



LES ALLEES DE NEUILLY BRUIT ROUTIER

BILAN 2018-2023
Octobre 2024





LES ALLEES DE NEUILLY - BRUIT ROUTIER - BILAN 2018-2023

SOMMAIRE

INTRODUCTION	2
DISPOSITIF DE SURVEILLANCE PERMANENTE	4
LES INDICATEURS DE BRUIT	10
VALEURS DE REFERENCE POUR LE BRUIT ROUTIER	11
ÉTAT INITIAL	12
ÉVOLUTION DEPUIS 2018	14
CONCLUSION	21

Dans le cadre d'une convention avec la ville de Neuilly-sur-Seine, Bruitparif a réalisé la caractérisation de l'état initial de l'environnement sonore en mai 2018 et a mis en place un suivi continu de l'évolution de celui-ci au cours des travaux depuis janvier 2019. Ce dispositif permanent de surveillance du bruit du trafic routier de la RN13 le long de l'avenue Charles-de-Gaulle comporte cinq stations permanentes de mesures et une plateforme de consultation des données mesurées en temps réel : <https://alleesdeneully.bruitparif.fr> (cf. figure 2).

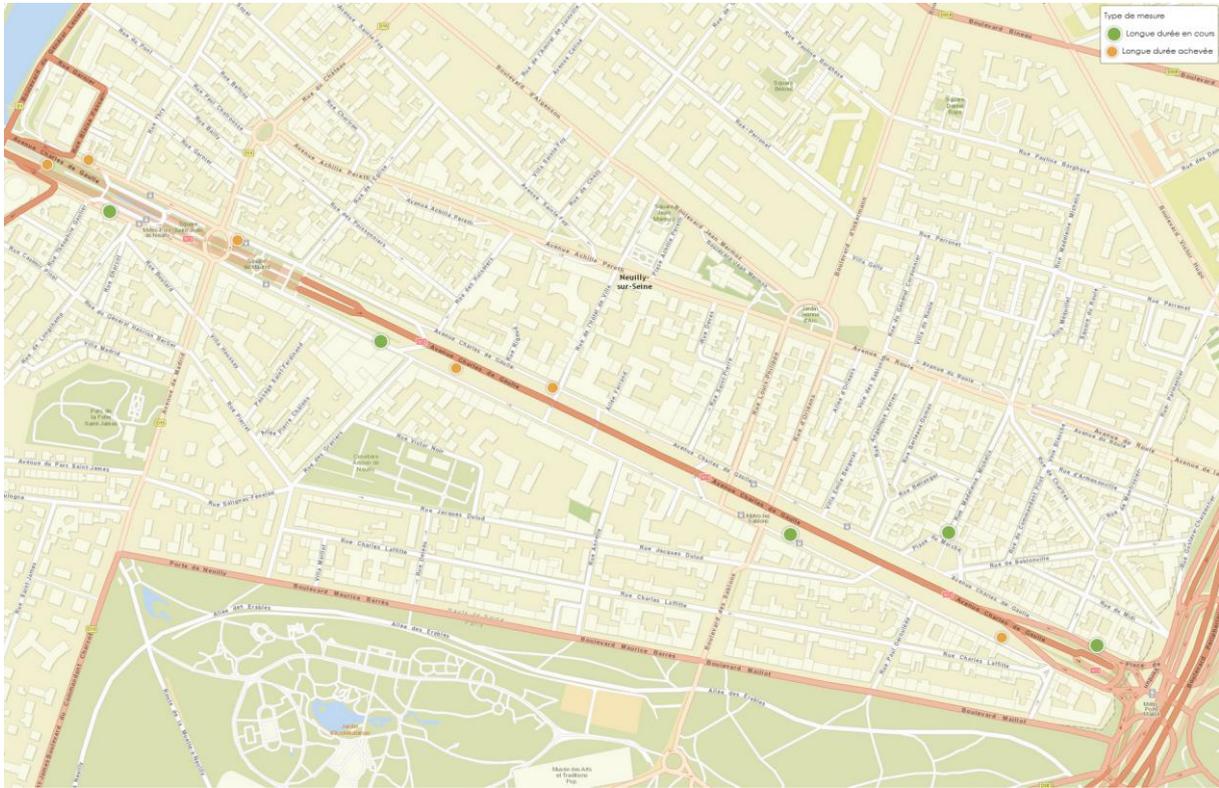


Figure 2 : Situation géographique de sites de mesure.

