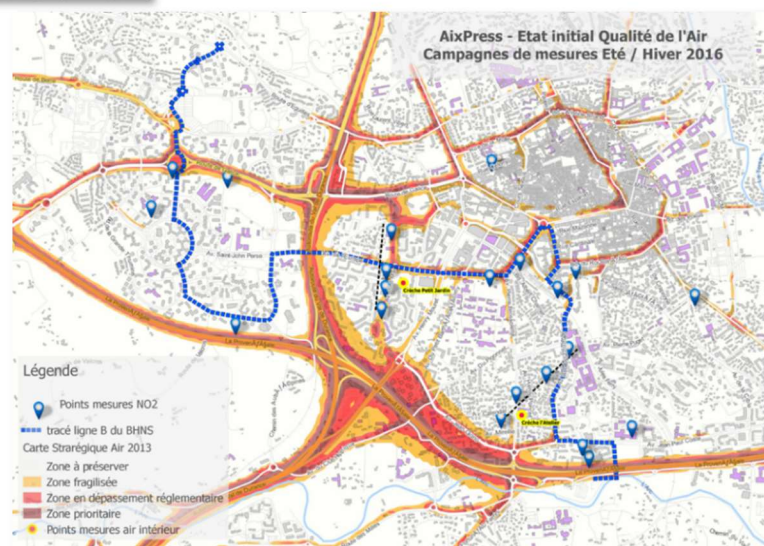
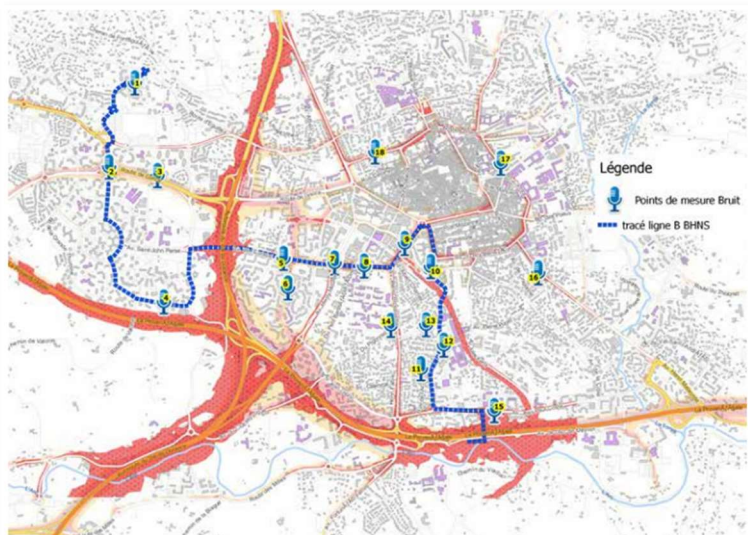


Création de la ligne de BHNS l'Aixpress - Aix-en-Provence



En complément des études d'impacts réglementaires, le Pays d'Aix, puis la Métropole se sont engagés à suivre les effets de la création de la ligne de BHNS l'Aixpress, au travers des activités de l'Observatoire de l'Environnement Sonore. A cette fin, 3 campagnes de mesures « Air » et « Bruit » ont été mises en place entre 2016 et 2021.

Afin de suivre les évolutions air et bruit, dans le cadre de la création de la ligne de BHNS l'Aixpress, plusieurs lieux d'intérêt ont été retenus à proximité ou à distance de la future voie, en lien avec la quantité de trafic, les aménagements prévus, l'exposition potentielle des populations. Il s'agit de lieux densément peuplés ou accueillant des publics sensibles.



Qualité de l'air

Méthodologie

Les campagnes de mesures de la qualité de l'air portent sur le dioxyde d'azote (NO₂), composé traceur de la pollution occasionnée par les transports. C'est une substance réglementée dont la valeur limite annuelle est de 40 µg/m³/an.

21 sites ont été échantillonnés dont 9 sites de typologie urbaine et 10 de typologie trafic. Les sites ont été définis en cohérence avec les points d'intérêts liés au tracé (aménagement de voirie), avec les points sur lesquels des mesures de bruit sont menées, et en tenant compte de l'exposition potentielle des populations riveraines et des établissements d'éducation et de santé présents.

2 transects (coupes transversales) ont été effectués, afin d'évaluer les variations en NO₂ autour d'axes conséquents en termes de trafic : coupe perpendiculaire au Boulevard de l'Europe et coupe autour des axes Schuman et Brossolette.

2 campagnes de mesures air intérieur, visant à qualifier l'exposition de jeunes enfants, ont également été mises en œuvre au sein de deux crèches à proximité du tracé (crèche Petit Jardin et crèche l'Atelier).

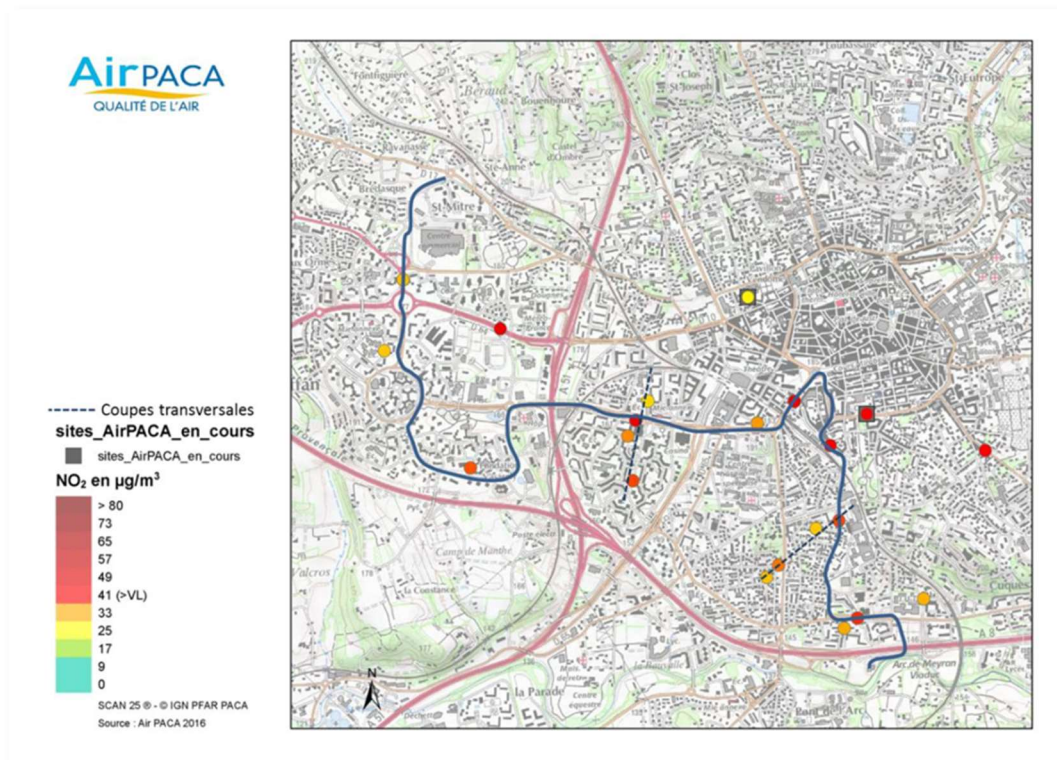
L'état initial a été réalisé en 2016 au travers de 2 campagnes de mesures (du 24 février au 23 mars 2016 (phase hiver) et du 30 mai au 27 juin 2016 (phase été)).

Les campagnes, après mise en service de l'infrastructure, ont été réalisées en 2020 suivant une configuration similaire. Elle se sont déroulées du 15 janvier au 12 février 2020 (phase hiver) et du 19 août au 16 septembre 2020 (phase Été).

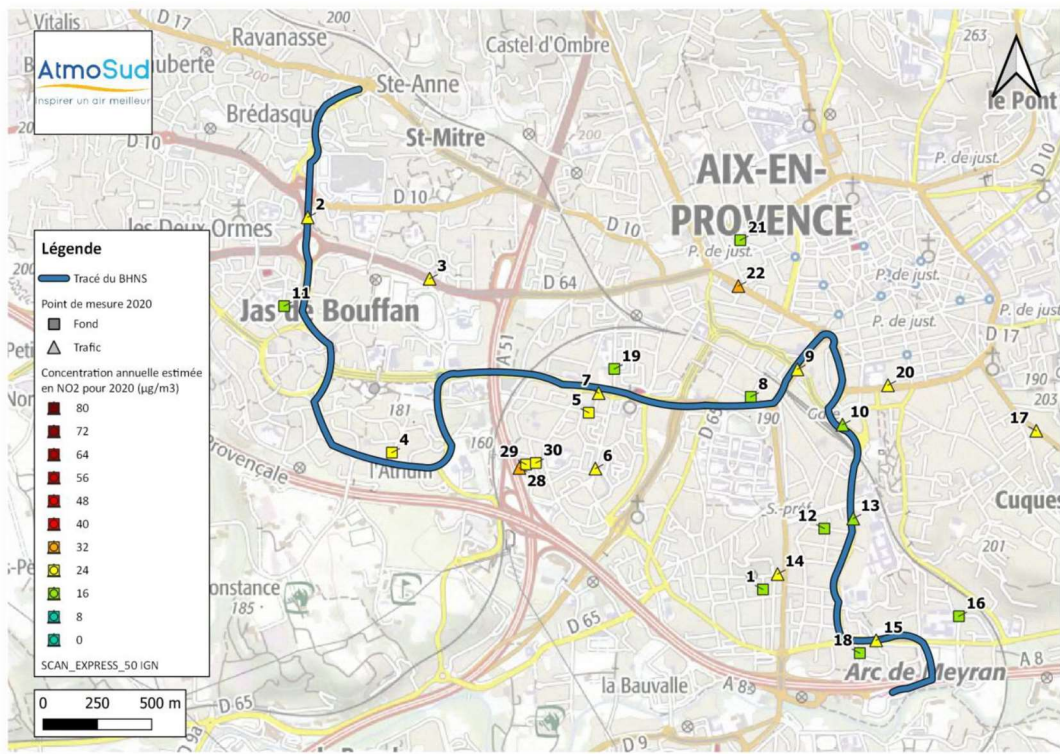
Synthèse des résultats

Les résultats en air ambiant de l'**état initial** montrent que la valeur limite pour le dioxyde d'azote (40 µg/m³/an) est dépassée sur les grands axes et les pénétrantes d'Aix (Avenue de l'Europe, Route de Galice, Avenue Gaston Berger, Cours Gambetta), mais également sur les boulevards urbains du centre-ville : Boulevard du Roi René, Avenue Blondel, Avenue des Belges. Dans le cadre des points échantillonnés pour ce projet, les teneurs des sites urbains variaient de 29 à 39 µg/m³.

