

OBSERVATOIRE DE L'ENVIRONNEMENT SONORE

PAYS D'AIX et METROPOLE AIX-MARSEILLE-PROVENCE



.....
RAPPORT ANNUEL 2019 /2020



SOMMAIRE

INTRODUCTION	p4
1 – Réseau Permanent de Mesure du Bruit	p6
1- Aix – Roi René	p10
2- Aix – Schuman	p13
8- Aix – Rdg – CFA des Milles	p16
9- Gardanne.....	p19
10- Aix – Ecole d’Art - Tavan	p21
11- Aix – Rdg – Pont de l’Arc	p23
12- Marseille – Rabatau	p26
13- Marseille – Joliette.....	p27
14- Marseille – Timone	p28
Aix / Marseille - Incidences des restrictions sanitaires sur l’environnement sonore (2020)	p29
2 – Campagnes de mesures mobiles	p32
Vitrolles – Av de Marseille (2019)	p35
Aix – Parc Saint Mitre (2019).....	p36
Aix – Bd de la République (2020).....	p39
3 – Modéliser le bruit pour produire des outils d’aide à la décision	p41
Plan de Déplacement Urbain – Evaluation des effets acoustiques.....	p32
CONCLUSION	p43

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 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.

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 météorologie (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 météorologie ;*
- 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 Ecologie Urbaine 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, qui 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 s'appuie sur l'expérience du Pays d'Aix, qui expérimente, depuis 2011, la mise en œuvre d'un dispositif similaire. Le Pays d'Aix dispose, en effet, d'un parc de 9 stations de mesure du bruit de haute précision et d'un sonomètre mobile. 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.

En 2020, une partie de ces ressources a été mise à la disposition de la métropole dans l'attente d'acquérir un nouveau parc de matériel. Cela a permis de poursuivre les mesures menées sur le Pays d'Aix, tout en engageant de nouvelles investigations sur le territoire de Marseille Provence.

Le présent rapport retrace de façon synthétique les résultats des actions conduites dans ce cadre, par le Pays d'Aix et par la Métropole sur la période 2019 – 2020. Sur cette période, 6 points de monitoring ont été actifs sur le Pays d'Aix et 3 nouveaux ont été déployés sur Marseille. 3 secteurs du Pays d'Aix ont fait l'objet d'investigations au travers des campagnes de mesures mobiles, en vue de valoriser le paysage sonore d'une zone calme (Parc Saint Mitre à Aix-en-Provence), de qualifier les émergences sonores et les sources de gênes sur une artère en centre-ville (Boulevard de la République à Aix-en-Provence) et d'évaluer les incidences du réaménagement d'une voie urbaine (Avenue de Marseille à Vitrolles). Une attention particulière a été portée aux effets des mesures de confinement sur l'environnement sonore. Enfin, l'Observatoire de l'Environnement Sonore s'est penché sur les différents scénarii à l'étude du Plan de Déplacement Urbain (PDU) et sur leurs incidences en termes d'exposition au bruit de la population.

Les données de l'Observatoire de l'Environnement Sonore (Métropole AMP et Pays d'Aix) sont accessibles sur la page :

<https://www.acoucite.org/observatoires-de-nos-partenaires/communaute-du-pays-daix/>

1

**RESEAU PERMANENT DE
MESURE DU BRUIT**

RESEAU PERMANENT DE MESURE DU BRUIT

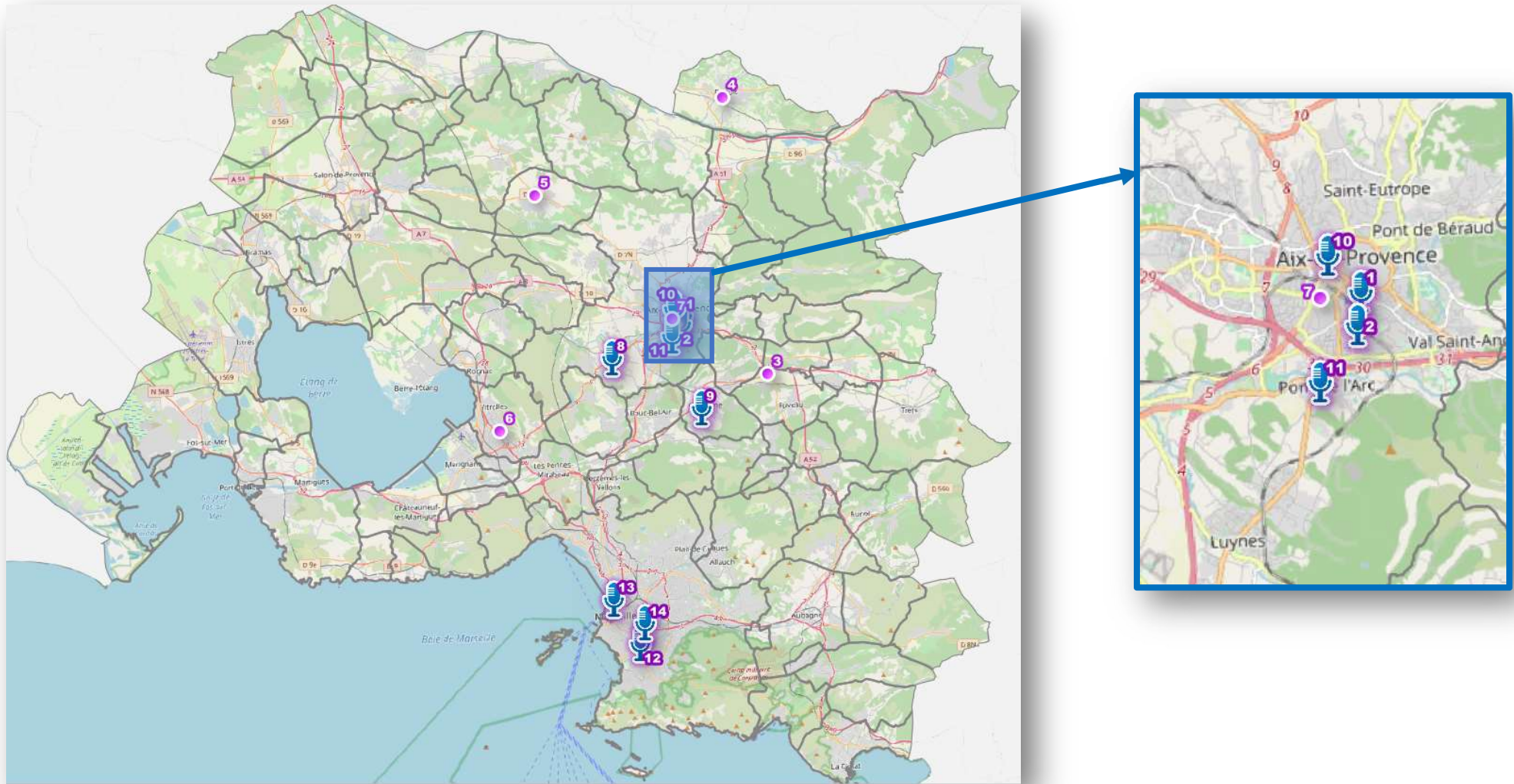
La mise en place de balises dites « permanentes » permet d'étudier l'évolution du bruit sur différentes périodes (jour, semaine, mois, année), à identifier les périodes sensibles, les sources de gênes. Elle vise un suivi de l'environnement sonore de longue durée (plusieurs mois à plusieurs années) sur 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 polluants atmosphériques, particules fines PM₁₀).

Les stations de monitoring employées relèvent les niveaux sonores et les envoient vers une base de données via une connexion 3G. Depuis 2011, 9 points de mesures, dont 3 nouveaux sur Marseille installés en 2020, ont été étudiés à ce titre.

Figure 1 : 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
1	Aix en Provence Roi René	/	65	66	67	67	68	67	68	67
2	Aix en Provence Schuman	/	64	64	64	65	66	62	59	58
3	Fuveau La Barque	/	62	62	62	/	/	/	/	/
4	Pertuis Vigor 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 Rdg Les Milles	/	/	/	/	/	/	74	73	73
9	Gardanne Centre Ville	/	/	/	/	/	/	62	61	61
10	Aix en Provence Rue Tavan Ecole d'Art	/	/	/	/	/	/	58	57	57
11	Aix en Provence Rdg Pont de l'Arc	/	/	/	/	/	/	63	64	/
12	Marseille Rabatau	/	/	/	/	/	/	/	/	71
13	Marseille Euro Méditerranée	/	/	/	/	/	/	/	/	65
14	Marseille Timone	/	/	/	/	/	/	/	/	72

Figure 2 : le réseau permanent de mesure du bruit



1- 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 par la piétonisation du centre-ville (2012), ainsi que par la réorganisation des transports en commun. La balise bruit 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, occasionnée par le développement de la piétonisation en centre-ville, ainsi que la réorganisation des transports en commun.

Tendance 2019 / 2020



Malgré les restrictions sanitaires en lien avec la pandémie de la COVID-19, le niveau moyen de bruit sur 24h (Lden), en baisse de 1 dB(A) durant le 1^{er} semestre par rapport à 2019, a peu évolué.

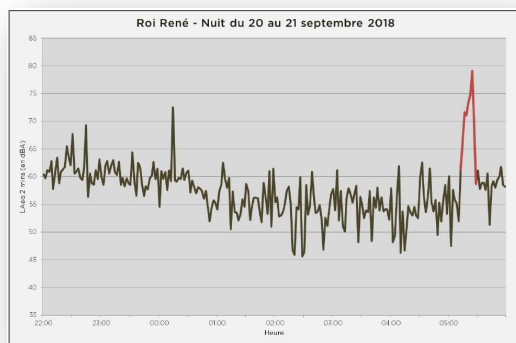
Périodes	LJour (6h-18h)	LSoirée (18h-22h)	LNuit (22h-6h)	LDEN
2013	64	62	57	65
2014	64	62	58	66
2015	65	63	58	67
2016	65	63	59	67
2017	65	64	60	68
2018	65	64	59	68
2019	65	63	59	68
2020 (1 ^{er} semestre)	64	53	58	67

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

Depuis la mise en place de la station en 2013, une **tendance à l'augmentation des niveaux sonores** est observée. Elle concerne l'ensemble des périodes de la journée (Jour, Soirée, Nuit). La valeur seuil de 68 dB(A) (bruit moyen sur 24 h – indicateur Lden), définissant une zone de bruit critique a été atteinte sur 3 années consécutives en 2017, 2018 et 2019.