2. Dispositif de surveillance permanente

Bruitparif accompagne le projet de réaménagement de l'avenue Charles-de-Gaulle par la mise en œuvre d'un dispositif de suivi, d'évaluation des évolutions et d'information en matière d'environnement sonore. Le dispositif repose sur la mise en œuvre et l'exploitation couplée de différentes techniques de caractérisation de l'environnement sonore permettant de décrire et de suivre sur le moyen/long terme son évolution tout au long de l'avenue Charles-de-Gaulle, de la Porte Maillot au Pont de Neuilly-sur-Seine, et de décrire les améliorations apportées pour les riverains et les usagers de cet axe. Ces techniques consistent en :

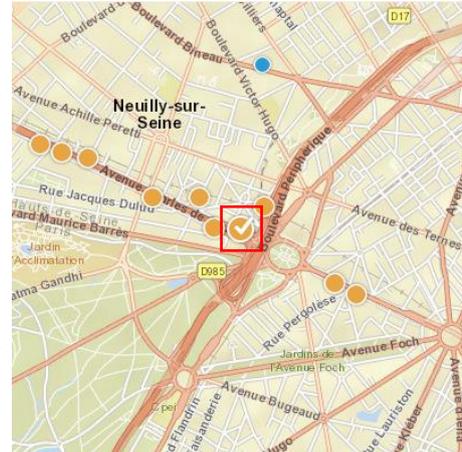
- La mise en œuvre d'une campagne de mesure de bruit sur dix sites le long de l'axe en mai 2018, afin de disposer de données fiables sur l'état initial de l'exposition au bruit le long de l'axe.
- L'installation pérenne début 2019 de stations fixes de mesure continue sur cinq des sites documentés durant la campagne de mesure initiale afin de suivre les évolutions des niveaux sonores sur le moyen/long terme en lien avec le réaménagement de l'axe et les transformations des mobilités. Les mesures sont transmises en temps réel et les niveaux sonores associés aux principaux indicateurs de bruit sont calculés chaque jour : LAeq par période jour, soirée, nuit, indicateur Lden, niveaux moyens de bruit horaires.
- La réalisation périodique d'une campagne de prises de sons à l'aide d'un dispositif d'enregistrement audio-conforme, au droit de cinq sites. Il s'agit de constituer des échantillons sonores de référence permettant de construire une phonothèque de l'évolution des ambiances sonores de l'avenue Charles-de-Gaulle.

L'ensemble des résultats issus des cartographies de bruit et des différentes mesures réalisées (état initial, suivi de moyen/long terme, prises de sons) sont rendus, en accès libre, au sein d'une plateforme internet dédiée au projet : <http://alleesdeneuilly.bruitparif.fr>.

Les cinq fiches ci-après présentent en détail les cinq sites du dispositif permanent de mesure du bruit routier.

NEUILLY-SUR-SEINE - 22 AVENUE CHARLES-DE-GAULLE
Description et localisation du site de mesure

Adresse	22 avenue Charles-de-Gaulle 92200 Neuilly sur Seine
Coordonnées GPS	48.8792, 2.279
Documentation Etat initial	15 au 28 mai 2018
Documentation permanente	Depuis le 17 janvier 2019
Dépose temporaire de la station	Du 15 février 2019 au 11 juin 2020 (Dépose candélabre travaux)
Défaut alimentation électrique	Du 20 juin 2021 au 6 juillet 2021 Du 21 avril 2022 au 2 mai 2022
Matériel utilisé	Sonomètre classe 1 Rion NL52