En air intérieur, dans les salles des crèches échantillonnées, les concentrations de dioxyde d'azote se rapprochent ou atteignent la valeur guide en air intérieur de l'ANSES (20 µg/m³). Les concentrations intérieures de la crèche Petit Jardin étaient déjà supérieures à celles de la crèche l'Atelier.



Dans le cadre de la **campagne retour**, en 2020, aucun site ne montre une concentration de NO₂ en air ambiant supérieure à la valeur objectif de qualité, en moyenne annuelle (fixée à 40 µg/m³). Les niveaux les plus importants sont retrouvés sur des sites trafic autour des axes suivants : Boulevard de la République (n° 22) et Autoroute A51 (Square Henri Dunant, n° 28), avec des concentrations annuelles supérieures à 30 µg/m³.



Entre 2016 et 2019, la tendance globale sur les concentrations en dioxyde d'azote, à l'échelle de la ville d'Aix-en-Provence, est à la baisse avec une diminution de l'ordre de 10 % sur les deux stations (fond et trafic).

En 2020, les conditions sanitaires, liées à la pandémie de Covid 19 (notamment le premier confinement de mars à mai), ont occasionné une diminution des concentrations significativement plus importante que les autres années.

A plus large échelle, les concentrations moyennes des stations fixes de référence ont montré une diminution des concentrations entre 2016 et 2019 :

- de 15 % à l'échelle de la Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur
- de 13 % à l'échelle nationale.

Cette tendance à la baisse, des concentrations en dioxyde d'azote, est à lier majoritairement aux diminutions des émissions des véhicules au fil des années. Les améliorations technologiques des véhicules permettent que le parc roulant soit moins émissif, même si le volume de celui-ci augmente un peu chaque année.

Etant donné la particularité de l'année 2020, il n'est pas possible d'utiliser les données de cette période « 2020 Aixpress + Covid » pour l'estimation des concentrations annuelles à comparer avec l'année 2016 (avant mise en service de la ligne AixPress), au risque de fausser la comparaison. Les données retenues pour l'estimation des concentrations annuelles, à comparer avec l'année 2016, sont celles correspondant à la période glissante annuelle la plus proche, de mars 2019 à février 2020 : « 2019-2020 Aixpress sans Covid ».

La totalité des sites de mesures, qui dépassaient la valeur limite réglementaire annuelle de 40 µg/m³, la respectent désormais en 2019-2020.

Les 21 points de mesure reconduits montrent une diminution de la concentration en NO₂, dont 1/3 avec une diminution de l'ordre de 25 % à 50 %, plus de la moitié avec une diminution de l'ordre de 15 % à 25 %, une petite proportion (moins de 10 %) avec une diminution inférieure à 15 %.

Les diminutions des concentrations sont similaires sur les points de typologie trafic ou de fond. Les points situés à proximité immédiate de la ligne Aixpress (< 50 mètres) présentent des diminutions plus importantes que les points plus éloignés avec, pour plus de la moitié d'entre eux, une diminution des concentrations de 25 à 50 %.

Entre 2016 et 2020, l'évolution des concentrations extérieures des crèches (qui correspondent à des emplacements de typologie de fond urbain) montrent une diminution moyenne des concentrations de 22 %, ce qui est tout à fait conforme à ce qui est observé sur les sites d'air ambiant.

Cela a occasionné une diminution des concentrations moyennes été/hiver à l'intérieur de :

- 23 % pour la crèche petit Jardin
- 19 % pour la crèche l'Atelier.

Cela a également permis à la crèche l'Atelier de ne plus dépasser la VGAI (Valeur Guide en Air Intérieur) de l'ANSES (agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) en 2020.

Environnement sonore

Méthodologie

Le suivi mis en place vise à caractériser la qualité de l'environnement sonore perçu par les riverains, à proximité directe de l'infrastructure, mais aussi sur des secteurs à distance, susceptibles d'être affectés par des reports de trafic. Différents paramètres sont pris en compte :

- niveaux sonores équivalent (LAeq) et évolution temporelle des résultats sur les périodes réglementaires de la journée (indice LAeq Jour (6h-18h), Soirée (18h-22h), Nuit (22h-6h)) ;
- niveau moyen sur 24h – indice Lden ;
- niveau de fond ;
- fréquence et durée des périodes de calme ;
- fréquence et intensité des émergences.

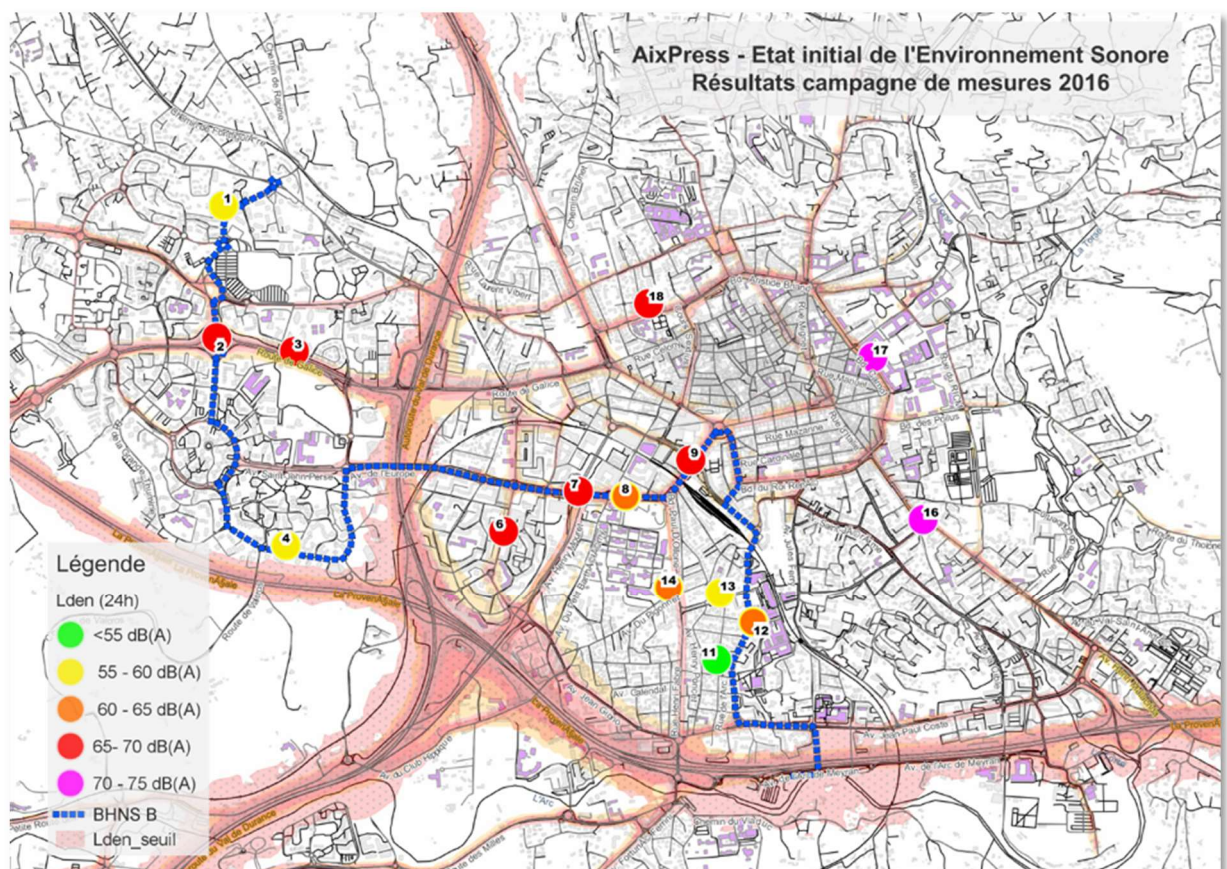


3 campagnes ont été réalisées. Chaque prélèvement sonore a été effectué sur une durée de 2 à 3 semaines.

- l'état initial s'est déroulé sur 18 points entre 2016 et 2017 ;
- les effets de la phase travaux ont été étudiés sur 2 points en 2019 ;
- la campagne retour a été effectuée fin 2021 à distance des périodes de restrictions sanitaires liées à la pandémie de Covid19.

Synthèse des résultats

Etat initial - Campagnes de mesures de bruit 2016 -2017



Les niveaux de bruit relevés **avant travaux** ont permis de confirmer et de préciser les résultats de la cartographie du bruit. Les grands axes de circulation, enregistrant une fréquentation intense, présentent un environnement sonore très dégradé, que ce soit à proximité ou à distance du projet (Routes de Berre, de Galice, Avenues de l'Europe, des Belges, Gambetta, Boulevard Aristide Briand, Rue de la Molle...).

A proximité directe du tracé :

Code couleur	Lden dB(A)	Points de Mesures (PM)	Synthèse des résultats
	55 - 60	1 - 4 - 13	2 sites présentent une situation sonore peu altérée, particulièrement vulnérable à toute augmentation de trafic. Le premier site (PM 1 - avenue Saint Mitre des Champs), Lden : 60 dB(A)), est caractérisé par un fonds sonore très bas et par l'absence de source sonore extérieure. Le second (PM 4 - avenue du Coq d'Argent), Lden (58dB(A)) enregistre des contributions sonores multiples, ainsi qu'un bruit de fond marqué par la proximité de l'A8. Le trafic y est, cependant, peu intense et le niveau de bruit moyen, modéré.
	60 - 70	12 - 8	1 site présentant un environnement sonore altéré (PM 12 - Avenue Schuman , Lden : 65 dB(A)), des améliorations sensibles sont attendues, grâce aux aménagements susceptibles de réduire le trafic (création de voies réservées aux Transports en Commun (TC), modification des sens de circulation et suppression du stationnement sur Schuman). PM8 - Gare routière , (Lden, 62 dB(A)), ce site est caractérisé par un fort contraste entre la situation de jour marquée par les rotations des véhicules TC et par l'activité de la gare et le calme en période de nuit.
	65 - 70	2 - 7 - 9	3 sites à proximité de voies structurantes à grande circulation présentent un environnement sonore très dégradé ou dégradé (PM2 - Route de Berre , Lden : 69 dB(A), PM7 - Carrefour Boulevard de l'Europe et Avenue Juvénal , Lden : 67 dB(A), PM 9 - Boulevard des Belges , Lden : 69 dB(A).