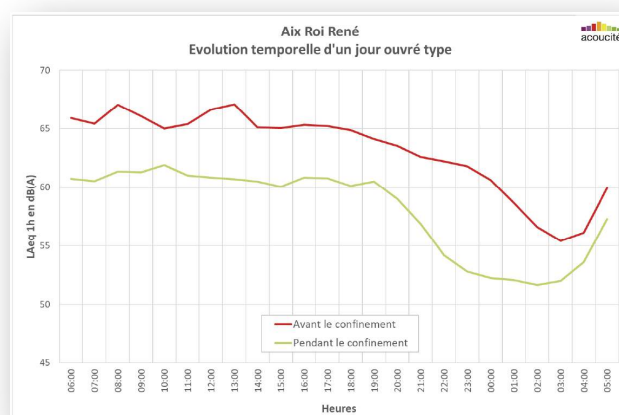
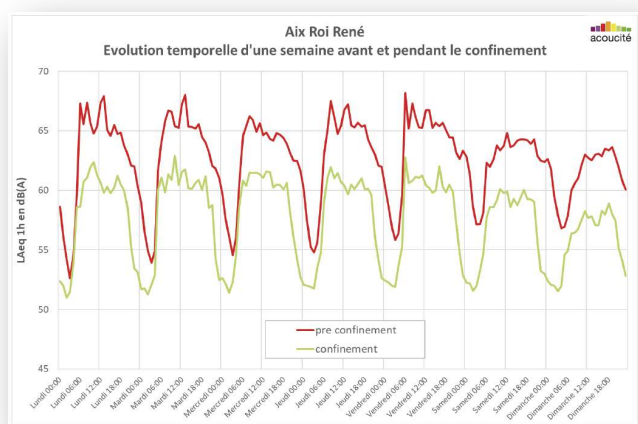
La balise est exposée à de multiples sources sonores en centre urbain. Le boulevard du Roi René supporte un trafic important, de plus de 10.000 véhicules par jour dont 6 % sont des poids lourds. Bien que les vitesses soient réduites (environ 30 km/h en moyenne), cela impacte considérablement l'environnement sonore bien au-delà de la seule période de jour.

Les engins d'entretiens et de collecte des ordures ménagères impactent également de façon significative les périodes de nuit. Une étude fine de leurs incidences, révèle que des pics de bruit de 14 dB(A) (bruit de fond : 59 dB(A) - émergence : 73 dB(A)) sont régulièrement observés durant plusieurs minutes en fin de nuit (période sensible entre 5 et 6h du matin).



Incidences de la période de confinement du 1er semestre 2020

Une baisse importante des niveaux sonores a été relevée durant la période du 1^{er} confinement. Celle-ci a été de l'ordre de 5 dB(A) le jour, et le soir a atteint 8 dB(A) les nuits du samedi au dimanche.

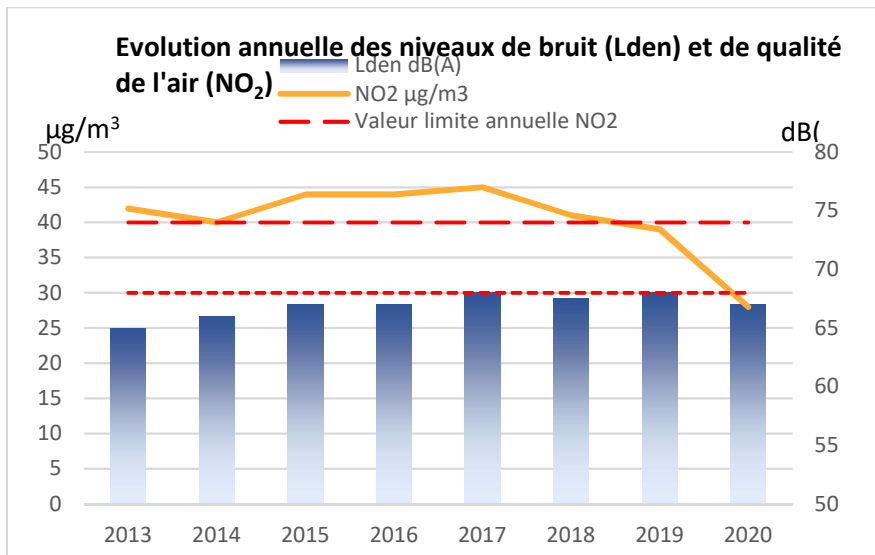


Qualité de l'air

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 (NOx - polluant traceur du trafic routier) et les particules en suspension (PM₁₀).

La pollution atmosphérique produite par la circulation routière est 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. **On observe une incidence bien plus marquée des mesures de confinement du télétravail sur les concentrations en polluants atmosphériques que sur l'évolution du niveau de bruit moyen sur 24h (Lden).**



Evolution des concentrations en dioxyde d'azote et des niveaux acoustiques Lden depuis 2013 jusqu'à 2020 - Station Aix Roy René

La carte des concentrations en dioxyde d'azote, réalisée à l'échelle du centre-ville d'Aix 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.



Cartographie annuelle 2019 de la pollution en dioxyde d'azote aux alentours de la station Air-Bruit Aix Roy René

2- Aix-en-Provence – Avenue Schuman



La création de la ligne de BHNS 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 station de mesure du bruit sur l'avenue Schuman a permis d'appréhender ces modifications ainsi que les incidences pendant la phase travaux engagée en 2017.

Tendance 2019 / 2020



A l'occasion de la mise en service du BHNS l'Aixpress en 2019, on observe une baisse des niveaux sonores. Le niveau sonore moyen sur 24h passe ainsi de 61 à 59 dB(A) entre 2018 et 2019, 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 contribue à de tels résultats.

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 (1 ^{er} semestre)	56	56	48	58

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

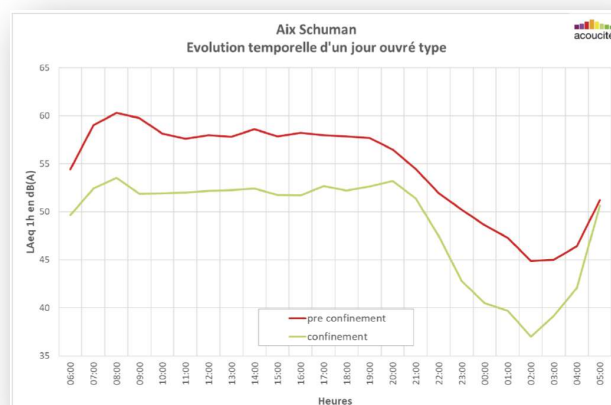
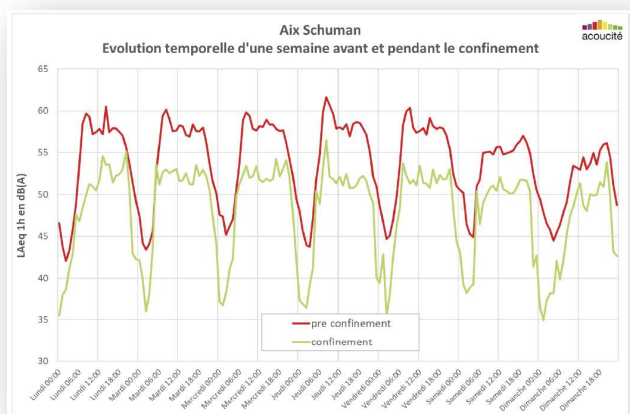
Située au cœur du quartier des Facultés, l'avenue Schuman est la voie permettant la desserte des différents établissements universitaires, tout en offrant un accès au centre-ville. Depuis la mise en place de la balise en 2013, et avant le lancement du chantier de l'Aixpress (ligne B du Bus à Haut Niveau de Services) et les restrictions de circulation en novembre 2017, les niveaux sonores ont connu une augmentation lente mais constante (+2 décibels sur le niveau moyen sur 24h – indicateur Lden).

En 2018, on observe un impact évident du chantier sur les niveaux sonores de jour, avec notamment de fortes émergences et des niveaux horaires importants (69 dB(A)) entre 8h et 12h. Les événements les plus bruyants sont relevés le matin. Durant l'après-midi, le chantier demeure présent mais les niveaux sonores diminuent dès 14h.

En raison des contraintes de circulation occasionnées par le chantier en 2018, **les niveaux sonores en soirée et de nuit ont considérablement diminué (- 8 à - 10 décibels selon le jour et la période).**

Incidences de la période de confinement du 1er semestre 2020

Durant le 1^{er} confinement, le secteur habituellement très fréquenté par les étudiants est déserté. La présence humaine et le trafic routier ont quasiment disparu, ce qui occasionne une baisse des niveaux sonores de jour et de nuit de 6 dB(A). Le quartier devient particulièrement calme avec un bruit de fond qui descend à 35 dB(A) la nuit, soit une atténuation du niveau moyen de nuit de 9 dB(A).



Qualité de l'air

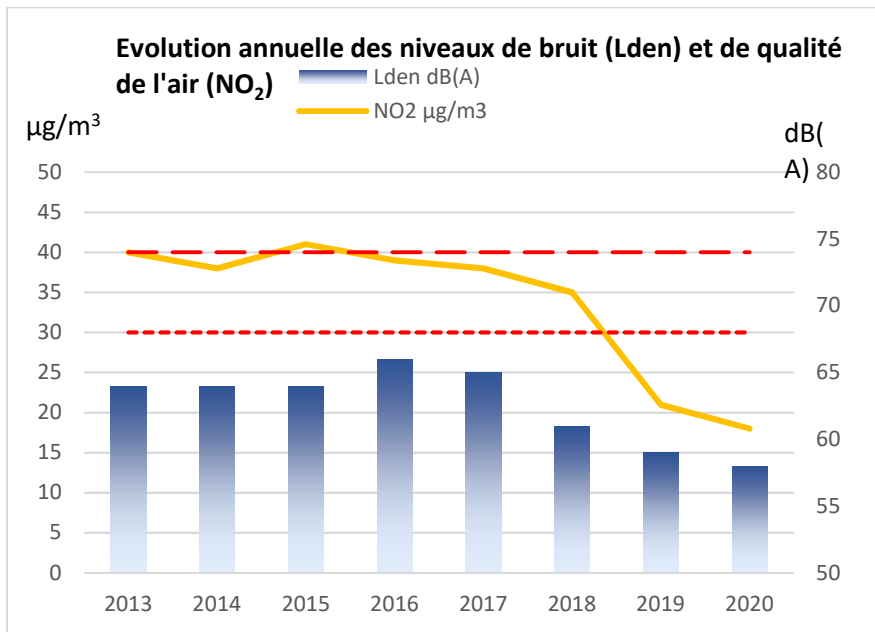
Des mesures qualité de l'air ont été réalisées avant et après la mise en service de la ligne de BHNS l'Aixpress (2016 et en 2019) sur l'avenue Schuman. Ces interventions ont permis d'extrapoler, par calcul, l'évolution des concentrations de polluants sur ce site.

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. L'année 2020 cumule les 2 causes principales de cette diminution :

- Le chantier du BHNS Aixpress s'est terminé. Ceci a 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,
- Les mesures sanitaires de confinement et de télétravail liées à la pandémie.

A titre d'exemple, en 2016 la teneur en NO₂ était de 39 µg/m³ contre 18 µg/m³ en 2020, ce qui représente **une diminution de plus de 50 %**.

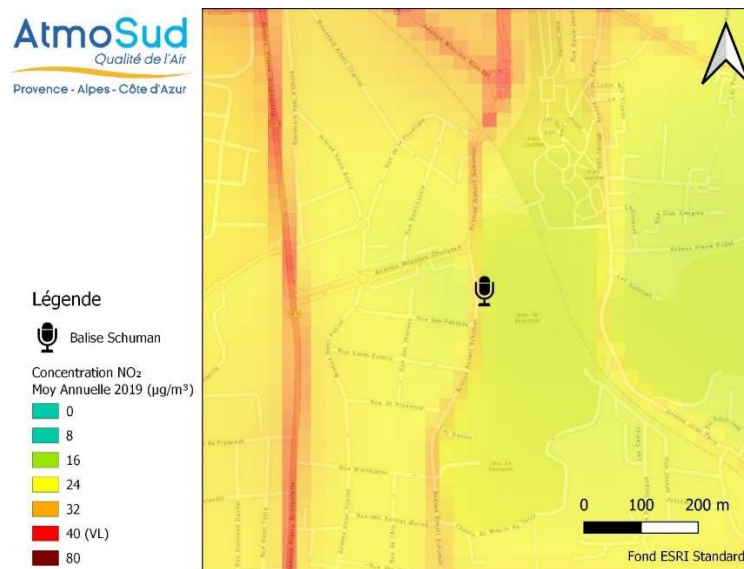
Le Lden sur ce site suit une évolution semblable à celui de la pollution atmosphérique, à savoir une nette diminution, notamment depuis 2016. Il était de 66 dB(A) en 2016 contre 58 dB(A) en 2020.