Mai 2018



Mai 2024

NEUILLY-SUR-SEINE - 13 RUE MADELEINE MICHELIS
Description et localisation du site de mesure

Adresse	13 rue Michelis 92200 Neuilly sur Seine	
Coordonnées GPS	48.8808, 2.276	
Documentation Etat initial	15 au 28 mai 2018	
Documentation permanente	Depuis le 17 janvier 2019	
Défaut alimentation électrique	Du 13 mars 2021 au 9 juin 2021	
Matériel utilisé	Sonomètre classe 1 Rion NL52	



Mai 2018



Mai 2024

NEUILLY-SUR-SEINE - 89 AVENUE CHARLES-DE-GAULLE
Description et localisation du site de mesure

Adresse	89 avenue Charles-de-Gaulle 92200 Neuilly sur Seine
Coordonnées GPS	48.8807, 2.2725
Documentation Etat initial	15 au 28 mai 2018
Documentation permanente	Depuis le 17 janvier 2019
Dépose temporaire de la station	Du 15/02/2019 au 11/06/2020 (Dépose candélabre travaux)
Défaut alimentation électrique	Du 6 janvier 2021 au 6 mai 2021 Du 27 mai 2023 au 8 juin 2023
Matériel utilisé	Sonomètre classe 1 Rion NL52



Mai 2018



Mai 2024

NEUILLY-SUR-SEINE - 163 AVENUE CHARLES-DE-GAULLE
Description et localisation du site de mesure

Adresse	163 avenue Charles-de-Gaulle 92200 Neuilly sur Seine
Coordonnées GPS	48.8834, 2.264
Documentation Etat initial	15 au 28 mai 2018
Documentation permanente	Depuis le 17 janvier 2019
Défaut alimentation électrique	Du 26 mars 2020 au 16 avril 2020 Du 23 avril 2022 au 17 mai 2020 Du 29 septembre au 21 octobre 2022
Matériel utilisé	Sonomètre classe 1 Rion NL52



Mai 2018



Mai 2024

NEUILLY-SUR-SEINE - 215 AVENUE CHARLES-DE-GAULLE

Description et localisation du site de mesure

Adresse	215 avenue Charles-de-Gaulle 92200 Neuilly sur Seine
Coordonnées GPS	48.8852, 2.2582
Documentation Etat initial	15 au 28 mai 2018
Documentation permanente	Depuis le 17 janvier 2019
Déplacement de la station	Du 4 mai 2023 au 11 janvier 2024 Depuis 11 janvier 2024 (Dépose candélabre travaux)
Défaut alimentation électrique	Du 25 avril 2023 au 4 mai 2023
Matériel utilisé	Sonomètre classe 1 Rion NL52



Mai 2018 (n°215)



Mai 2023 (n°215 en terre-plein central)



Janvier 2024 (n°217)



Mai 2024 (n°217)

3. Les indicateurs de bruit

Plusieurs indicateurs de bruit sont calculés, une fois les données de mesure collectées et validées. Ils sont diffusés au sein de la plateforme <http://alleesdeneuilly.bruitparif.fr>.

Indicateurs énergétiques LAeq(T)

Le niveau LAeq(T) (pour level A équivalent) est le niveau de bruit constant qui aurait été produit avec la même énergie que le bruit existant réellement pendant la période T considérée. Il exprime la moyenne de l'énergie reçue au cours d'une période :

$$LAeq(T) = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{T} \int_0^T \frac{P^2(t)}{P_0^2} dt \right)$$

avec :

- p(t) est la pression acoustique instantanée
- P₀ est la pression de référence égale au seuil d'audibilité soit 2.10⁻⁵ Pa

Le LAeq peut être calculé sur l'importe quelle période, par exemple au pas de temps horaire (LAeq,1h). Il peut également être calculé pour chacune des périodes de la journée :