A distance du tracé :

8 points placés sur des axes structurants ont été étudiés. Il s'agit d'axes enregistrant une circulation intense (Route de Galice, PM16 - Avenue Gambetta - Avenue de la Molle - Boulevard Aristide Briand), de voies de liaison inter quartier (Avenue du 8 mai, Brossolette, - Boulevard Winston Churchill) ou concernés par la fréquentation des véhicules en recherche d'une place de stationnement - Avenue du 8 Mai et PM11 - Rue Santo Estello).

Code couleur	Lden dB(A)	Points de Mesures (PM)	Synthèse des résultats
	< 55	11	1 site présente une situation sonore très peu altérée (PM 11 - Rue San Estello), particulièrement vulnérable à toute augmentation de trafic.
	55 - 60	1 - 4 - 13	1 site présente une situation sonore peu altérée. Il est vulnérable à toute augmentation de trafic (PM 13 - avenue Winston Churchill).
	60 - 65	8 - 14	2 sites présentent une situation sonore altérée (PM8 - Victor Hugo et PM14 - Avenue Brossolette).
	65 - 70	2 - 7 - 9	Les niveaux sonores sur 2 sites (PM3 - Route de Galice - PM18 - Boulevard Aristide Briand) sont dégradés et atteignent ou se rapprochent de la valeur seuil réglementaire de 68 dB(A).
	70 - 75	16 - 18	Sur 2 sites (PM16 - Avenue Gambetta, PM17 - Boulevard Aristide Briand), les niveaux sonores compris entre 70 et 74 dB(A) sont très dégradés et dépassent la valeur seuil de 68 dB(A).

Sur les grands axes, les niveaux sonores, compris entre 67 et 74 dB(A), sont globalement très élevés. L'environnement sonore, déjà fortement dégradé, est jugé moins sensible à une augmentation de la circulation en cas d'un report de trafic après mise en service de l'Aixpress.

Sur les liaisons inter quartiers, différentes situations sonores sont observées. Sur l'avenue du 8 mai, l'environnement sonore est le plus dégradé (Lden : 66 dB(A)). Malgré un fond sonore très bas, de nombreuses émergences sont observées. Un point de vigilance particulier concernant l'offre de stationnement est relevé.

Une augmentation de la circulation pourrait contribuer à dégrader davantage la situation, d'autant que la proximité de la gare routière pousse de nombreux automobilistes à rechercher, sur ce secteur, des places de stationnement. De ce point de vue, la mise en service du BHNS pourrait contribuer à augmenter l'attractivité de ce quartier.

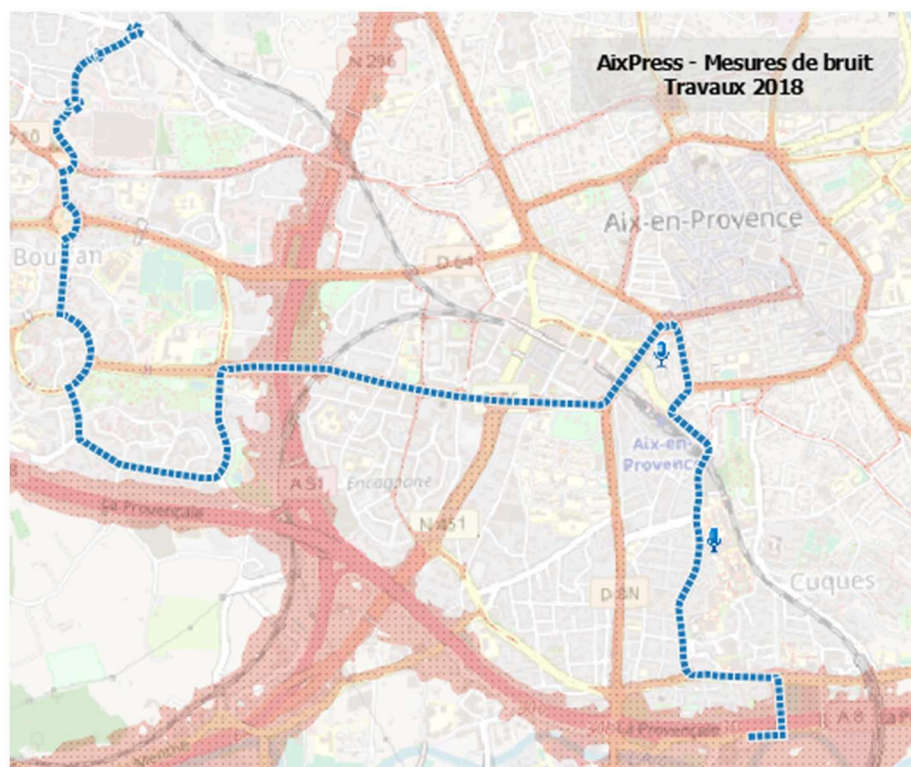
Avec un niveau de bruit moins élevé (L_{den} : 62 dB(A)), la situation de l'avenue Brossolette est un peu plus favorable. La circulation routière représente la principale source de contribution sonore. Le trafic VL (Véhicule Léger) est peu intense, mais cet axe est actuellement très fréquenté par les véhicules de TC. Leur passage occasionne des émergences parfois très intenses. La restriction du trafic et du stationnement sur l'avenue Schuman pourrait occasionner un report sur cette voie et une dégradation de l'ambiance sonore.

Celle de l'avenue Winston Churchill est, quant à elle, actuellement peu altérée (L_{den} : 56 dB(A)). Elle pourrait être menacée également par un report de trafic occasionné par les modifications des conditions de circulation sur Schuman et serait d'autant plus vulnérable.

Enfin, la rue Santo Estello, malgré la fréquentation actuelle des véhicules légers en recherche de places de stationnement, présente une ambiance sonore préservée (L_{den} : 51 dB(A)). En raison des faibles niveaux sonores, cet environnement est particulièrement vulnérable. Toutefois les aménagements prévus sur Schuman devraient avoir une incidence favorable.

Suivi des travaux - Campagnes de mesures de bruit 2018

Durant la phase de travaux, 2 points de mesures ont été étudiés (avenue Schuman dans le quartier des facultés et avenue des Belges proche du centre-ville).

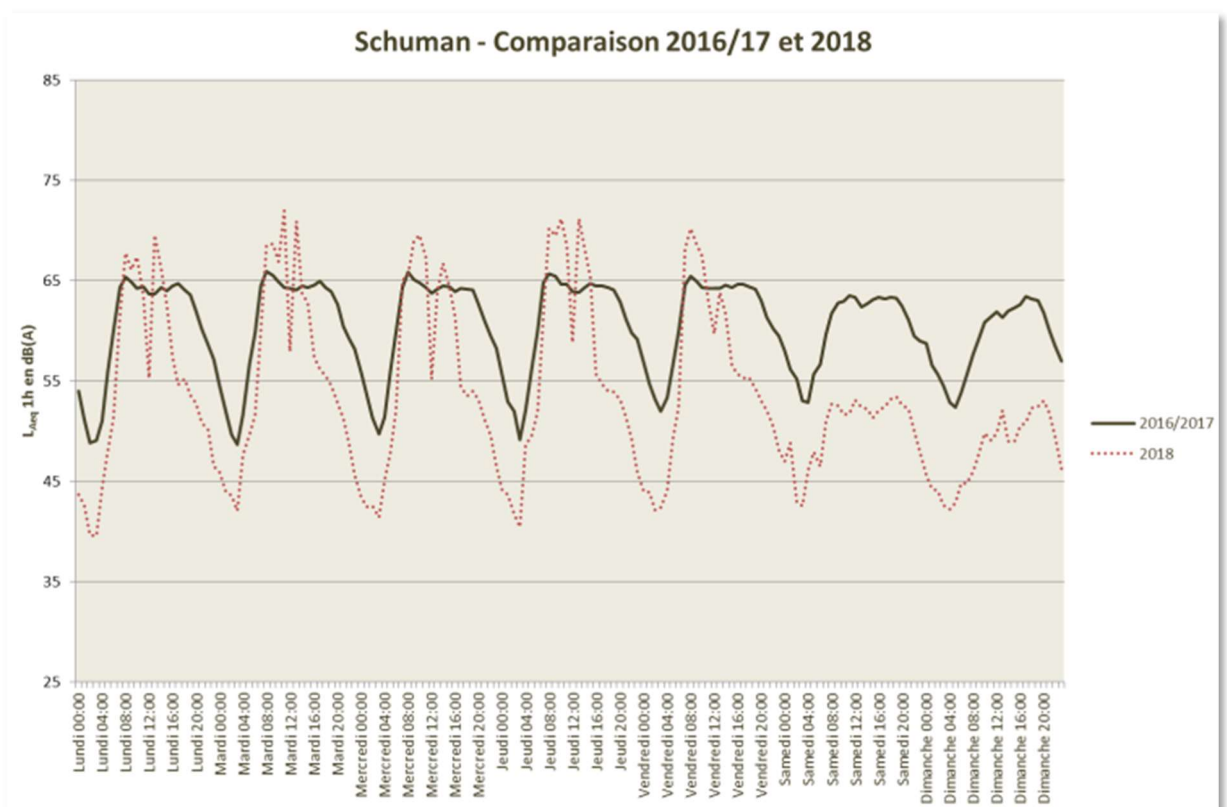


Le chantier a eu un impact sur les niveaux sonores durant les périodes d'activité. Une augmentation de 2 décibels a été observée. Le niveau sonore moyen de jour (6h-18h) est passé de 64 à 66 décibels sur les jours de semaine.

Malgré la présence non négligeable des bruits de chantier, une amélioration significative a été constatée en raison de la suppression de voies de circulation et de la mise en place de déviations, si bien que même en dehors des heures d'activité du chantier, la circulation était fortement réduite quand elle n'était pas interdite (avenue Schuman).

Sur l'avenue Schuman, un abaissement très significatif, de l'ordre de 10 décibels a été observé, notamment sur les périodes de soirée, de nuit et de week-end. Sur l'avenue des Belges, on enregistre des gains hors chantier de l'ordre de 4 à 6 décibels selon les périodes (de jour, de soirée ou de nuit).

Globalement, une diminution des niveaux sonores moyens est observée (entre 2015 et 2018), ainsi que sur les indicateurs de bruit de fond et d'émergences.