Evolution des concentrations en dioxyde d'azote et des niveaux acoustiques Lden depuis 2013 jusqu'à 2020 - Station Aix Schuman

La carte des concentrations en dioxyde d'azote pour l'année 2019 indique une homogénéité des teneurs en NO₂ dans le quartiers des facultés. En effet, le trafic étant réduit sur l'axe Schuman, son impact en termes de pollution sur l'axe et sur les zones habitées alentours est extrêmement faible. De plus, le quartier des facultés possède un bâti résidentiel et aéré, les polluants y rencontrent de meilleures conditions de dispersion.

Les concentrations en NO₂ varient entre 25 et 35 µg/m³ selon la localisation. Nous notons des teneurs potentiellement plus fortes au nord de l'axe Schuman, zone de carrefour entre plusieurs axes de l'hypercentre.



Cartographie annuelle 2019 de la pollution en dioxyde d'azote aux alentours de la station Air-Bruit Aix Schuman

8- Aix-en-Provence – Rdg les Milles



La RDg est un axe routier permettant la liaison entre Aix-en-Provence et Vitrolles, en desservant le technopole de l'Arbois, la gare d'Aix TGV ou encore l'aéroport Marseille Provence. Après 3 ans et demi de travaux, le 17 avril 2018, la RDg qui supporte un trafic de 40.000 véhicules par jour, a été mise en service avec une circulation en 2x2 voies entre Aix-en-Provence et la gare d'Aix TGV. La balise est située sur le toit d'un bâtiment de formation (CFA), dans une zone d'activité. La vitesse est limitée à 110 km/h à ce niveau. L'aérodrome fait également partie du paysage. Le bout des pistes est à une distance de 600 mètres.

Tendance 2019 / 2020



Le niveau sonore moyen sur 24h durant le 1^{er} semestre 2020 est de 73 dB(A). Il est inférieur de 1 dB(A) à celui de 2018, mais n'a pas évolué depuis 2019 malgré la baisse constatée lors de la période de confinement.

Périodes	LJour (6h-18h)	LSoirée (18h-22h)	LNuit (22h-6h)	LDEN
2018	72	71	65	74
2019	71	70	65	73
2020 (1 ^{er} semestre)	71	70	64	73

Niveaux sonores par périodes réglementaires – Aix-en-Provence – Rdg / les Milles
Résultats exprimés en décibels A (dB(A))

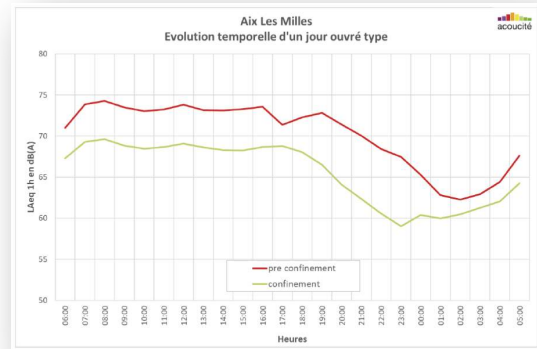
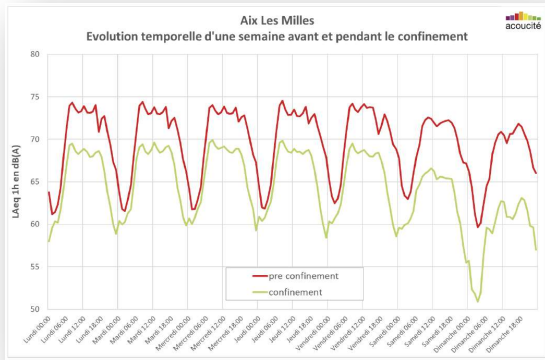
Les niveaux sonores mesurés durant le 1^{er} semestre de l'année 2018 sont supérieurs aux seuils réglementaires qui définissent une zone de bruit critique avec un Lden supérieur à 68 décibels, et un LAeq (22h-06h) supérieur à 62 décibels quel que soit le jour de la semaine.

La répartition des niveaux sonores indique peu de variation au cours d'une journée, ce qui est caractéristique d'une exposition aux abords d'une infrastructure de transport supportant des débits routiers importants.

En 2018, à la suite du passage en 2x2 voies, ces niveaux baissent en fin d'après-midi, probablement en raison d'un ralentissement du trafic.

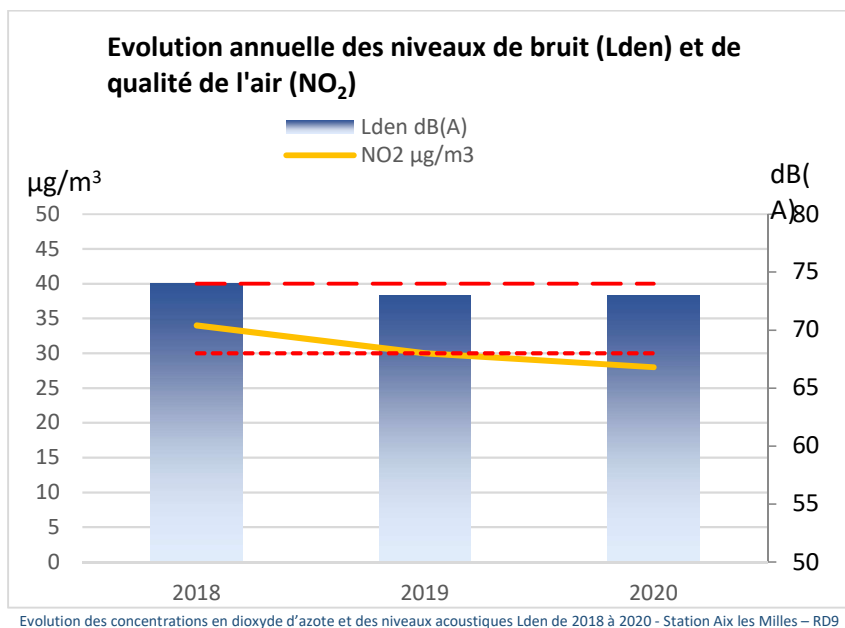
Incidences de la période de confinement du 1^{er} semestre 2020

En raison de la chute du trafic durant le 1^{er} confinement, une atténuation très importante du niveau sonore en fin de semaine est relevée (- 10 dB(A) sur les nuits du samedi au dimanche).



Qualité de l'air

Les valeurs des concentrations de polluants sur le site du CFA des Milles sont estimées par modélisation. Le site est essentiellement influencé par le trafic lié à la RDg. Cette départementale a fait l'objet de réaménagements (passage à 2x2 voies sur la commune de Cabriès) visant à fluidifier le trafic aux heures de pointe. Les concentrations en NO_2 découlant de ce trafic sont respectivement de $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour 2018, 2019 et 2020. Une diminution significative est donc constatée. Les incidences des restrictions sanitaires en 2020 ont été plus sensibles sur les concentrations en polluants atmosphériques que sur le niveau moyen de bruit sur 24h (Lden).



Sur le secteur étudié, la concentration en dioxyde d'azote (NO_2) est plus importante en proximité directe des grands axes (RDg, rue Ampère). La concentration estimée sur la RDg dépasse la valeur limite annuelle de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, celle relevée sur la rue Ampère s'en rapproche. Cependant, ces valeurs diminuent rapidement (20 à 50 m à distance des infrastructures routières) pour retrouver un niveau de fond urbain, proche de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Légende

 Balise CFA Les Milles

Concentration NO₂
Moy Annuelle 2019 (µg/m³)

 0

 8

 16

 24

 32

 40 (VL)

 80



Cartographie annuelle 2019 de la pollution en dioxyde d'azote aux alentours de la station Air-Bruit Aix Les Milles – RD9

9- Gardanne



Une station de mesure du bruit est installée sur une station de mesure de la qualité de l'air depuis le mois d'avril 2018. L'environnement sonore se compose de sources d'origine mécanique (trafic routier), humaine (voix des passants), naturelle, mais aussi industrielle avec la proximité du site Alteo.

Tendance 2019 / 2020



Malgré une baisse observée durant la période de confinement, le niveau sonore moyen sur 24h du 1^{er} semestre 2020 reste équivalent à celui de 2019.

Périodes	Ljour (6h-18h)	LSoirée (18h-22h)	LNuit (22h-6h)	LDEN
2018	58	56	54	61
2019	57	56	54	61
2020 (1 ^{er} semestre)	57	55	54	61

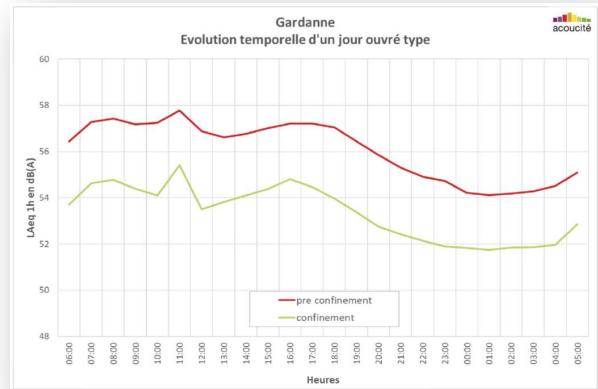
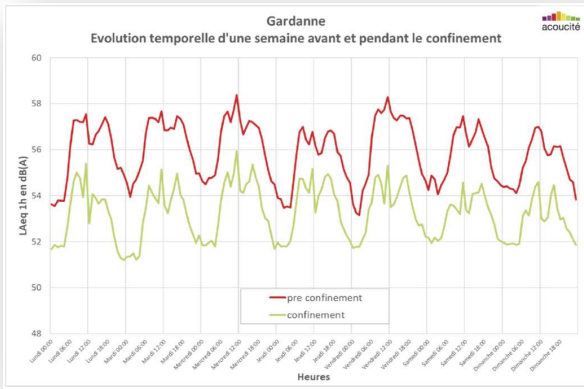
Evolution des niveaux sonores par périodes réglementaires – Gardanne
Résultats exprimés en décibels A (dB(A))

Les valeurs des niveaux sonores relevés sur Gardanne sont relativement modérées. Le site présente plusieurs particularités :

- Les niveaux sonores restent constants quelle que soit la période de l'année ou le jour de la semaine
- Les valeurs en fin de semaine sont identiques aux jours ouvrés
- **Les niveaux sonores sont quasiment équivalents sur les périodes de Jour (6h-18h) et de Soirée (18h-22h).** La période de Nuit (22h-6h) présente de faibles écarts avec le Jour et la Soirée.
- Le fond sonore est élevé (toujours supérieur à 50 dB(A)) en raison de la proximité des activités industrielles, et peu d'événements bruyants sont constatés.