- LAeq total sur 24h
- LAeq diurne (6-22h) (aussi appelé Lde pour Level day evening)
- LAeq jour (6-18h) (aussi appelé Ld pour Level day)
- LAeq soirée (18-22h) (aussi appelé Le pour Level evening)
- LAeq nocturne (22-6h) (aussi appelé Ln pour Level night)

Indicateur Lden

L'indicateur Lden (pour Level day-evening-night) représente le niveau de bruit moyen pondéré au cours de la journée en donnant un poids plus fort au bruit produit en soirée (18-22h) (+ 5 dB(A)) et durant la nuit (22h-6h) (+10 dB(A)) pour tenir compte de la sensibilité accrue des individus aux nuisances sonores durant ces deux périodes. Cet indicateur est calculé sur la base des niveaux équivalents sur les trois périodes de base : jour, soirée et nuit auxquels on ajoute une pondération suivant la période de la journée. Le Lden s'exprime donc ainsi :

$$Lden = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{LAeq(6h-18h)}{10}} + 4 * 10^{\frac{LAeq(18h-22h)+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{LAeq(22h-6h)+10}{10}} \right) \right)$$

Ces indicateurs peuvent être consultés pour une journée particulière, mais également sur une semaine, sur un mois, sur une année ou sur n'importe quelle période de temps sélectionnée par l'internaute. La plateforme <http://alleesdeneuilly.bruitparif.fr> permet enfin de naviguer dans les données brutes de mesure sur l'ensemble de l'historique disponible avec le niveau de détail souhaité.

4. Valeurs de référence pour le bruit routier

Le tableau 1 présente les valeurs réglementaires pour le bruit du trafic routier en France. Le tableau 2 présente les objectifs de qualité en matière d'exposition au bruit routier proposées par l'Organisation Mondiale de la santé (OMS).

Valeurs limites nationales	
LAeq 6h-22h mesuré en façade (2 m en avant)	70 dB(A)
LAeq 22h-6h mesuré en façade (2 m en avant)	65 dB(A)
Lden (bruit incident)	68 dB(A)
Ln (bruit incident)	62 dB(A)

Tableau 1 : Valeurs limites réglementaires pour le bruit du trafic routier en France.

Recommandations OMS (2018) Protection de la santé des populations	
Lden (bruit incident)	53 dB(A)
Ln (bruit incident)	45 dB(A)

Tableau 2 : Recommandation de l'OMS pour le bruit du trafic routier.

La Directive européenne 2002/49/CE exige la production de cartes de bruit stratégiques tous les cinq ans. Bruitparif a produit la carte du bruit routier sur le territoire de la Métropole du Grand Paris (MGP) pour la 3^{ème} échéance de la directive en 2017, sur la base des données de trafic correspondantes à la situation avant démarrage des travaux (données 2018). La figure 3 présente un extrait, sur le territoire de la Ville de Neuilly-sur-Seine, de la carte de dépassement du seuil de 68 dB(A) pour l'indicateur Lden.

Compte-tenu du volume de trafic très important sur la RN13, l'avenue Charles-de-Gaulle est concernée par un dépassement des limites réglementaires, ce qui justifie tout à fait la recherche de solutions pour réduire le bruit du trafic routier sur cet axe.



Figure 3 : Dépassement du seuil de 68 dB(A) pour le bruit routier - Indicateur Lden (source : Bruitparif).

5. État initial

La figure 4 synthétise les résultats de la campagne de mesure du bruit menée avant travaux, du 15 au 28 mai 2018 sur 10 sites de mesure. Les valeurs mesurées sont cohérentes avec la carte de bruit routier produite par Bruitparif dans le cadre de l'application de la 3^{ème} échéance de la Directive européenne 2002/49/CE en 2017 (cf. figure 4). Les 5 sites de mesures pérennisés sont encadrés en noir. La figure 5 précise les résultats pour les périodes diurne, nocturne et 24h.



Figure 4 : Carte du bruit routier selon l'indicateur Lden et résultats des mesures de l'état initial.