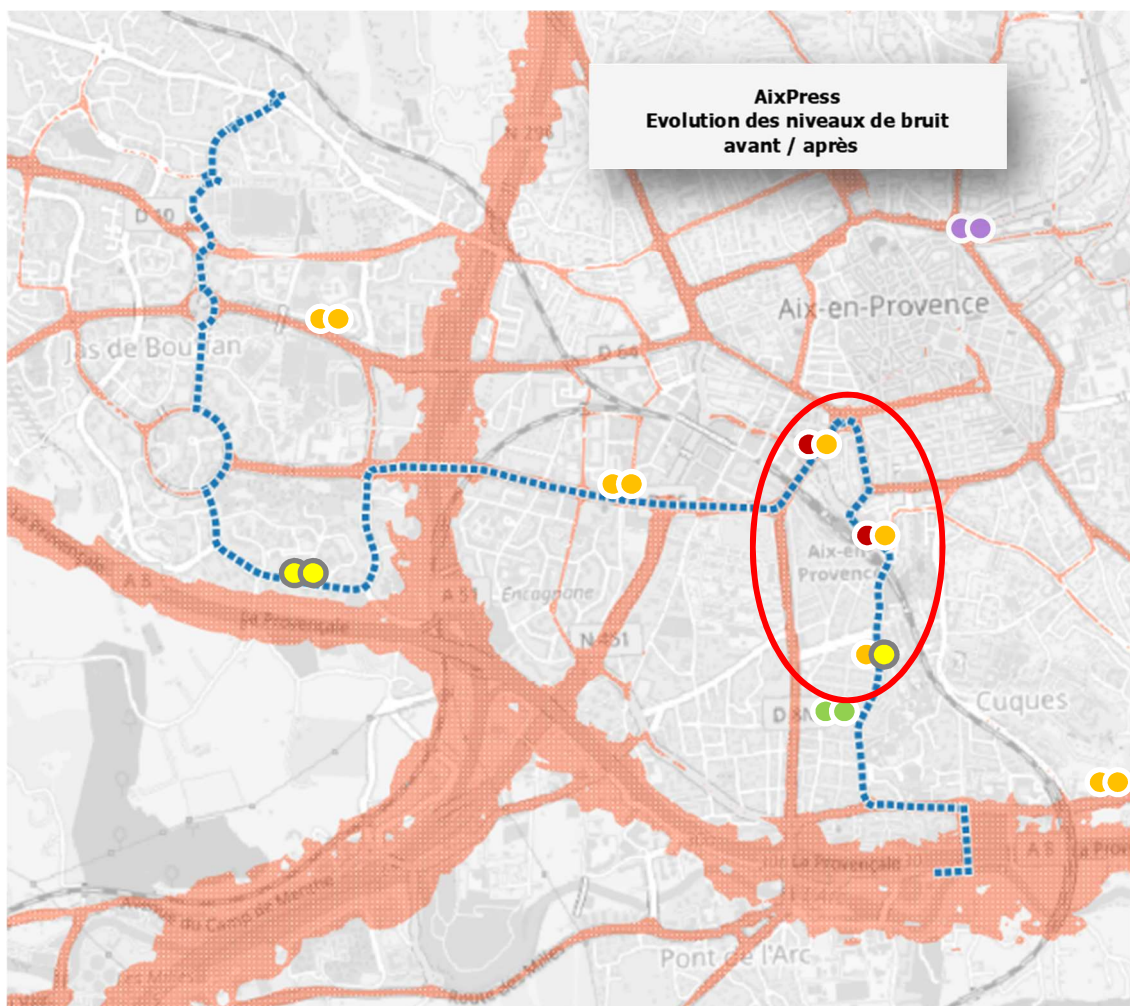


Suivi des évolutions après mise en service - Campagnes de mesures 2019 - 2021

En 2021, **suite à la mise en service de l'Aixpress**, les bénéfices de la phase travaux se sont maintenus. En effet, des gains de l'ordre de 3 à 6 décibels en journée et soirée, et de 6 à 9 décibels la nuit ont été constatés.

Sur les secteurs situés sur l'itinéraire de l'Aixpress, où des modifications importantes de l'infrastructure ont eu lieu avec des suppressions de voies tous véhicules (avenue des Belges, avenue Blondel, avenue Schuman), les diminutions des niveaux sonores sont importantes, avec des gains de 4 à 6 décibels sur les périodes de jour. Seul un site voit ses niveaux sonores augmenter, il s'agit du boulevard du Coq d'Argent.

Concernant les sites à distance de l'itinéraire (route de Galice, avenue Coste, boulevard Aristide Briand), qui auraient pu subir des reports de trafic, aucune augmentation n'est constatée. Les niveaux sonores connaissent même une tendance à la baisse qu'il faut, toutefois, pondérer en raison de la période durant laquelle les mesures ont été réalisées. En effet, les changements de comportements, le développement du télétravail ou le maintien de la fermeture des facultés ont pu avoir une incidence sur les conditions de trafic en général.



Diagnostic de l'Environnement Sonore Aérodrome des Milles - Aix-en-Provence



Dans le cadre de la Charte Environnement de l'Aérodrome des Milles, la Métropole et ses partenaires, au sein de l'Observatoire Métropolitain de l'Environnement Sonore, ont pris en charge la réalisation d'un état des lieux des bruits aériens occasionnés par les activités de la plateforme. A cette fin, des mesures de bruit ont été réalisées sur 3 périodes différentes (décembre 2021, juin et octobre 2022). Les résultats de ce travail ont fait l'objet d'une restitution en Commission Consultative de l'Environnement en décembre 2022.

Méthodologie

Les modalités d'intervention, fixées pour assurer le suivi de l'Environnement Sonore de l'Aérodrome des Milles, prévoient la réalisation de campagnes de mesures bruit d'une durée de 1 à 2 semaines sur 2 points d'intérêts situés sous les tours des pistes 1 et 2 de l'aérodrome.

L'objectif des investigations, le choix des points et des périodes de mesures, ont fait l'objet d'une concertation en relation avec la Métropole et ses partenaires (Acoucité et AtmoSud), Edeis, délégataire de la plateforme, la Direction de l'Aviation Civile (DGAC), et les associations de riverains (CD2A, CIQ Millois).

Point 1 : Prise en compte des nuisances du Tour de Piste n° 1 à distance de la plateforme

→ Implantation du point de mesure à l'Est du village des Milles - Chemin des Saints Pères.

Points 2 et 3 : Prise en compte des nuisances du Tour de Piste n° 2 à distance de la plateforme

→ Implantation des points de mesure à l'Ouest du village des Milles - Rue du Lieutenant Parayre et sur les locaux de l'ENSOSP (Ecole Nationale Supérieure des Officiers Sapeurs-Pompiers).

A la demande des riverains, il a été décidé d'effectuer les 2 campagnes de mesures sur les périodes Hiver/Été, afin de prendre en compte la saisonnalité des activités de la plateforme :

- campagne 1 : novembre/décembre 2021 ;
- campagne 2 : juin 2022.

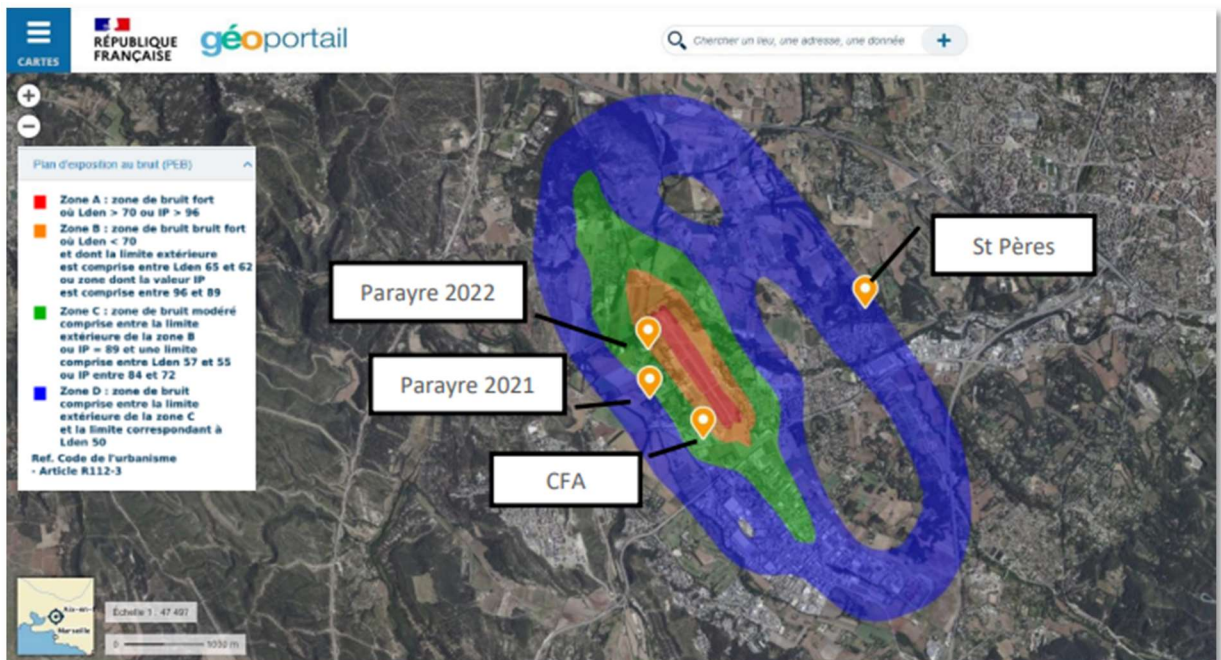


Figure 50 - Suivi de l'Environnement sonore de l'Aérodrome des Milles - Implantation des points de mesures

Une troisième campagne de mesure a été réalisée en octobre 2022 pour confirmer les résultats de la période été 2022.