Incidences de la période de confinement du 1er semestre 2020

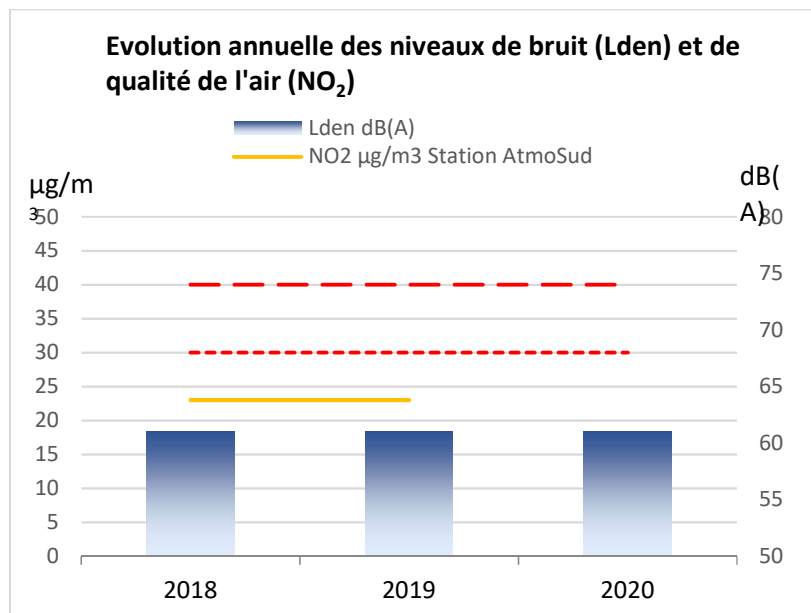
Durant la période de confinement, on observe une chute du débit routier et une disparition des sources humaines, occasionnant une baisse moyenne du niveau sonore de 3 dB(A). Le fond sonore lié à l'activité industrielle reste cependant élevé et permanent.



Qualité de l'air

Les mesures de dioxyde d'azote relevées par la station permanente d'AtmoSud ont pris fin au 31/12/2019. C'est pourquoi les données relatives à la concentration de ce polluant sur 2020 ne sont pas disponibles.

Les moyennes annuelles 2018 et 2019 en dioxyde d'azote (NO_2) sont de $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, bien en-deçà de la valeur limite pour la santé humaine de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$. Cette teneur est représentative de la qualité de l'air moyenne en dioxyde d'azote au niveau des situations urbaines de fond de la ville de Gardanne, en retrait des principaux axes de trafic (Boulevard Carnot, Boulevard Victor Hugo, ...).



Evolution des concentrations en dioxyde d'azote et des niveaux acoustiques Lden de 2018 et 2019 - Station Gardanne

10- Aix-en-Provence – Ecole d'Art - Rue Tavan



La Rue Tavan est une rue calme en sens unique. Elle est située au nord-ouest de l'hyper centre d'Aix-en-Provence, à proximité de la rue de la Molle qui est une voie très circulée, dont le TMJA (Trafic Moyen Journalier Annuel) est de 16.000 véhicules par jour. Une balise a été installée sur une station de mesure de la qualité de l'air au mois de mai 2018. La station de mesure n'était pas en fonctionnement au moment du confinement.

Tendance 2019 / 2020



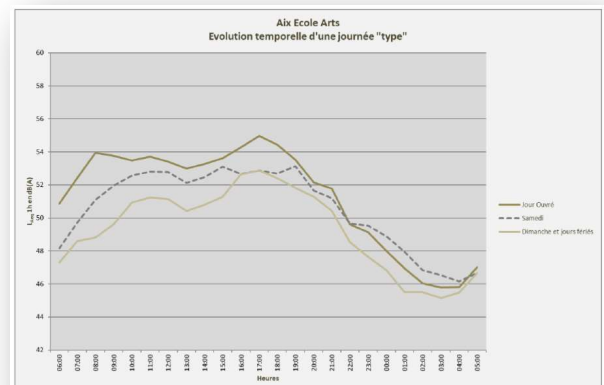
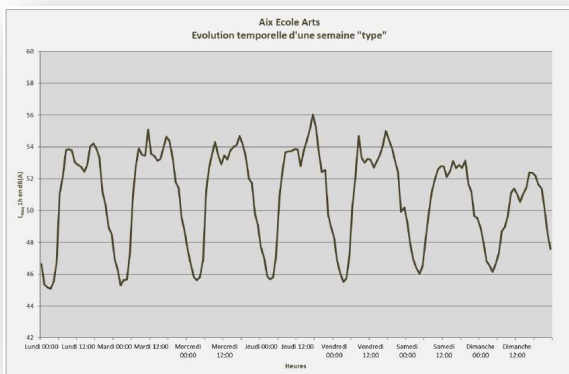
Entre 2018 et 2020, une atténuation conséquente du niveau sonore (-2 dB(A)) est constatée sur la période de nuit.

Périodes	Ljour (6h-18h)	LSoirée (18h-22h)	LNuit (22h-6h)	LDEN
2018	55	54	51	59
2019	55	53	48	57
2020 (1 ^{er} semestre)	55	54	49	57

Evolution des niveaux sonores par périodes réglementaires – Aix-en-Provence – Ecole d'Arts – Rue Tavan
Résultats exprimés en décibels A (dB(A))

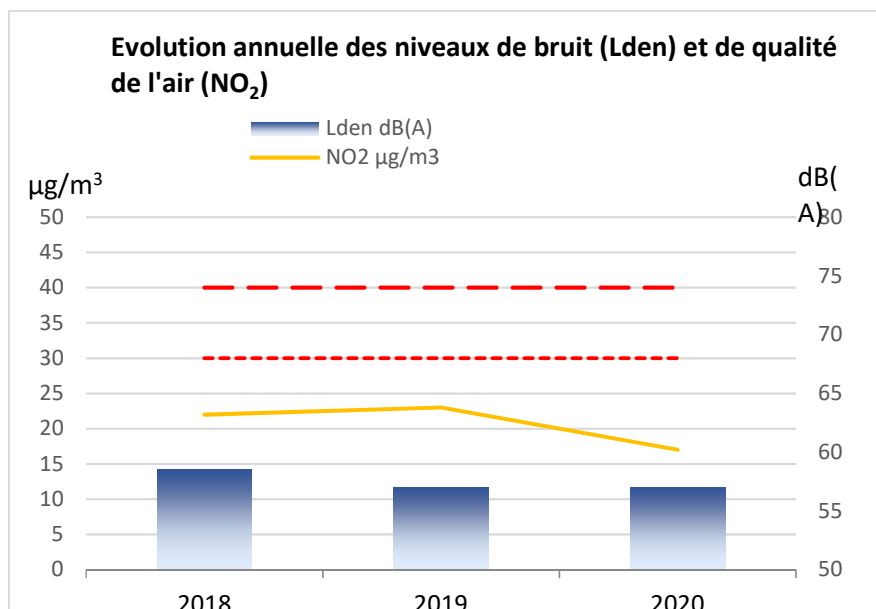
Les niveaux sonores relevés sur la rue Marcel Tavan sont relativement modérés. Les sources observées sont en lien avec la fréquentation des véhicules et le trafic rue de la Molle (environ 16.000 véhicules par jour) située à 150 mètres de la balise. L'environnement sonore est fragile et perméable. Le bruit de fond est de 47 décibels le jour et 40 décibels la nuit (en semaine). On observe des événements sonores très émergents avec les passages de sirènes des véhicules de secours. Entre 2018 et 2020, une atténuation du niveau sonore (-2 dB(A)) est constatée sur la période de nuit.

En l'absence de données durant le confinement, l'évolution des niveaux sonores sur cette période particulière n'a pas été étudiée.



Qualité de l'air

L'emplacement de l'école d'art est un site de fond urbain très peu fréquenté par le trafic routier et en plein cœur de l'hypercentre principalement piéton. Les teneurs rencontrées en dioxyde d'azote (NO_2) sont faibles, proches de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, donc très inférieures à la valeur limite pour la santé humaine ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ annuelle) Nous notons, tout de même, une diminution de la concentration annuelle pour 2020 avec $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en lien avec les mesures sanitaires prises contre la propagation du virus (confinement, télétravail), alors que le niveau moyen de bruit sur 24h (Lden) reste sensiblement identique à celui de 2019.



Evolution des concentrations en dioxyde d'azote et des niveaux acoustiques Lden de 2018 à 2020 - Station Aix Ecole d'Arts

La carte des concentrations en dioxyde d'azote, réalisée à l'échelle du centre-ville d'Aix, 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 (rue de La Molle, Boulevard de la République, Cours Sextius, ...). A l'écart de ces axes, le niveau de fond urbain d'Aix se situe en-dessous de la valeur limite.



Cartographie annuelle 2019 de la pollution en dioxyde d'azote aux alentours de la station Air-Bruit Aix Ecole d'Arts

11- Aix-en-Provence – Rdg Mairie Annexe du Pont de l'Arc



Le Pays d'Aix a engagé la réalisation d'une nouvelle liaison routière entre la RD65, chemin du Club Hippique et la RD9, qui assurera, entre autre, une liaison périphérique au sud d'Aix en Provence. Une station de mesure du bruit a été installée sur le toit de la mairie annexe du Pont de l'Arc depuis le mois de juin 2018, afin d'appréhender les évolutions de l'environnement sonore occasionnées par ce projet. En raison de problèmes techniques, la station de mesure n'a pas fonctionné durant le 1^{er} semestre 2020.

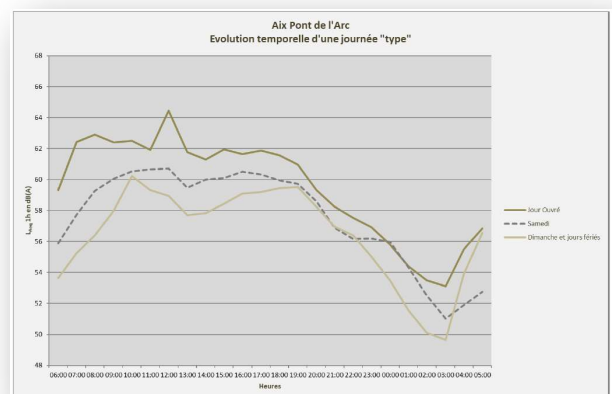
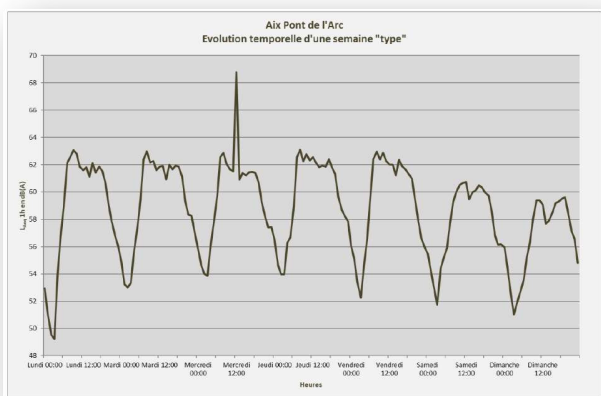
Périodes	Ljour (6h-18h)	LSoirée (18h-22h)	LNuit (22h-6h)	LDEN
2018	61	60	55	64
2019	62	60	56	64
2020 (1 ^{er} semestre)	-	-	-	-

Evolution des niveaux sonores par périodes réglementaires – Aix-en-Provence – Rd9 / Mairie Annexe du Pont de l'Arc
Résultats exprimés en décibels A (dB(A))

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 entre 2019 et 2018. Les niveaux sonores restent stables, quelle que soit la période observée.