Le tableau 3 distingue les 5 sites de mesures qui ont été par la suite pérennisés (lignes en couleur orange).

N°	Site	Adresse	CP	Commune
Point 01	92200-NEUILLY-22CDG	22 avenue Charles-de-Gaulle	92 200	Neuilly-sur-Seine
Point 02	92200-NEUILLY-47CDG	47 avenue Charles-de-Gaulle		
Point 03	92200-NEUILLY-13MICHELIS	13 rue Madeleine Michelis		
Point 04	92200-NEUILLY-89CDG	89 avenue Charles-de-Gaulle		
Point 05	92200-NEUILLY-118CDG	118 avenue Charles-de-Gaulle		
Point 06	92200-NEUILLY-163CDG	163 avenue Charles-de-Gaulle		
Point 07	92200-NEUILLY-166CDG	166 avenue Charles-de-Gaulle		
Point 08	92200-NEUILLY-215CDG	215 avenue Charles-de-Gaulle		
Point 09	92200-NEUILLY-188CDG	188 avenue Charles-de-Gaulle		
Point 10	92200-NEUILLY-219CDG	219 avenue Charles-de-Gaulle		

Tableau 3 : Sites permanents de mesure de mesure du bruit routier (RN13 - Les Allées de Neuilly).

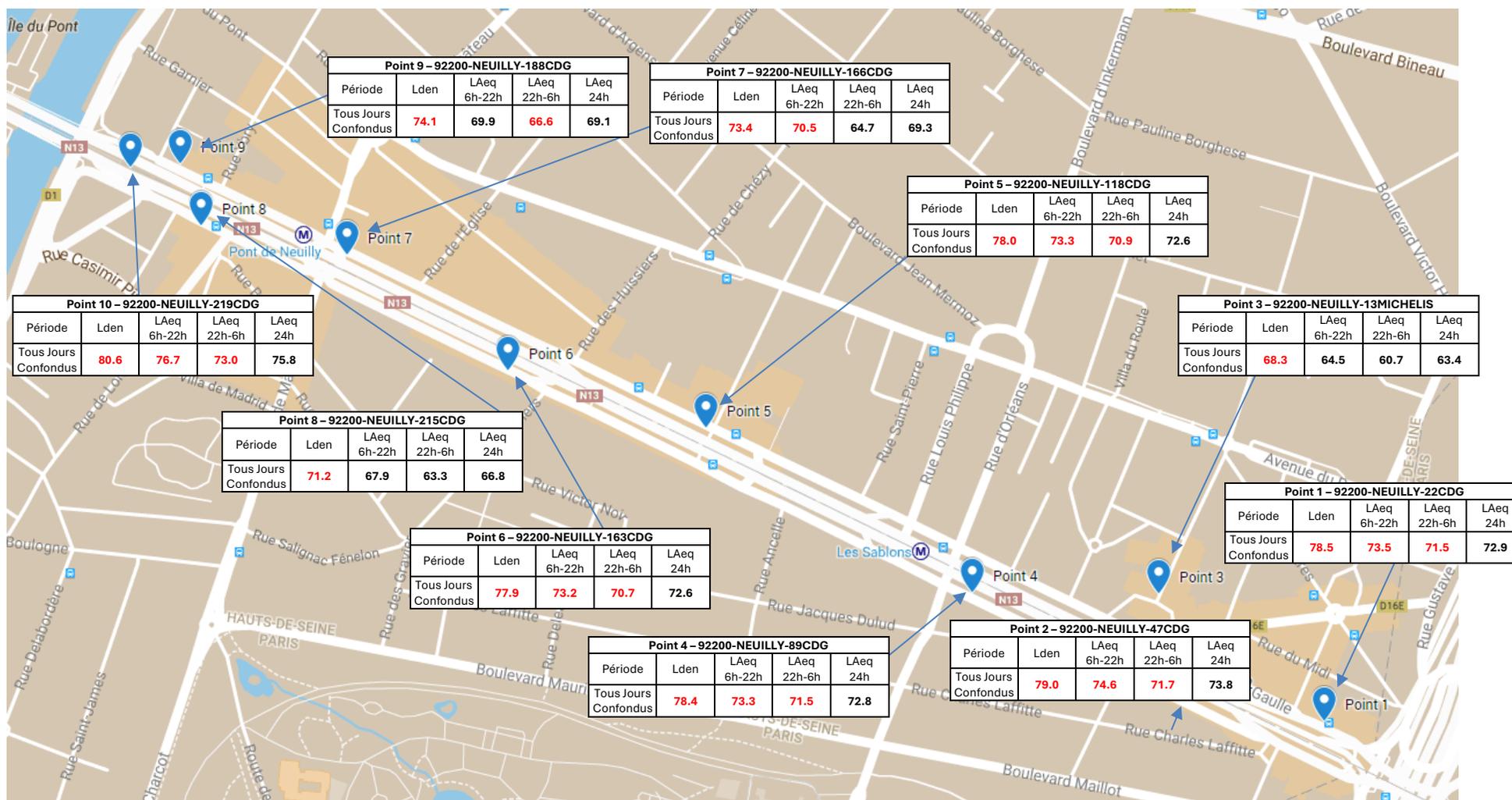


Figure 5 : Résultats associés à l'état initial avant travaux (mai 2018).

6. Évolution depuis 2018

L'évolution de l'environnement sonore le long de l'avenue Charles-de-Gaulle fait l'objet d'un suivi depuis 2018 à l'aide de 5 stations permanentes de mesure qui sont opérationnelles depuis le 17 janvier 2019. Les stations implantées à hauteur du n°22 et n°86 avenue Charles-de-Gaulle ont été déposées temporairement pendant la phase de travaux sur ces 2 tronçons (15 février 2019 au 11 juin 2020), les candélabres sur lesquels étaient fixées les stations ayant été déposés et remplacés au terme des travaux par de nouveaux candélabres. Deux avenants à la convention ont été signés afin de prendre en compte exclusivement le suivi des 3 autres stations opérationnelles sur l'intégralité de l'année 2019 ainsi que sur le premier semestre de l'année 2020.