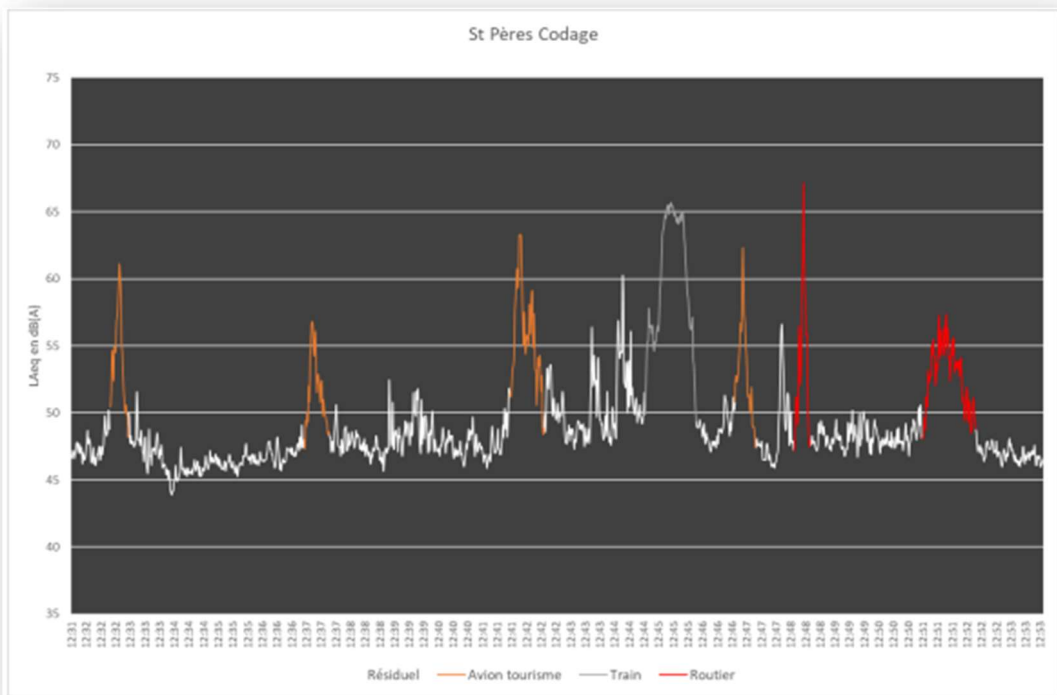
Synthèse des résultats

Point n° 1 - Chemin des Saints Pères

Les mesures de bruit ont été réalisées sur 3 périodes différentes (décembre 2021, juin 2022 et octobre 2022). Le matériel est installé à 2.200 m de la piste sous le tour de piste n° 1.



Le paysage sonore est composé de sources d'origines diverses. Un fond sonore routier est présent tout en étant difficilement localisable. On observe également des sources d'origines naturelles (oiseaux, ânes, chiens). Des événements sonores sont occasionnés par le trafic aérien, mais aussi par les trafics routiers et ferrés. Les émergences liées au passage des trains et des véhicules bruyants (deux roues, camions, etc.) sont d'une intensité équivalente, voire supérieure à celle des événements aériens (cf. : codage des sources sonores ci-dessous).



Le tableau ci-dessous présente la moyenne du nombre quotidien d'événements sonores aériens enregistrés, ainsi que la moyenne quotidienne de leur durée d'apparition :

St Pères	Octobre 2022	Juin 2022	Décembre-2021
Nombre d'évènements	45	23	33
Durée (heures : minutes)	00 :33	00 :16	00 :21

La période d'octobre 2022 est celle qui connaît le trafic aérien le plus soutenu. Le nombre d'événements sonores relevés est deux fois plus important par rapport à la période de juin.

Il existe une grande disparité d'activité d'un jour à l'autre, par exemple 76 mouvements sont enregistrés le mardi 26 octobre contre 19 le mardi 1^{er} octobre.

Sur la première période, les **avions de tourisme représentent 95 % des survols**, les hélicoptères 4 %, et les avions d'affaires 1 %.

Après exclusion des bruits parasites et des périodes affectées par des conditions défavorables, et en tenant compte de l'ensemble des sources routières et aériennes, les niveaux de bruit relevés sur les périodes réglementaires sont les suivants :

Ch des St Pères	Lden	Ljour	Lsoirée	Lnuit
2021 décembre	53	51	49	44
2022 juin	56	55	54	44
2022 octobre	53	51	48	44

Le niveau moyen du bruit aérien, mesuré sur 24h (Lden), est de 39 dB(A) en décembre 2021 et de 42 dB(A) en octobre 2022.

Le bruit aérien contribue à une **augmentation de 0,5 à 1 dB(A)** du niveau de bruit global enregistré.

La valeur du bruit aérien mesurée reste très inférieure aux niveaux indiqués sur la Carte Stratégique de Bruit de la Métropole pour la source aérienne et sur le Plan d'Exposition au Bruit (niveau de bruit moyen compris entre 50 et 55 dB(A)).

Bien que les niveaux de bruit mesurés restent inférieurs aux valeurs des documents réglementaires, les émergences sonores occasionnées peuvent représenter une gêne sonore non négligeable, lorsque le niveau sonore

maximum (L_{Amax}) dépasse le seuil de 62 dB(A), voire celui de 65 dB(A) (Indicateurs NA62 et NA65).

La gêne ressentie peut être également liée à plusieurs facteurs, tels que :

- la fréquence des événements ;
- le moment d'apparition de l'évènement. Le moment du repas, ou les périodes de repos sont en effet, perçues comme plus sensibles.

En décembre 2021, par exemple, 36 % des événements aériens ont dépassés le NA62 et 18 % le NA65. L'évènement, le plus bruyant mesuré, a été occasionné par un avion de tourisme le mardi 30 novembre entre 11h24 et 11h40. Le niveau de bruit maximum enregistré était de 75 dB(A).

Le nombre d'évènements bruyants n'est pas systématiquement corrélé à l'intensité du trafic aérien. 57 % des 42 vols enregistrés le mardi 30 novembre ont dépassé le seuil de 62 dB(A) et 49 % le seuil de 65 dB(A). En revanche, seuls 6 % des 35 événements du dimanche 12 décembre étaient supérieurs au seuil de 62 dB(A), mais restaient inférieurs à celui de 65 dB(A).

Sur la seconde période, le nombre de survols dépassant le seuil de gêne est en diminution. 27 % dépassent le seuil du NA62 et 15 % celui du NA 65.

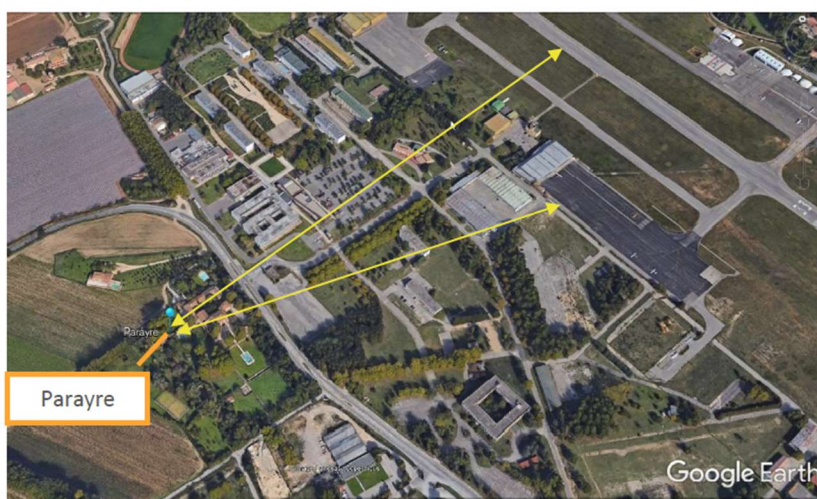
Plusieurs causes peuvent expliquer de tels écarts : influence de la météo, type d'appareil, régime moteur, trajectoire, altitude, etc. Des investigations plus approfondies permettant de corréler l'activité sur la plateforme et les événements sonores enregistrés, seraient nécessaires pour préciser ces résultats.

Point n° 2 et 3 - Avenue Lieutenant Parayre

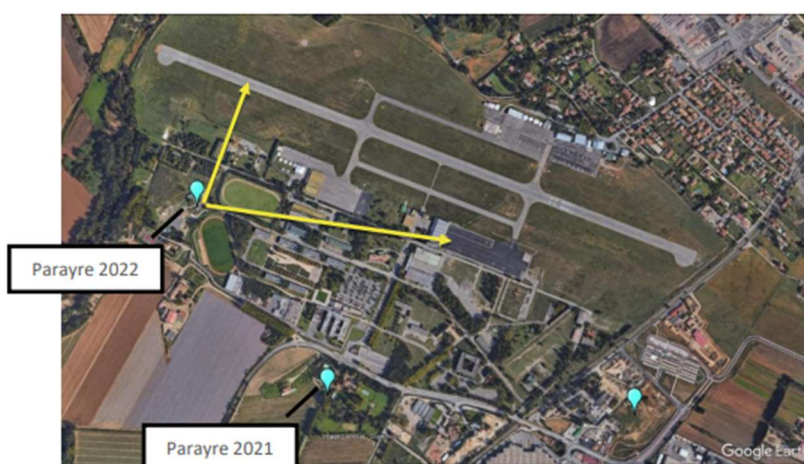
Le matériel, situé sous le tour de piste n° 2, est installé dans le jardin d'un particulier à 540 m de la piste, lors de la 1^{ère} campagne réalisée en décembre 2021.

Proche de la route, le bruit routier est présent, mais le fond sonore reste largement dominé par les émergences dues à l'activité aérienne. De nombreuses sources parasites en lien avec la présence d'animaux domestiques (chiens) et d'activités de jardinage ont été constatées.





En raison des contraintes observées sur ce premier point, les mesures ont été déplacées à une centaine de mètres sur les locaux de l'ENSOSP (Ecole Nationale Supérieure des Officiers Sapeurs-Pompiers), à l'occasion d'une seconde période de mesures. Celle-ci s'est déroulée en octobre 2022.



Sur ce nouvel emplacement, le matériel plus proche de la plateforme se situe à 380 m de la piste et à 700 m de la zone d'activité des hélicoptères.

Le tableau ci-dessous présente la moyenne du nombre quotidien d'événements sonores aériens enregistrés, ainsi que la moyenne quotidienne de leur durée d'apparition :

Parayre	Octobre 2022	Décembre-2021
Nombre d'évènements	81	14
Durée (heures : minutes)	01 :35	00 :10

Il existe une grande disparité concernant les relevés sur les deux périodes. Le nombre d'événements aériens, en décembre 2021, est 6 fois plus faible qu'en octobre 2022. Les conditions météo défavorables, durant la première période, ont limité l'activité sur le tour de piste 2. Pour cette raison, aucun événement n'a été codé le jeudi 2 décembre et entre le samedi 11 et le mercredi 15 décembre, par exemple.

Par ailleurs, les mesures plus proches de la plateforme, lors de la deuxième campagne, ont certainement permis de capter davantage les émergences des activités au sol. Un croisement entre les données des activités aériennes et les résultats des mesures de bruit permettrait d'obtenir des précisions.