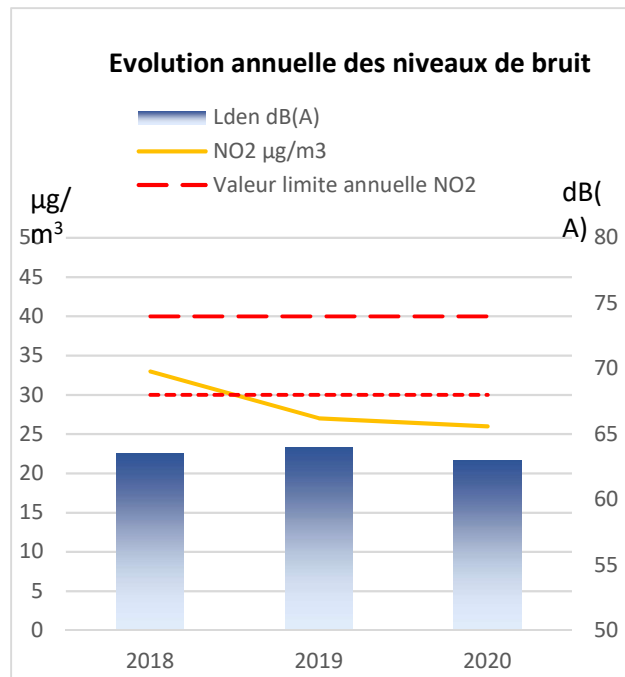
En l'absence de données durant le confinement, l'évolution des niveaux sonores sur cette période particulière n'a pas été étudiée.



Les signatures sonores des jours ouvrés ont des profils semblables, à l'exception du mercredi d'où émerge la sirène du premier mercredi du mois.

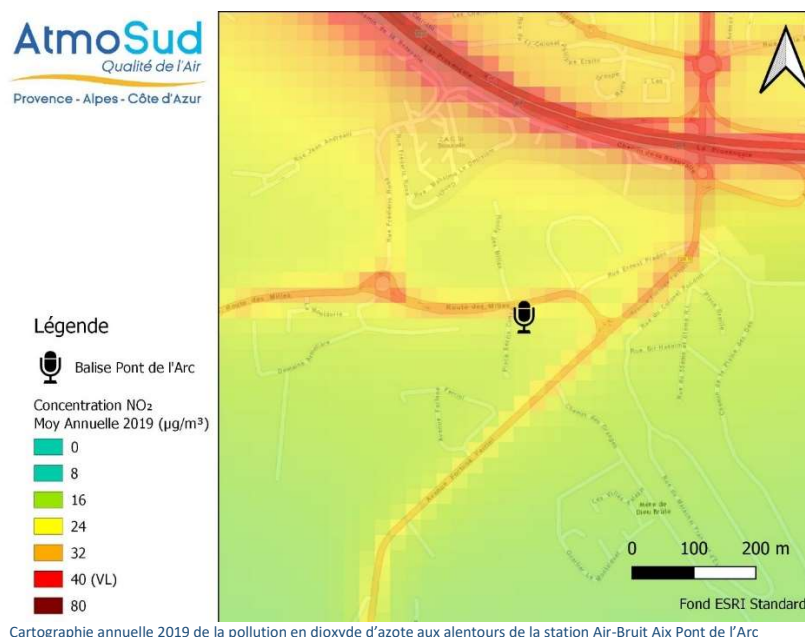
Qualité de l'air

Les teneurs en NO₂ depuis 2018 subissent une tendance à la baisse : 33 µg/m³ en 2018, 27 µg/m³ en 2019 et 26 µg/m³ en 2020. La route des Milles, le long de laquelle les mesures ont été estimées et/ou réalisées, dessert la zone de la Parade, quartier faisant l'objet, à ces périodes, de travaux entre autres destinés à la construction d'une jonction entre la route des Milles et l'avenue du Club Hippique. Le chantier a certainement entraîné un report/échange de trafic entre ces deux axes. Le Lden, quant à lui compris entre 63 et 64 db(A), reste stable sur les 3 ans.



Evolution des concentrations en dioxyde d'azote et des niveaux acoustiques Lden de 2018 à 2020 - Station Aix Pont de l'Arc

La cartographie met en évidence des concentrations plus marquées le long de la route des Milles, de l'avenue Ferrini et de l'A8 au nord. La concentration estimée à proximité de l'A8 dépasse la valeur limite annuelle de 40 µg/m³. Au-delà de 20 à 50 m à distance de cette axe, les teneurs en NO₂, toutefois, recourent les teneurs de fond urbain, proches de 20 µg/m³.



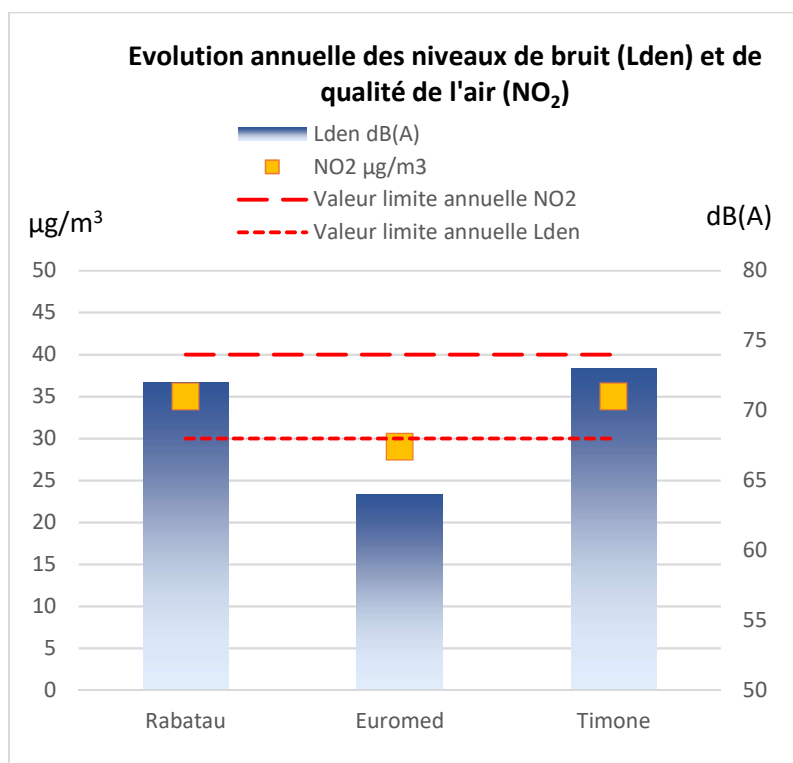
Cartographie annuelle 2019 de la pollution en dioxyde d'azote aux alentours de la station Air-Bruit Aix Pont de l'Arc

En 2020, de nouveaux points de mesures ont été investigués au-delà du Pays d'Aix, dans le but d'initier le déploiement de l'Observatoire de l'Environnement Sonore à l'échelle de la Métropole AMP. 3 nouveaux sites d'intérêt sur Marseille ont été concernés à ce titre. Il s'agit des points suivants :

- 12- **Marseille – Rabatau** depuis avril 2020
- 13- **Marseille - Euromed (Bd de Dunkerque)** depuis novembre 2020
- 14- **Marseille – Timone (Bd Jean Moulin)** depuis novembre 2020

Les balises acoustiques sont installées sur les stations de mesures de qualité de l'Air AtmoSud.

L'analyse des mesures est en cours. Les premiers résultats font état de situations sonores bien différentes de celles des sites aixois.



Concentrations en dioxyde d'azote et niveaux acoustiques Lden 2020 - Stations Marseille : Rabatau, Euromed et Timone

12- Marseille – Rabatau



Le boulevard Rabatau est une infrastructure routière dont le trafic de 12.000 véhicules par jour (source : cartographie du bruit 2017) se répartit sur des voies en double sens (2x2). Le bâti est composé d'immeubles de 6 à 8 étages, dont les rez-de-chaussée sont occupés par des commerces. Implantée en avril 2020 sur une cabine de mesure de la qualité de l'air, à l'occasion de la première période de confinement, la balise 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 sur cet axe très affecté par le bruit.

Périodes	LJour (6h-18h)	LSoirée (18h-22h)	LNuit (22h-6h)	LDEN
2020	68	68	64	72

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

Analyse des résultats en cours d'interprétation.

Au regard des premiers éléments, le point de mesure de Marseille – Rabatau est fortement affecté par le bruit. Le niveau moyen d'exposition sur 24h (Lden) est de 72 dB(A). En 2020, malgré, les périodes de restrictions de circulations en lien avec la pandémie de COVID-19, le Lden dépasse de 4 dB(A) le seuil réglementaire de bruit de 68 dB(A), caractérisant une zone de bruit critique.

Qualité de l'air

Le boulevard Rabatau est très fortement exposé à la pollution liée au trafic routier.

Des effets bénéfiques de la situation sanitaire ont, cependant, été constatés sur les concentrations en NO₂. Celle-ci a été de 35 µg/m³ en 2020 alors que la carte annuelle 2019 de la pollution au dioxyde d'azote sur le secteur affiche des concentrations supérieures à la valeur limite annuelle de 40 µg/m³ sur les gros axes du secteur comme sur les axes intermédiaires.



Cartographie annuelle 2019 de la pollution en dioxyde d'azote aux alentours de la station Air-Bruit de Marseille Rabatau

13- Marseille – Euroméditerranée



Le boulevard de Dunkerque est une infrastructure routière dont le trafic se répartit sur 2 voies en double sens, avec des voies de tramway au centre. Le bâti est composé d'immeubles récents de 6 à 7 étages. L'environnement sonore est affecté par de multiples sources, le trafic du boulevard de Dunkerque, les passages de tramway, la fréquentation humaine et l'activité du quartier très présente au premier plan. L'autoroute A55 et le viaduc domine le fond sonore au second plan. Enfin, on observe des émergences plus lointaines provenant de l'activité portuaire. La station implantée en novembre 2020 sur une cabine de mesure de la qualité de l'air vise à qualifier l'environnement sonore sur ce point riche et complexe.

Périodes	LJour (6h-18h)	LSoirée (18h-22h)	LNuit (22h-6h)	LDEN
2020 (nov et déc)	62	61	56	64

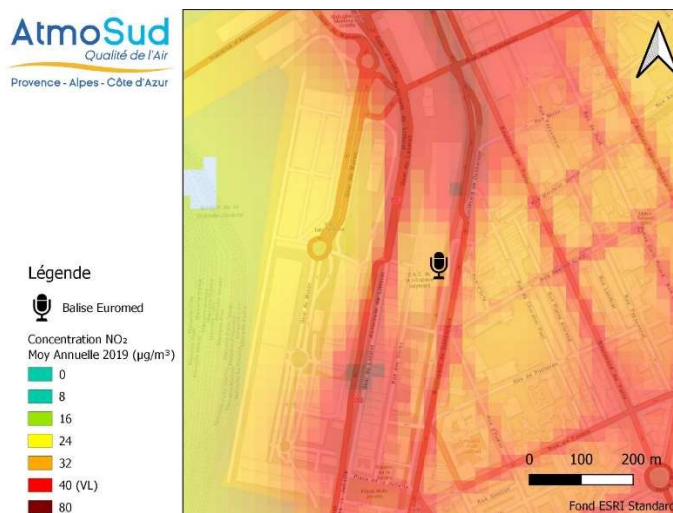
Evolution des niveaux sonores par périodes réglementaires – Marseille – Euroméditerranée
Résultats exprimés en décibels A (dB(A))

Analyse des résultats en cours d'interprétation.

Sur les mois de novembre et décembre 2020, le niveau sonore moyen sur 24h de 64 dB(A) était inférieur de 6 dB(A) au seuil réglementaire de 68 dB(A) définissant une zone de bruit critique.

Qualité de l'air

Le quartier d'Euromed est entouré par le boulevard de Dunkerque à l'est et l'A55 côté ouest. La station de mesure qualité de l'air est située à distance de ces voies sur le square Henri Verneuil. Il s'agit d'un site piéton très aéré. La concentration retenue en NO₂ se rapproche donc de celles rencontrées en fond urbain dans Marseille (ici 29 µg/m³, en comparaison à 22 µg/m³ à la station de mesure de fond urbain à Longchamp et 30 µg/m³ au quartier St Louis par exemple). Le quartier est exposé à une pollution multisource. Au-delà des émissions du trafic, il est également affecté par les activités du port maritime.



Cartographie annuelle 2019 de la pollution en dioxyde d'azote aux alentours de la station Air-Bruit de Marseille Euromed

14- Marseille – Timone



Le boulevard Jean Moulin est une infrastructure routière dont le trafic de 35.000 véhicules par jour (source : cartographie du bruit 2017) se répartit sur 5 voies en double sens. Le bâti est composé d'immeubles d'habitation (de 6 à 10 étages), et des locaux de la faculté de médecine. L'environnement sonore est essentiellement dominé par le bruit du trafic routier. La station, implantée en novembre 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.

Périodes	LJour (6h-18h)	LSoirée (18h-22h)	LNuit (22h-6h)	LDEN
2020 (nov et déc)	70	70	64	73

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

Analyse des résultats en cours d'interprétation.

Sur les mois de novembre et décembre 2020, le niveau sonore moyen sur 24h de 73 dB(A) était inférieur de 5 dB(A) au seuil réglementaire de 68 dB(A) définissant une zone de bruit critique.

Qualité de l'air

La situation du boulevard Jean Moulin est similaire à celle du boulevard Rabatau. Les incidences du trafic routier sur la qualité de l'air sont très fortes à proximité de cet axe. Il en résulte des concentrations estimées en NO₂ bien supérieures à la valeur limite annuelle de 40 µg/m³.



Cartographie annuelle 2019 de la pollution en dioxyde d'azote aux alentours de la station Air-Bruit de Marseille Timone

Aix / Marseille - Incidences des restrictions sanitaires sur l'environnement sonore (2020)

L'année 2020 a été marquée par une crise sanitaire, les autorités ont mis en place certaines restrictions pour limiter le déplacement des personnes. Ces mesures ont eu des incidences sur l'environnement sonore de la Métropole Aix-Marseille-Provence, avec notamment deux périodes de confinement et de couvre-feu :

- **1er confinement du 17 mars au 11 mai 2020**
Les mesures de restrictions ont conduit à une forte diminution de la présence humaine dans l'espace public. Les moyens de transports (privés et publics), ainsi que les activités professionnelles et de loisir, ont été réduits de manière considérable. Les crèches et toutes les écoles sont fermées, le télétravail est mis en place dès que cela est possible.
- **Couvre-feu (21h-6h) du 17 au 30 octobre 2020**
- **2nd confinement du 30 octobre au 15 décembre 2020**
Des restrictions moins drastiques que lors du premier confinement. Les crèches, écoles, les collèges et les lycées sont ouverts. Une diminution de la présence humaine dans l'espace public moins importante que lors du premier confinement est observée.
- **Couvre-feu (20h-6h) du 15 au 31 décembre 2020**

Le réseau permanent de mesure du bruit Pays d'Aix - Métropole a permis d'appréhender les effets des différentes périodes de restriction (voir conclusions par balise ci-dessus). Une étude fine des relevés a permis de produire des résultats plus approfondis sur les stations suivantes :

- 1- Aix – Roi René**
- 12- Marseille - Rabatau**

La synthèse des résultats, ci-dessous, présente une mise en perspective des niveaux de bruit relevés pendant :

- les périodes de restrictions par rapport aux niveaux de bruit de 2019 sur Aix – Roi René
- hors période de restrictions en 2020
- les différentes périodes de restrictions sur 2020

De façon globale, on constate que l'impact des restrictions sanitaires est peu marqué à la lecture des niveaux sonores annuel (-1 décibel sur le bruit moyen sur 24h (Lden) sur le boulevard du Roi René dans le centre d'Aix-en-Provence).

En raison d'une forte diminution du trafic routier (de l'ordre de 75 % source Cerema Dataviz), et des transports aériens, et ferroviaires, les effets du 1er confinement (17 mars au 11 mai 2020) sont notables en comparaison des périodes en situation « normale » (hors confinement et couvre-feu) et des autres périodes de restriction.

En effet, la fermeture des écoles, le télétravail, cumulés à l'arrêt des activités de loisir ont fait disparaître l'ensemble des sources sonores liées à la présence humaine dans l'espace public. De telles évolutions ont été très fortement ressenties en milieu urbain et l'ensemble des indicateurs acoustiques ont connu une baisse importante.

Le 2nd confinement (du 30 octobre au 15 décembre 2020) n'a pas été suivi par une baisse d'activité et de déplacements aussi importante. Les incidences enregistrées sur le trafic se limitent à une réduction de 25 % par rapport à la normale, (source Cerema Dataviz). De ce fait, les niveaux sonores de jour et de soirée restent identiques. Seule la période de nuit connaît une diminution.

Enfin, les périodes concernées par les couvre-feux ont eu une incidence sur les niveaux sonores comparables au 2nd confinement, où seule la nuit connaît une diminution.

1- Aix – Roi René

En 2020, les niveaux sonores sont sensiblement moins élevés qu'en 2019 (- 1 dB(A) sur le niveau de bruit moyen sur 24h (Lden) le jour, et presque - 2 dB(A) la nuit).

1er confinement :

Les niveaux sonores ont diminué de manière importante, quelle que soit la période de la journée

Périodes	Variations
Jour	- 4 dB(A)
Soirée	- 4 dB(A)
Nuit	- 5,5 dB(A)

2ème confinement :

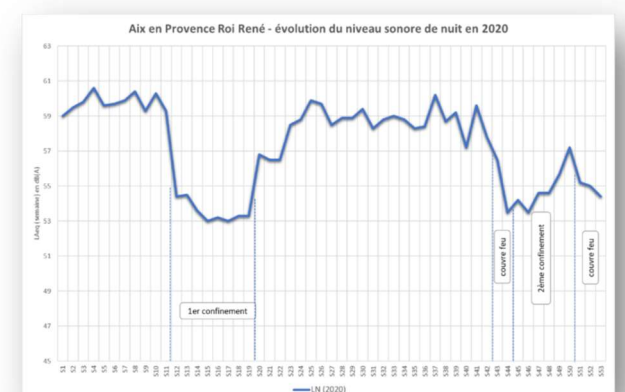
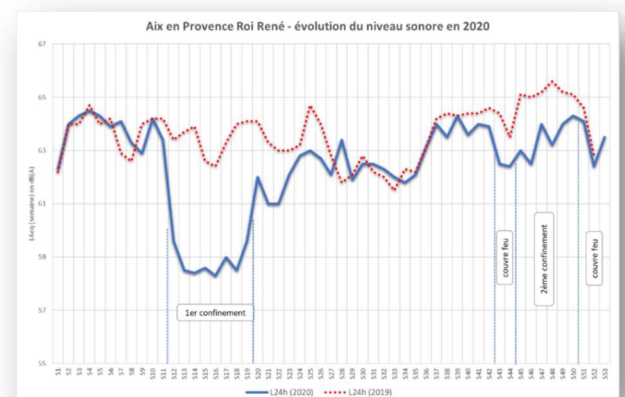
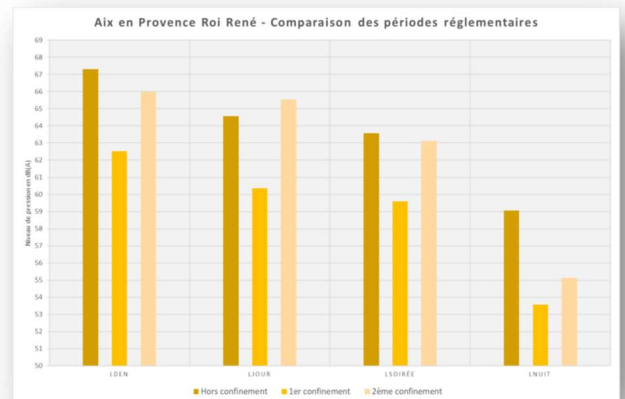
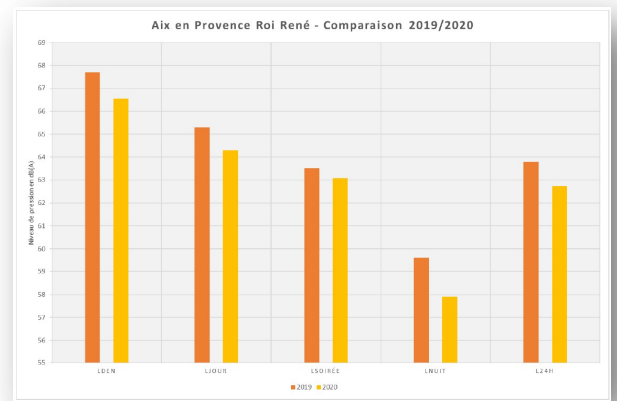
Les diminutions observées ne sont pas aussi importantes. Le bruit augmente légèrement sur la période de jour (+1 db(A))

Périodes	Variations
Jour	+ 1 dB(A)
Soirée	- 0,5 dB(A)
Nuit	- 4 dB(A)

Couvre-feu :

La nuit est la seule période concernée par un abaissement du bruit. Celui-ci est comparable à la période de 2nd confinement.

Périodes	Variations
Jour	0 dB(A)
Soirée	0 dB(A)
Nuit	- 4 dB(A)



12- Marseille – Rabatau

Pas d'éléments de comparaisons avant avril 2020.

1er confinement :

Les niveaux sonores de jour et de nuit ont diminué de 3 à 5 dB(A) par rapport à la situation hors restriction.

Périodes	Variations
Jour	- 3 dB(A)
Soirée	- 3 dB(A)
Nuit	- 5 dB(A)

2nd confinement :

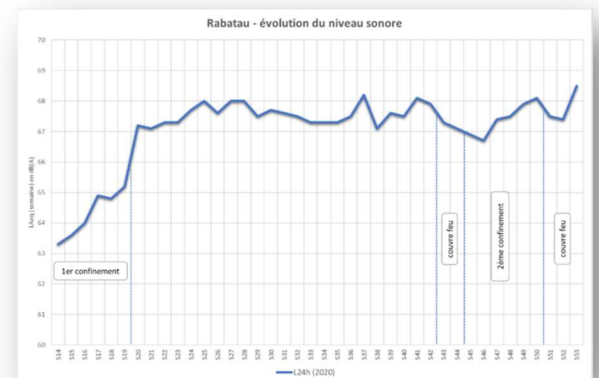
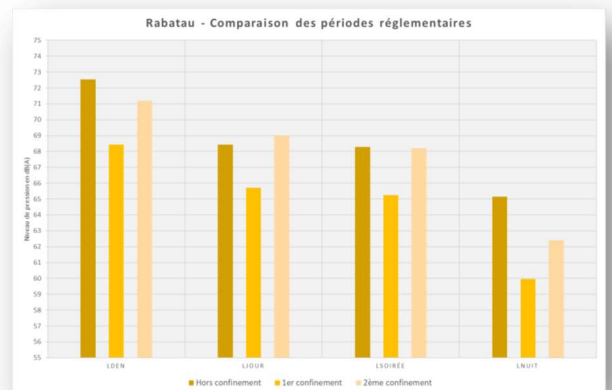
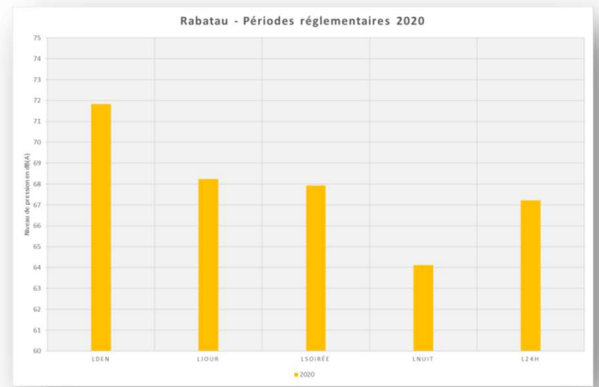
Le jour et la soirée, il n'y a pas de variation significative. Cela s'explique par une activité, en partie maintenue en journée, qui génère du trafic routier. En revanche, les restrictions de déplacements se ressentent sur les niveaux de nuit avec -3 dB(A).