Des différences importantes sont également constatées suivant les jours. Durant la première période, 38 événements ont été relevés le samedi 8 décembre qui fut la journée la plus chargée, contre 6 le dimanche. En octobre 2022, on dénombre, par ailleurs, 157 événements le samedi 15 octobre, contre 18 le vendredi 21 octobre.

Sur la première période, les avions de tourisme représentaient 69 % des survols, les **hélicoptères 29 %** et les avions d'affaires 2 %.

Après exclusion des bruits parasites et des périodes affectées par des conditions défavorables, et en tenant compte de l'ensemble des sources routières et aériennes, les niveaux de bruit relevés sur les périodes réglementaires sont les suivants :

<i>Rue Parayre</i>	LDEN	Ljour	Lsoirée	Lnuit
2021 décembre	56	54	49	48
2022 octobre	50	50	45	38

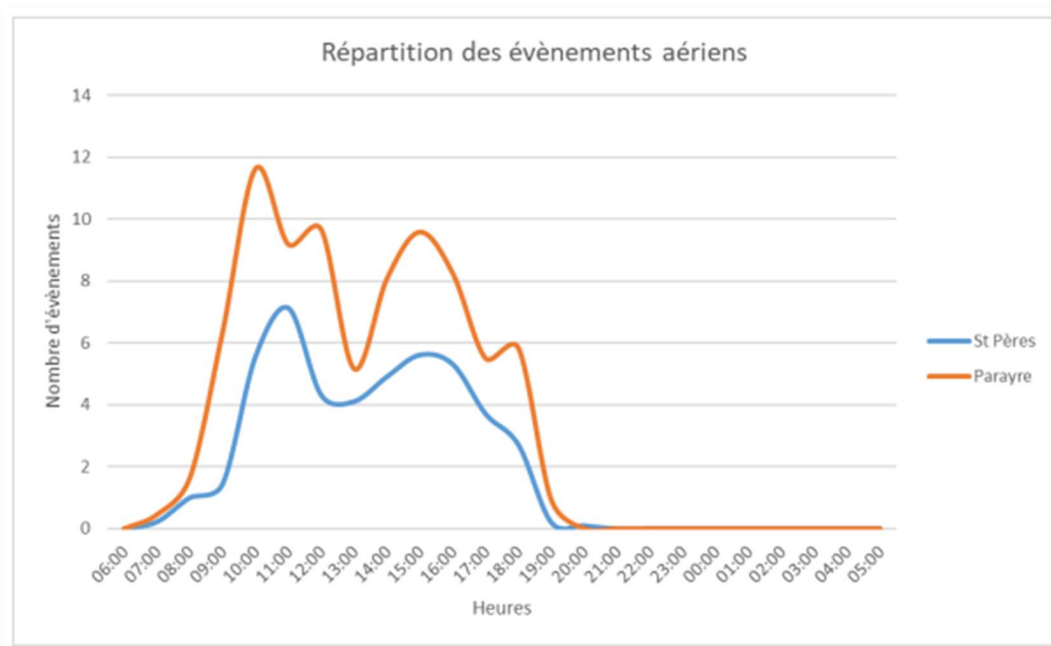
Le niveau moyen du bruit aérien mesuré sur 24h (Lden) est de 42 dB(A) sur le point 2 en décembre 2021 et de 47 dB(A) sur le point 3 en octobre 2022.

Le bruit aérien contribue à une augmentation de **0,5 dB(A)** sur le point 2 et de **3 dB(A)** sur le point 3, du niveau de bruit global enregistré.

A l'image des résultats sur le point 1, la valeur du bruit aérien mesurée reste très inférieure aux niveaux indiqués sur la Carte Stratégique de Bruit de la Métropole pour la source aérienne et sur le Plan d'Exposition au Bruit (PEB) (niveau de bruit moyen compris entre 50 et 55 dB(A)).

Cependant, il est à noter qu'une majorité des vols, particulièrement sur la première période, ont dépassé les seuils de gêne aériens. En effet, en décembre 2021, 82 % des événements aériens étaient supérieurs au NA62 et 59 % au NA65. Certains jours, 100 % des vols approchaient ou dépassaient les seuils de gêne. Sur la seconde période, la part des événements situés en dessus des seuils de gêne est moins importante. 54 % dépassent le NA62 et 32 % le NA65.

Enfin, concernant la répartition sur la journée, plus de 90 % des événements sonores aériens ont été observés sur la période 6h-18h en octobre 2022. En l'absence d'éclairage, l'activité sur la plateforme prend fin à la tombée de la nuit. De ce fait, aucune émergence après 19h n'a été constatée.



Conclusion :

En raison du nombre, de l'intensité et de la durée des émergences sonores, les points 2 et 3 situés avenue Lieutenant Parayre sous le tour de piste 2 sont plus affectés par le bruit aérien que le Point 1 – Chemin des Saints Pères sous le tour de piste 1. Cependant, sur les deux secteurs, des écarts importants sont constatés d'un jour à l'autre concernant le nombre et l'intensité des événements bruyants.

Le bruit aérien, durant la journée, est présent sur les deux secteurs de façon continue, sans véritable pose méridienne. Cependant, en l'absence d'activités nocturnes, les périodes de soirée et de nuit restent préservées.

Si l'intensité et la fréquence des émergences sonores aériennes peuvent, en période de forte activité, représenter une gêne pour les riverains, **les niveaux sonores aériens restent, cependant, très en-deçà des seuils fixés dans les documents réglementaires** (Plan d'Exposition au Bruit notamment).

1.5 Préfiguration « Smart Métropole » - Cas d'usage Bruit

La Métropole Aix-Marseille-Provence s'est engagée dans la mise en œuvre d'une démarche « Smart City » axée sur le monitoring urbain environnemental, à l'échelle de son territoire. A ce titre, plusieurs cas d'usage en lien avec les thématiques inondations, trafic, déchets, éclairage, îlots de chaleur urbains, bruit, sont pris en considération.

Pour ce faire, une phase de préfiguration, d'une durée de 3 ans, a été engagée début 2022. La Direction de l'Innovation Numérique, pilote de la démarche, a mandaté un prestataire, la société CITEOS, en vue de développer une nouvelle infrastructure informatique et d'expérimenter du matériel de mesure innovant. Dans ce cadre, il s'agit de produire, intégrer, mettre en forme et publier de nouvelles données environnementales.

Si l'expérimentation s'avère pertinente, la publication des résultats sera destinée aux communes, aux services de la Métropole et à ses partenaires. Elle pourra faire l'objet d'une diffusion plus large auprès du grand public dans le but d'améliorer l'information des citoyens. Le Service Observatoire et Lutte contre les Pollutions, ainsi que ses partenaires au sein de l'Observatoire Métropolitain de l'Environnement, accompagne la Direction de l'Innovation Numérique pour la mise en place du cas d'usage sur le bruit.

En complément des outils d'étude et de diagnostic existants (Cartes de Bruit Stratégiques, études acoustiques réglementaires, réseau de mesure actuel), l'expérimentation vise à déployer des capteurs de bruit nouvelle technologie, sur plusieurs secteurs d'intérêts, qu'ils soient :

- affectés par le bruit des infrastructures de transport (routier, ferré, aérien, voire maritime) et de certaines installations industrielles bruyantes (ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) ;
- concernés par la mise en œuvre de grands projets (aménagement, infrastructure, transports, etc.), occasionnant une évolution de l'environnement sonore ;
- identifiés comme zone « calme » dont la qualité est à valoriser et/ou à préserver.

2 modèles de capteurs ont été retenus dans le cadre de l'expérimentation :

- le sonomètre Modul'Ear de Wavely équipés d'une fonctionnalité « reconnaissance de sources » ;
- le radar sonore pédagogique Securaxis.

La phase de préfiguration permettra de tester les performances et les fonctionnalités du nouveau matériel. Par ailleurs, les outils de publication des résultats (création de tableaux de bord), ainsi que les procédures automatisées nécessaires (remontée et intégration des résultats sur la plateforme Smart Métropole, interpolation avec les données météo, mise en forme et actualisation des tableaux de bord, etc.) seront développées à cette occasion.



Figure 51 - Radar sonore pédagogique - Sécuraxis

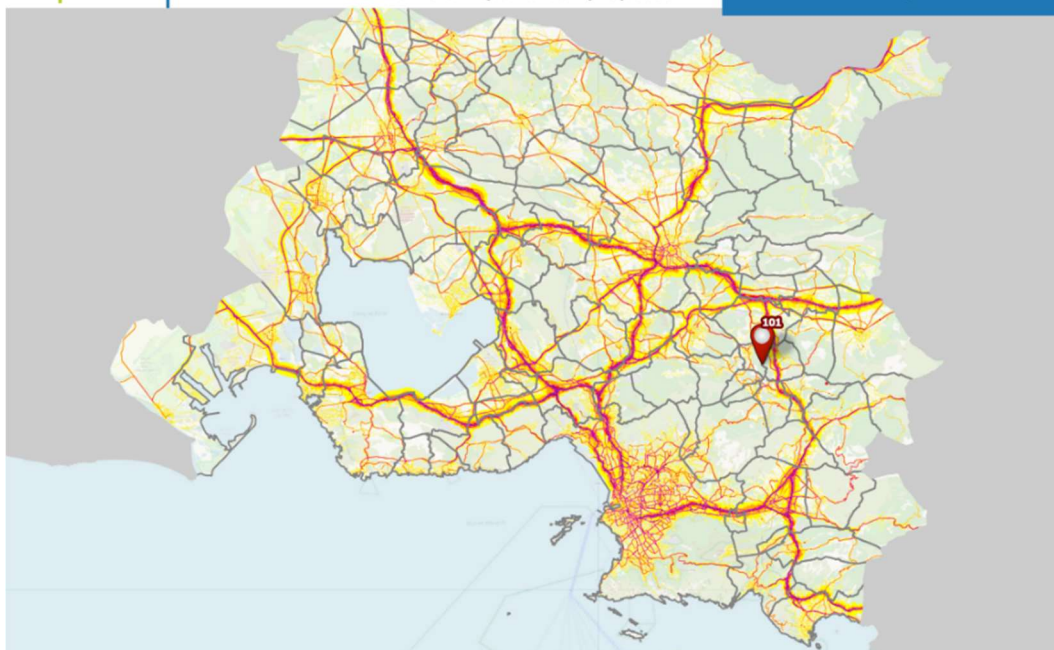


Figure 52 - Modul'Ear - Wavely

2021 et 2022 ont été consacrés à l'élaboration du plan de déploiement de l'expérimentation, en concertation avec les communes volontaires. Ainsi, 10 points d'intérêts ont été retenus pour tester le Modul'Ear de Wavely et 1 point pour expérimenter le radar sonore Securaxis (cf. carte ci-dessous).