Périodes	Variations
Jour	+ 0,5 dB(A)
Soirée	0 dB(A)
Nuit	- 3 dB(A)

Couvre-feu :

Les résultats sont comparables à ceux du 2nd confinement

Périodes	Variations
Jour	+ 0,5 dB(A)
Soirée	0 dB(A)
Nuit	- 3 dB(A)



2

CAMPAGNES DE MESURES MOBILES

CAMPAGNE DE MESURES MOBILES

Parallèlement, dans le cadre de l'Observatoire de l'Environnement Sonore (Pays d'Aix et Métropole), 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 2019 et en 2020, 3 campagnes de mesures ont été réalisées :

N°	Commune	Nom	Infra	Année	Nbre de Points	Nbre de passages	Objectifs
5	Vitrolles	Avenue de Marseille	Avenue de Marseille	2012 2019	3	2	Suivi de l'environnement sonore dans le cadre du réaménagement des avenue Salyens et Marseille – campagne retour sur 2 points de mesures
17	Aix-en-Provence	Parc Saint Mitre	Avenue Jean Monnet – Route d'Eguilles	2019	13	1	Caractérisation de l'environnement sonore du parc Saint Mitre
18	Aix en Provence	Boulevard de la République	Bd de la République	2020	2	2	Qualification de l'Environnement Sonore – Etudes des émergences et des sources de bruit.

Figure 3 : Campagnes de mesures mobiles 2019 - 2020



Evaluation des incidences du réaménagement d'une voie urbaine l'Avenue de Marseille à Vitrolles



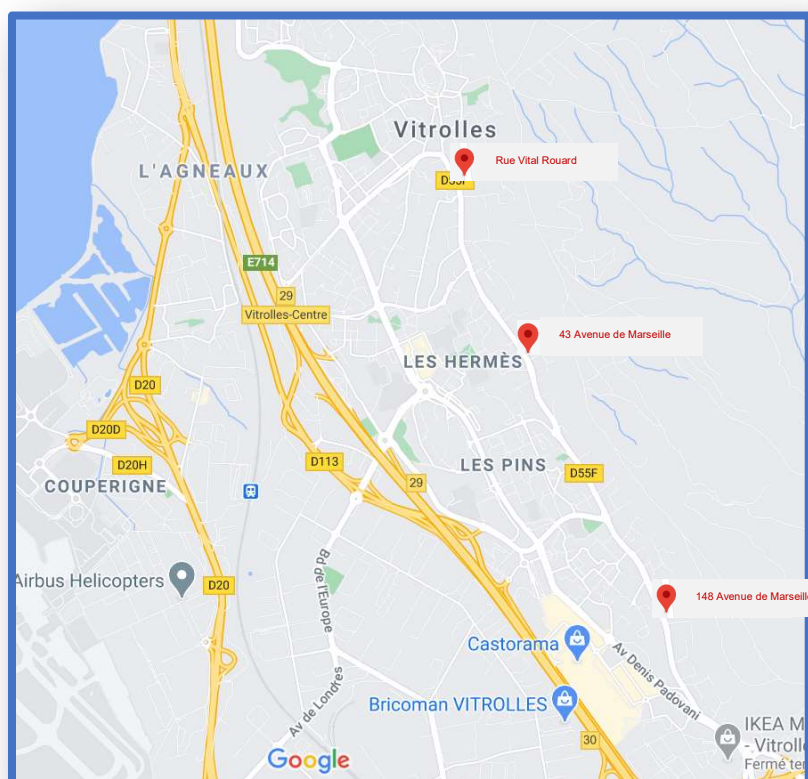
L'avenue de Marseille est un axe structurant de la commune de Vitrolles qui permet l'accès au centre ancien. Cette voie a bénéficié de travaux de requalification entre 2013 et 2019. L'intervention de l'Observatoire de l'Environnement Sonore a permis de suivre les incidences du réaménagement de la voie sur l'environnement sonore.

2 campagnes de mesure du bruit ont été réalisées dans ce cadre. La première a été effectuée en 2012 avant travaux, sur 3 secteurs (voir carte ci-dessous). Les niveaux de bruit moyen, relevés à cette occasion, sur la

période de jour (Laeq jour) étaient compris entre 54 et 64 dB(A). L'environnement sonore du sud de la voie était davantage affecté par la circulation en raison d'un débit routier plus important et de la vitesse excessive des véhicules.

En 2019, des mesures ont été reconduites sur les 2 secteurs les plus affectés par le bruit (43 et 148 avenue de Marseille).

Grâce aux travaux de requalification, des gains acoustiques très significatifs, compris entre 4 et 6 dB(A), ont été observés. Le rétrécissement de la chaussée, la création de trottoirs et de bandes cyclables, ont contribué à un abaissement de la vitesse. Celle-ci, combinée à une diminution du trafic, ainsi que le renouvellement du revêtement de la chaussée, expliquent en partie ces résultats.





Caractérisation du paysage sonore d'une zone calme Le parc Saint Mitre à Aix-en-Provence

Le parc Saint Mitre se situe au nord-ouest du centre-ville d'Aix en Provence. L'objectif de l'étude, menée au printemps 2019, était de caractériser son environnement sonore. Pour cela, l'observation a été abordée sous différents aspects : Un volet métrologique offrant une information quantitative des niveaux sonores mesurés dans le parc - Des enregistrements sonores, fournissant une information qualitative qui a permis de décrire de manière objective le paysage sonore du parc - Une enquête,

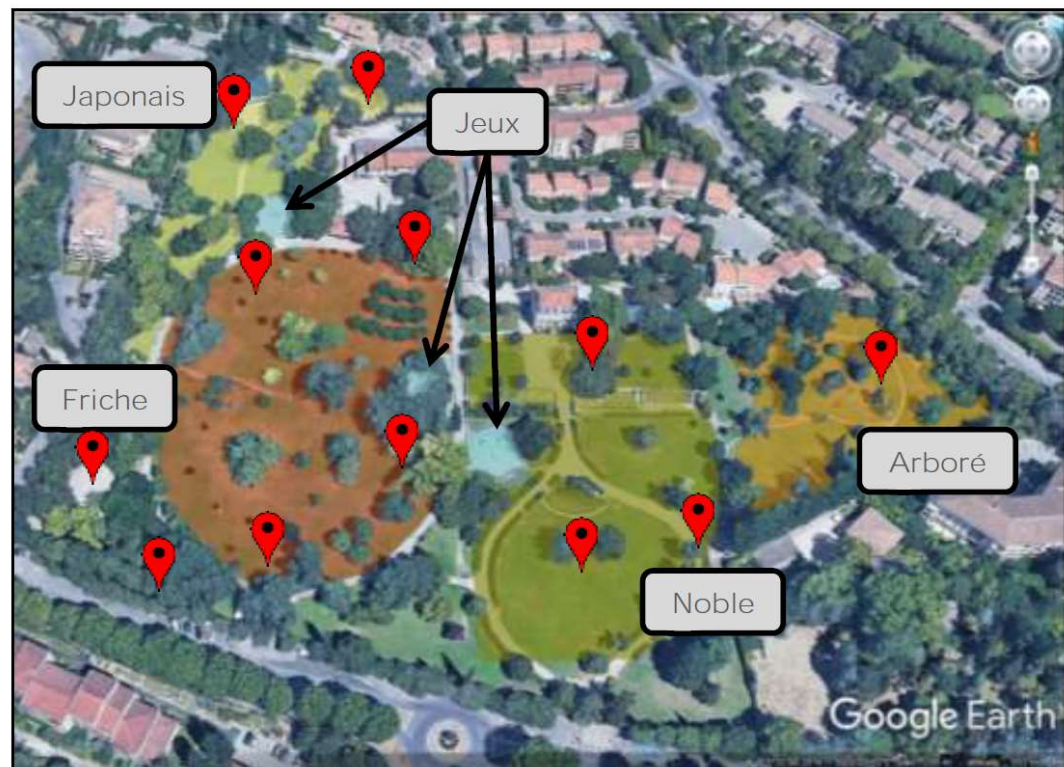
auprès des usagers du parc, fournissant une information de leur perception environnementale du parc. Des mesures qualitatives de l'air ont également été réalisées à cette occasion. Des pistes d'intervention, pour préserver et valoriser l'environnement sonore du parc dans le cadre du projet de réaménagement, ont enfin été formulées.

Les mesures sonométriques :

Le parc Saint Mitre présente un environnement sonore hétérogène. Il existe des différences importantes de niveaux sonores selon la zone où l'on se trouve. Différents facteurs peuvent expliquer cela :

- le bruit du trafic routier (avenue Monnet et route d'Éguilles) qui diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne des voies,
- la topographie du parc, qui peut créer des zones d'ombre acoustique par rapport au bruit routier,
- les activités propres à certaines zones du parc.

Localisation des points de mesure :



Les enregistrements sonores :

Ils ont permis de mettre en évidence :

- une présence importante de l'avifaune dans le parc,
- peu de sources sonores naturelles propres au parc, à l'exception de l'avifaune (et de la fontaine à l'entrée nord),
- la perméabilité du parc aux sources sonores extérieures.

Cela se vérifie surtout avec le bruit routier. Quand il pénètre dans le parc, l'auditeur n'a pas le sentiment de passer d'un environnement sonore à un autre, ni de rentrer dans un espace préservé des sons extérieurs.

Les enquêtes de perception :

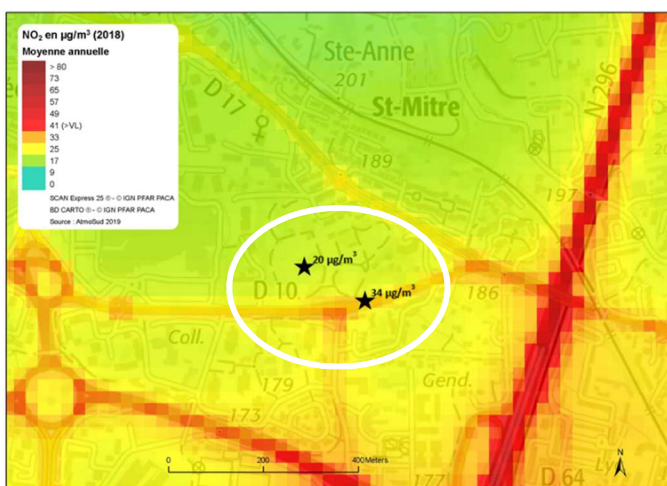
Les utilisateurs du parc sont majoritairement des riverains ou des gens qui travaillent à proximité. Ils se rendent au parc pour des raisons variées (jeux d'enfants, détente, promenade). Ils ont presque unanimement une perception positive du parc. Le classement des indicateurs environnementaux indique que le parc a une image positive (visuel, qualité de l'air, entretien). Les réponses concernant l'environnement sonore sont contrastées et démontrent qu'il n'est pas aisé de le qualifier. Il est largement défini comme étant plutôt calme et paisible. Mais il est ressenti comme étant naturel et urbain à fois.