L'installation des capteurs a été lancée fin 2022 et devrait se poursuivre début 2023. L'expérimentation du radar sonore pédagogique est, par ailleurs, repoussée en raison du dépôt de bilan du fabricant.





Points d'implantation Modul'Ear - Wavely

N°	Point	Modalités techniques	Problématique sonore	Objet de l'expérimentation
1	Aix Roi René	Implantation sur une cabine AtmoSud équipée d'un sonomètre du réseau permanent de mesure du bruit.	Environnement sonore dominé par le bruit du boulevard périphérique d'Aix-en-Provence.	Comparer, in situ, les résultats du sonomètre de haute performance du réseau permanent de mesure du bruit et ceux du capteur Wavely. Tester les performances de la fonctionnalité reconnaissance de sources.
2	Aix Gare Routière	Implantation en toiture des locaux de la gare routière d'Aix-en-Provence. Dispositif autonome en énergie équipé d'un panneau solaire.	Environnement sonore peu dégradé, marqué par l'activité de la gare routière et la présence des véhicules de transports.	Tester les performances et les conditions d'usage du panneau solaire.
3	Marseille Parc Longchamp	Implantation sur une cabine AtmoSud équipée d'un sonomètre du réseau permanent de mesure du bruit de la Métropole.	Environnement sonore apaisé, situé au cœur de la ville, considéré comme Zone Calme.	Tester les performances du matériel de mesure dans un environnement sonore peu bruyant.
4	Marseille Bd de Dunkerque	Implantation sur une cabine AtmoSud équipée d'un sonomètre du réseau permanent de mesure du bruit de la Métropole. Secteur exposé au vent.	Environnement sonore complexe marqué par des sources diversifiées (routes, transport, activités humaines et portuaires...)	Tester les performances acoustiques du matériel à l'occasion de conditions climatiques défavorables (vents violents).

N°	Point	Modalités techniques	Problématique sonore	Objet de l'expérimentation
5	Venelles Av de la Grande Bégude	Implantation sur un candélabre de l'éclairage public.	Environnement sonore dominé par le bruit routier d'un axe pénétrant en entrée de ville.	Tester les possibilités de raccordement du matériel au réseau d'alimentation en énergie de l'éclairage public.
6	Le Tholonet Palette Rd7n	Implantation en façade de bâtiment public.	Environnement sonore de centre urbain très dégradé dominé par le bruit de la circulation de la Rd7n. Présence d'émergences sonores liées à la fréquentation de véhicules bruyants (nombreux poids lourds, 2 roues, camping-cars).	Tester la performance de la fonctionnalité « reconnaissance de source » sur un secteur marqué par la fréquentation de différentes catégories de véhicules bruyants.
7	Coudoux Eco quartier la Plantade	Implantation sur un mât. Dispositif autonome en énergie équipé d'un panneau solaire.	Environnement sonore peu dégradé en entrée de village dans le cadre de la mise en œuvre d'un projet d'aménagement.	Tester les performances et les conditions d'usage du panneau solaire.
8	La Ciotat Vieux Port	Implantation en façade de bâtiment public.	Environnement sonore complexe marqué par des sources diversifiées (routes, transport, musique amplifiée, activités humaines et portuaires...).	Tester la performance de la fonctionnalité « reconnaissance de source » dans un environnement sonore complexe.
9	Septèmes Médiathèque Rd8n	Implantation en façade de bâtiment public sur un secteur faisant l'objet d'un projet de réaménagement de voirie.	Environnement sonore marqué par le bruit de la Rd8n.	Tester les performances du matériel de mesure dans le cadre d'un suivi de projet.
10	Istres Maison du Tourisme	Implantation en façade de bâtiment public.	Environnement sonore de centre urbain perturbé par la fréquentation de véhicules bruyants (2 roues).	Tester la fonctionnalité « reconnaissance de source » pour identifier le passage des véhicules bruyants.

Point d'implantation Radar Sonore Securaxis

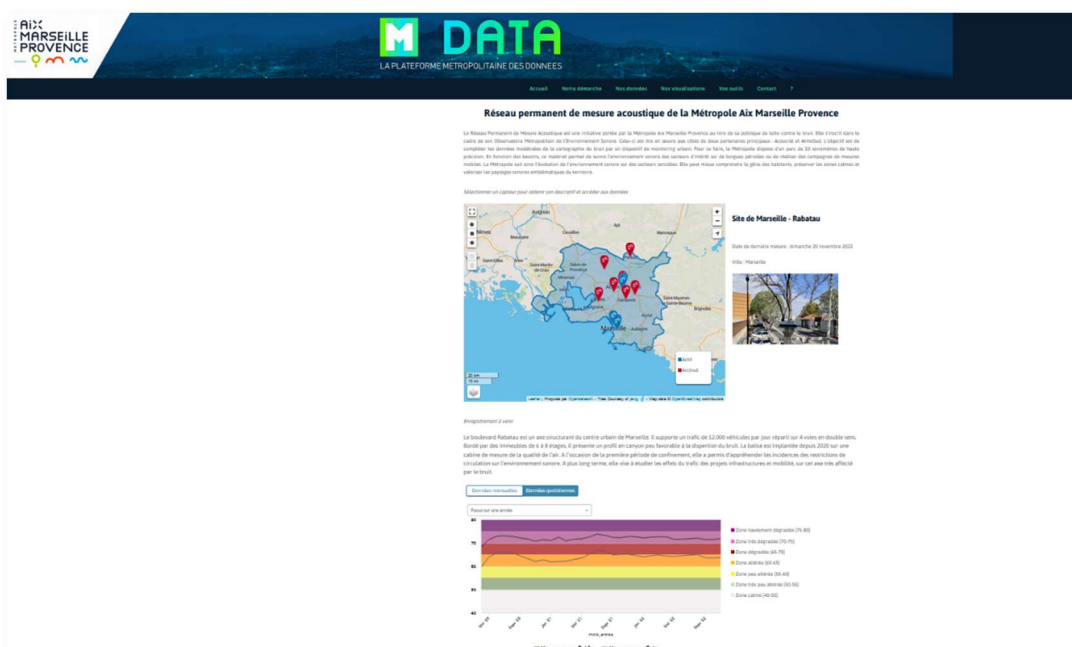
N°	Point	Modalités techniques	Problématique sonore	Objet expérimentation
101	Fuveau Centre Village	Dispositif composé d'un sonomètre et d'un afficheur installé à distance pour alerter les conducteurs de véhicules bruyants. Les deux parties du dispositifs sont installés sur des candélabres de l'éclairage public.	Environnement sonore apaisé en cœur de village, perturbé par la passage de deux roues bruyants.	Tester le fonctionnement et les performances du radar sonore et de l'afficheur.



2. PARTAGER LES RESULTATS ASSOCIER LES ACTEURS DU BRUIT SENSIBILISER TOUS LES PUBLICS

2.1 Améliorer l'accès aux données bruit

La Métropole et ses partenaires produisent une quantité importante de données sur le bruit, qu'ils s'agissent des résultats des mesures du réseau permanent de mesure, des campagnes mobiles, des expertises acoustiques réglementaires, des enregistrements audio des paysages sonores emblématiques du territoire, etc. Afin de faciliter l'accès à ces informations et d'améliorer leur lisibilité, le Service Observatoire et Lutte contre les Pollutions, en relation avec la Direction Innovation Numérique et Systèmes d'Informations, ont développé un nouvel outil permettant de télécharger les données du réseau permanent de mesures et d'afficher les résultats sur la plateforme Open Source Mdata.



Ces données sont accessibles à l'adresse suivante :

https://data.ampmetropole.fr/pages/obs_bruit/

Un outil de comparaison permet de visualiser simultanément les résultats sur deux sites différents :

https://data.ampmetropole.fr/pages/bruit_comp_assemble/

Ces outils sont amenés à évoluer afin de permettre la mise à disposition d'informations complémentaires (mise à disposition des résultats des études et des mesures sous la forme de fiches de synthèse, cartes sonores des ambiances emblématiques du territoire, etc).

2.2 Animer l'Observatoire Métropolitain de l'Environnement Sonore

Comités de suivi du 8 avril 2021 et 19 mai 2022

La Métropole réunit, chaque année, les acteurs du bruit du territoire à l'occasion d'un Comité de Suivi de l'Observatoire Métropolitain de l'Environnement Sonore, afin de présenter le bilan annuel des activités et d'envisager le programme de travail à venir. En 2021 et 2022, cette réunion s'est déroulée en visio conférence le 8 avril 2021 et le 19 mai 2022.

Le Comité de Suivi de l'Observatoire de l'Environnement Sonore est composé des organisations suivantes :

- partenaires de l'Observatoire du Bruit du Pays d'Aix (Acoucité, AtmoSud, CPIE) ;
- partenaires techniques (ADEME, Ministère de l'Environnement, CEREMA, CIDB) ;
- ensemble des gestionnaires des infrastructures de transports, des représentants techniques et politiques des 36 communes du Conseil de Territoire du Pays d'Aix (services environnement, urbanisme, hygiène, voirie, travaux...) ;
- services de la Métropole Aix-Marseille-Provence, Territoire du Pays d'Aix (SCOT, transports, aménagement, informatique...) ;
- universitaires (GDR 3372, « Ville Silencieuse Durable », unité CNRS, en partenariat avec l'IFSTTAR, PSA, SNCF, RATP...).

Webinaire « Bruit et Climat dans les politiques d'aménagement » du 21 octobre 2021

A la demande du Service Energie de la Métropole, en charge du Plan Climat, le Service Observatoire et Lutte contre les Pollutions a organisé, dans le cadre des rendez-vous « Jeudi, je dis climat ! », un webinaire intitulé « Articuler les actions « bruit » et « climat » dans les politiques d'aménagements ».

Cet événement destiné aux services de la Métropole et des communes, ainsi qu'aux partenaires extérieurs, a permis de mobiliser environ 80 participants.

2.3 Informer - Eduquer - Sensibiliser tous les publics

Dans le but de sensibiliser le grand public aux questions de bruit et de valoriser les paysages sonores emblématiques du territoire, la Métropole a souhaité expérimenter la mise en place de « **balades sonores** ».

En 2022, un premier opus a été mis en place sur la thématique des Places et des Fontaines d'Aix-en-Provence, en relation avec la Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement du Pays d'Aix, la ville d'Aix-en-Provence et la Direction du Tourisme du Pays d'Aix.

Cette visite guidée permet d'emmener le public à la découverte des ambiances emblématiques du centre-ancien. Calmes ou saturées, ces ambiances présentent de forts contrastes et sont influencées par les formes architecturales. Elles se caractérisent par l'omniprésence et la diversité des sonorités de l'eau, l'animation des rues piétonnes et commerçantes, auxquelles se mêlent la présence du patrimoine, de la faune urbaine et, à la belle saison, des échos du festival d'art lyrique.

Proche des grands axes, l'environnement sonore est cependant affecté par le bruit de la circulation routière. Au-delà des aspects patrimoniaux, la visite a également pour ambition de sensibiliser le public à la pollution sonore, à ses incidences sur la santé ainsi qu'aux moyens de traitement et de préservation des zones calmes.

4 séances d'une vingtaine de personnes ont été proposées gratuitement au grand public à l'occasion des journées européennes du patrimoine 2022, les 16, 17 et 18 septembre 2022.



Figure 53 - Balade Sonore - Places et Fontaines d'Aix-en-Provence



Programme Pédagogique « la Puce à l'oreille »

Le Territoire du Pays d'Aix, au sein de la Métropole Aix-Marseille-Provence, propose, depuis de nombreuses années, un programme d'éducation à l'environnement et au développement durable intitulé « Apprendre pour Agir ». Le Centre Permanent d'Initiatives à l'Environnement du Pays d'Aix a été mandaté, dans ce cadre, pour élaborer le contenu pédagogique en relation avec l'éducation nationale et pour réaliser les animations dans les établissements scolaires.

Ce programme, destiné aux classes des écoles élémentaires des 36 communes du Pays d'Aix, porte sur une dizaine de thématiques en lien avec l'environnement.

Le volet « la puce à l'oreille » permet d'aborder différentes notions en lien avec la thématique du bruit : histoire des sons, physique de l'acoustique, fonctionnement de l'oreille, mesure du bruit, effets du bruit sur la santé, les bons gestes pour limiter le bruit, etc.

En 2021 et 2022, au total **48** classes soit 1 millier d'élèves du Pays d'Aix ont participé à ce programme.



Programme Pédagogique « Ecoute tes oreilles »

Le Territoire de Marseille Provence, au sein de la Métropole Aix-Marseille-Provence, en partenariat avec le Centre Régional d'Education pour la Santé (CRES PACA) et en lien avec l'Agence Régionale de Santé (ARS) et le Centre de Documentation et d'Information sur le Bruit (CIDB), participe à un programme de sensibilisation sur le bruit intitulé « Ecoute tes Oreilles ».

Dans ce cadre, la mise à disposition de l'exposition « des Sons et des Bruits », réalisée par le Centre de Documentation et d'Information sur le Bruit, ainsi que des animations sont proposées aux collèges du territoire de Marseille Provence.

En 2021 et 2022, **6** collèges à Marseille ont bénéficié d'un accompagnement dans ce cadre.

Interventions du Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit

Le Territoire de Marseille Provence, au sein de la Métropole Aix-Marseille-Provence, en partenariat avec le Centre de Documentation et d'Information sur le Bruit, propose depuis 2019 des interventions en milieu scolaire afin de sensibiliser les enfants et leurs parents aux dangers du bruit sur la santé et de promouvoir des comportements adaptés. A cette fin, des événements sont organisés en relation avec les communes et/ou les établissements scolaires du territoire.

En 2021 et 2022, **15** crèches et écoles élémentaires sur les communes de Septèmes les Vallons, Gignac la Nerthe et Châteauneuf les Martigues ont participé dans ce cadre.



3. AMELIORER LA SITUATION DES POINTS SENSIBLES

3.1 Résorber les Points Noirs du Bruit (PNB) en partenariat avec les gestionnaires de voies

Opérations de Résorption des PNB sur le réseau national routier

Dans le cadre du Plan de Résorption des Points Noirs du Bruit (PNB), sur le réseau national routier non concédé, le Préfet délégué de la Région PACA a sollicité, en 2021, la Métropole Aix-Marseille-Provence pour participer au financement d'opérations de traitement du bruit au titre du Plan de Relance.

L'Etat disposait, à ce titre, d'un reliquat de 4,2 M€, mobilisables sur l'exercice 2022, au travers de partenariats en relation avec les Conseils de Territoires au sein de la Métropole et avec les communes concernées. Plusieurs scénarios d'intervention ont été proposés par l'Etat en vue de protéger 4 secteurs (2 sur Martigues et 2 sur Septèmes les Vallons).

Au regard de l'enveloppe disponible, la Métropole, en relation avec les Conseils de Territoire et les communes, a choisi le scénario permettant de protéger le plus grand nombre de riverains. Dans ce cadre, la réalisation d'un écran acoustique a été validé pour chaque commune, sur le secteur le plus affecté par le bruit. Il s'agit du quartier Font Sarade à Martigues, situé en bordure de l'A55 (sens Marseille - Fos sur Mer) et du quartier de Basse Bédoule à Septèmes les Vallons, situé sur l'A7 (sens Marseille - Aix-en-Provence). En complément, des travaux d'isolation de façades sont proposés afin d'atténuer le bruit sur les logements ne pouvant bénéficier de la protection des murs anti-bruit.

Au total, ces 2 opérations visent à protéger 80 bâtiments PNB pour un budget de 6,5 M€ (Martigues - Font Sarade pour 3,7 M€ et Septèmes les Vallons - Basse Bédoule pour 2,8 M€). Chaque opération a fait l'objet d'une convention de partenariat approuvée par les Conseils de Territoire et le Conseil de Métropole le 13 décembre 2021.

Celle-ci prévoit la prise en charge du financement à hauteur de 65 % par l'Etat, 17,5 % par la Métropole (soit 1,13 M€ au total), et 17,5 % par les communes.

La finalisation des études préliminaire et la réalisation des travaux sont programmées sur 2022 et 2023.

A7 –Basse Bédoule Priorité 9


Propositions des études d'avant-projet :

	Caractéristiques des écrans	Protection par écran
Écran sens Aix-Marseille	Hauteur : 3 m Longueur : 390 m	10 logts
Variante courte Sens Marseille-Aix	Hauteur : 4,5 m Longueur : 415 m	36 logts
Variante longue Sens Marseille-Aix	Hauteur : 4,5 m Longueur : 710 m	60 logts

Estimations financières :

- Écran Aix-Marseille : **1,2 M€ TTC**
- Variante courte : **2,4 M€ TTC**
- Variante longue : **3,2 M€ TTC** *

*Intègre un portail traité acoustiquement pour permettre l'accès à la DIR




A55 – Site 10 écran n°10- « Font Sarade » Priorité 7

Propositions des études d'avant-projet :

	Caractéristiques de l'écran
Écrans sens Marseille-Fos	Hauteur : 3 m Longueur : 550 m

* Le nombre de logement traités par l'écran est estimé à 49 logements dans le PPBE

Estimation financière :
2,7 à 3,5 M€ TTC



PRÉFET DE LA RÉGION PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

3.2 Aider les particuliers à se protéger du bruit

Dispositif d'aide directe aux particuliers du Pays d'Aix

Depuis 2015, le Territoire du Pays d'Aix, au sein de la Métropole Aix-Marseille-Provence, aide les particuliers à se protéger du bruit routier tout en renforçant l'isolation thermique de leur logement.

A cette fin, un dispositif d'aide directe a été mis en place et s'adresse aux propriétaires ou aux locataires d'une habitation exposée au bruit remplissant les conditions suivantes :

- exposition à un niveau moyen de bruit sur 24h (indicateur Lden) supérieure à 65dB(A) ;
- date de construction antérieure au 30 mai 1996 (date de publication des premiers textes relatifs au Classement Sonores des Infrastructures Bruyantes, imposant aux maîtres d'ouvrage le renforcement de l'isolation acoustique des bâtiments à proximité des voies bruyantes).

Sur le Pays d'Aix, la Métropole finance, à ce titre, jusqu'à **40 % du coût des travaux** (pose et fourniture) plafonné à 7.000 € pour un logement collectif (2.800 € TTC) et 12.000 € (4.800 € TTC) pour une habitation individuelle.

En complément, la ville d'Aix-en-Provence a mis en place un dispositif similaire et apporte une aide supplémentaire de 20 %, sur les mêmes critères.

En 2021 et 2022, **21** demandes ont reçu un avis favorable. Le montant global des aides apportées représente **48.000 €** pour un coût total de travaux de 123.000 €.

La ville d'Aix est intervenue, en complément, sur **19** demandes pour un montant de **20.000 €**.



CONCLUSION

Plusieurs réalisations majeures ont eu lieu, au cours des années 2021 et 2022, sur le territoire de la Métropole Aix-Marseille-Provence pour la thématique de l'environnement sonore :

- l'approbation des Cartes Stratégiques de Bruit : en effet, il s'agit du premier niveau d'état des lieux obligatoire et indispensable pour engager une politique de lutte contre les nuisances sonores qui incombe à la Métropole Aix-Marseille-Provence ;
- le déploiement des capteurs de l'Observatoire du Bruit, sur plusieurs secteurs de la Métropole, qui permettent de mieux suivre l'évolution de la nuisance sur le territoire. L'année 2021 a été, encore une fois, marquée par le Covid et plusieurs confinements qui ont eu un impact sur l'activité économique et le trafic, même si cela a été moindre que sur l'année 2020.
- plusieurs projets ont été lancés afin d'améliorer encore la mise à disposition des données collectées aux différents publics et notamment la préfiguration de la Smart Métropole et le déploiement d'un nouveau réseau de 10 capteurs de bruit innovants, plus le test d'un radar sonore pédagogique.
- mise en place d'opérations de traitement du bruit sur Martigues et Septèmes les Vallons, en partenariat avec les Services de l'Etat ;
- suivi de l'Environnement Sonore dans le cadre de l'extension du BHNS « Zenibus » ;
- publications de pages dédiées aux données bruit dans le cadre de la refonte du site internet de la Métropole ;
- mise en place d'un comité de suivi associatif qui permettra d'associer les acteurs citoyens de terrain aux démarches de l'Observatoire.