Comparaison visuel/sonore :

Il existe un contraste assez saisissant entre le visuel et le sonore :

- Visuellement l'impression d'une coupure avec l'extérieur domine pour un observateur à l'intérieur du parc. La route n'est plus visible. La végétation qui délimite le périmètre du parc fait office de barrière visuelle entre l'espace urbain extérieur et l'espace « protégé » du parc. Les arbres, nombreux, accentuent cette impression en multipliant les obstacles visuels vers l'extérieur.
- Cette sensation de coupure entre l'intérieur et l'extérieur, ou le sentiment de se trouver dans un espace protégé et coupé du tumulte urbain, ne se retrouve pas du tout avec le sonore. Le parc est perméable aux sons extérieurs et l'auditeur n'a pas l'impression d'être dans un espace préservé des sons urbains. L'auditeur perçoit une ouverture du parc, avec un rapport fort entre l'intérieur et l'extérieur, et des sons lointains qui viennent se superposer aux sons proches.

Qualité de l'Air :



2 mesures du dioxyde d'azote (NO_2), traceur de la pollution automobile, ont été réalisées sur l'avenue du Monnet, ainsi qu'à l'intérieur du parc en période été et hiver. Les concentrations en NO_2 sont comprises entre 30 et 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur l'avenue Monnet et sont inférieures à la valeur seuil de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$. Les résultats sont plus favorables en période d'été. A l'intérieur du parc Saint Mitre le niveau de pollution au dioxyde d'azote de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ est équivalent au niveau de fond urbain observé sur Aix-en-Provence.

Pistes de réflexion :

Dans la perspective d'un futur aménagement du parc, voici quelques éléments qui pourraient alimenter la réflexion :

- Réduire le bruit routier à l'émission (changement du revêtement de chaussée, réduction des vitesses de 50 à 30 km/h par exemple).
- Réduire la propagation du bruit routier par la pose d'écrans bas, au plus proche des voies.
- Renforcer l'identité sonore du parc en créant des aménagements qui auraient leurs propres sonorités naturelles (un cours d'eau par exemple), dont le but ne serait pas de masquer le bruit routier, mais plutôt de distraire l'auditeur en attirant son attention, de même avec des arbres ou plantes feuillus (type bambous) qui bougeraient au gré du vent pour renforcer l'identité sonore du parc
- Préserver les espaces les plus calmes, et leur caractère intime (entrée nord, théâtre, arboretum).
- Prendre en compte la situation sonore des différentes zones du parc, si un découpage doit être opéré par zone d'activités.





Qualification des émergences et des sources de gêne Bd de la République à Aix-en-Provence

Le Boulevard de la République à Aix-en-Provence est une pénétrante du centre-ville très circulée, fréquentée par de nombreuses lignes de transport urbain. Les riverains se plaignent de façon récurrente des nuisances et de la pollution, du non-respect de la zone 30 et de la vitesse excessive des bus, des deux roues et des automobiles. En réponse à ces problématiques, l'étude réalisée début 2020, a permis de préciser le niveau d'exposition des riverains aux nuisances

environnementales, d'identifier les sources et les périodes de gêne. Suite à ce diagnostic, des pistes d'intervention ont également été proposées.

Les mesures sonométriques et qualité de l'air :

2 campagnes de mesures de bruit, d'une durée totale de 5 semaines (6 janvier au 5 février 2020 - 21 et 22 février 2020), ont été réalisées (Cf. : carte ci-dessous), ainsi que des mesures qualité de l'air (concentration en dioxyde d'azote NO₂).



Localisation du point de mesures de bruit au 24 Bd de République

Les résultats montrent que le boulevard de la République fait parti des grands axes du centre d'Aix-en-Provence, les plus affectés par les nuisances environnementales (bruit et polluants atmosphériques). En effet, des dépassements significatifs des valeurs seuils réglementaires sont observés. Le niveau moyen de bruit sur 24h (indicateur Lden) de **72 dB(A)**, est supérieur de 4 dB(A) au seuil réglementaire de 68 dB(A). De même, la concentration en dioxyde d'azote (NO₂), traceur de la pollution routière, de **42 µg/m³** est supérieure de 2 µg/m³ à la valeur seuil de 40 µg/m³.

Pour comparaison, ces valeurs dépassent les résultats les plus élevés des mesures air et bruit effectuées dans le cadre de l'état initial du suivi environnemental de la ligne de BHNS l'Aixpress en 2018 (20 points de mesures implantés à proximité et à distance du tracé).

La circulation intense (10.000 véh/j), les dépassements de la vitesse autorisée par la moitié des véhicules en sortie du boulevard, côté avenue Delattre de Tassigny et le profil en canyon de la voie, peu favorable à la dispersion du bruit et des polluants, expliquent ces résultats.

En outre, on recense de nombreux événements bruyants (supérieurs à 75 dB(A)) (27/h en moyenne le jour et en soirée et 8/h la nuit). La fréquence de ces pics de bruit affecte significativement la qualité de l'environnement sonore de jour comme de nuit.

Les deux roues, à l'origine de 50 % des événements les plus bruyants le jour et les véhicules légers, 44 % des événements les plus bruyants la nuit, représentent les deux principales sources de gêne.

En revanche, la part des pics de bruit occasionnés par le réseau de transport urbain reste en comparaison limitée. Elle est de 28 % le jour et de 7 % la nuit.

Pistes d'intervention

A la suite de ces résultats, les perspectives susceptibles d'améliorer les conditions environnementales du boulevard de la République, en réponse aux attentes des riverains, ont été évoquées en relation avec la direction des transports de la Métropole et les services de la ville d'Aix-en-Provence :

- Modification des itinéraires du réseau Aix-en-Bus,
- Transition du parc d'Aix-en-Bus vers des motorisations hybrides et électriques,
- Sensibilisation des conducteurs du réseau Aix-en-Bus,
- Travaux et aménagement de voirie - création d'une onde verte,
- Contrôle de Vitesse – radar pédagogique – radar antibruit,
- Requalification du bd de la République dans le cadre de la création de la 2nde ligne de BHNS d'Aix-en-Provence,
- Réorganisation du plan de circulation.

3

**Modéliser le bruit pour
produire des outils d'aide à la
décision**

EVALUATION DES EFFETS ACOUSTIQUES DES ACTIONS DU PLAN DE DEPLACEMENT URBAIN (PDU) DE LA MAMP

A l'occasion de l'élaboration du Plan de Déplacement Urbain de la Métropole Aix-Marseille-Provence, l'Observatoire de l'Environnement Sonore a produit une analyse comparative de 3 scénarios envisagés à ce titre (le scénario « 2030 PDU », contenant les actions prévisionnelles du PDU, le scénario tendanciel « 2030 Fil de l'eau » et le scénario « référence 2017 »).

Le rendu se présente sous forme de :

- Cartes de variation à l'émission (charge et vitesse), à échelle de la Métropole. Chaque linéaire a un code couleur selon le gain acoustique associé.
- Tableaux statistiques de variation à l'émission (cumul en km par gain acoustique associé), inclus dans les cartes.
- Zoom sur les secteurs où des variations significatives de l'émission acoustique ont été observées. Les effets du bruit sont très localisés. Il a donc été nécessaire de faire des analyses complémentaires ciblées sur des secteurs.

Ce travail a permis d'aboutir aux conclusions suivantes :

- Les effets acoustiques du scénario « 2030 PDU » en comparaison du scénario « 2030 Fil de l'eau » sont significatifs pour 3 % du linéaire routier du territoire. Les niveaux d'émission sont à la baisse dans le scénario PDU par rapport au scénario Fil de l'eau, pour l'ensemble de ces variations significatives (en deçà de -2dB ou au-delà de 2dB).
- Les effets acoustiques du scénario « 2030 PDU » en comparaison du scénario « 2017 Référence » sont significatifs pour 3,4 % du linéaire routier du territoire. Ces variations correspondent majoritairement (un peu plus des $\frac{3}{4}$ du linéaire concerné) à une diminution des niveaux d'émission acoustique dans le scénario « 2030 PDU » par rapport au scénario « 2017 Référence ». Les variations restantes (un peu moins de $\frac{1}{4}$ du linéaire concerné) correspondent, quant à elles, à des hausses des niveaux d'émission acoustique du scénario « 2030 PDU » par rapport au scénario « 2017 Référence ».
- Certains brins routiers, dont les niveaux sonores augmentent à l'émission entre 2017 et 2030, nécessitent une vigilance particulière. C'est le cas des zones habitées et des zones présentant actuellement des dépassements ($L_{den} \geq 68dB(A) - CBS$) ou risquant d'en présenter en 2030.

Par ailleurs, il est important de signaler que :

Malgré de faibles variations observées à l'émission (3 % entre les scénarios PDU et Fil de l'eau), le scénario PDU apporte toujours une amélioration de la situation par rapport au scénario Fil de l'eau, à horizon 2030.

D'autres actions prévues n'ont pu être retranscrites dans les données fournies pour cette analyse, mais auront néanmoins un bénéfice supplémentaire, non évalué ici, sur l'environnement sonore (la mise en place de zones 30 et de zones de rencontre ; les actions liées à la gestion du transport de marchandises et des livraisons ...).

Une route dont la chaussée est en bon état, contribue sensiblement à la réduction du niveau sonore.



CONCLUSION

En 2020, le réseau permanent de mesure du bruit a été étendu sur de nouveaux sites sur Marseille. Ces nouveaux points permettront d'appréhender des environnements sonores fortement soumis au trafic routier.

L'année 2020 a également été une année marquée par les confinements et des baisses de circulation sans pareil qui ont pu être observées et mesurées sur plusieurs points du territoire, entraînant des baisses significatives sur les niveaux de pollutions sonores.

Pour l'année 2021, plusieurs projets seront accompagnés par l'Observatoire de l'Environnement Sonore :

- *Aix – campagne de mesures BHNS l'Aixpress*
- *Aix - suivi environnemental de l'aéroport de Marseille-Marseille-Mirabeau*
- *Venelles – campagne de mesure du bruit de l'A51 – Accompagnement mise en place Smart City*
- *Marignane – Vitrolles – Les Pennes Mirabeau – Suivi Environnement Sonore extension BHNS Zenibus*
- *Accompagnement ANRU.*

Il est proposé de travailler avec le CPIE du Pays d'Aix sur la mise en place de balades sonores qui permettront de mettre en avant le patrimoine sonore.

Par ailleurs, la Métropole acquerra du nouveau matériel de mesures, des balises de classe 1, permettant des mesures précises pour le suivi de projet. Elle fera également l'acquisition de matériel « nouvelle génération », beaucoup moins onéreux mais moins précis qui permettront de répondre à certaines demandes du terrain.

L'ensemble de ces données seront intégrées dans le cadre de la Smart City de la Métropole pour que les données soient mises à disposition du plus grand nombre de personnes.