6.1. Moyenne hebdomadaire

Le cycle du bruit routier s'inscrit généralement sur une semaine. Aussi, le suivi de la moyenne hebdomadaire permet d'observer plus facilement les évolutions du bruit routier sur plusieurs années. La figure 6 présente l'évolution temporelle du niveau sonore diurne hebdomadaire moyen sur la période 2018-2023¹. La figure propose deux niveaux moyens :

- Une moyenne arithmétique des niveaux élémentaires LAeq_{1h} (courbe noire),
- Une moyenne énergétique (logarithmique) des niveaux élémentaires LAeq_{1h} (courbe rouge).

Note

La moyenne arithmétique correspond directement à la moyenne des niveaux sonores LAeq_{1h} exprimés en décibel, mesurés sur une semaine, soit 168 heures.

$$LAeq_{Arithmétique} = \frac{\sum_1^{168} LAeq_{1h}}{168}$$

La moyenne énergétique correspond à la moyenne des niveaux de pression acoustique P_{1h} exprimés en Pascal, mesurés sur une semaine. Où P₀ = 2 · 10⁻⁵ Pa correspond à la pression acoustique de référence.

$$LAeq_{Énergétique} = 10 \times \log \left(\frac{\sum_1^{168} \left(\frac{P_{1h}}{P_0} \right)^2}{168} \right) = 10 \times \log \left(\frac{\sum_1^{168} 10^{(LAeq_{1h}/10)}}{168} \right)$$

Hors périodes de travaux, ces deux moyennes sont très proches. Pendant les périodes de travaux, la moyenne énergétique est beaucoup plus importante que la moyenne arithmétique. Cela est dû au fait que pour la moyenne énergétique, les niveaux sonores LAeq_{1h} les plus importants contribuent majoritairement à la valeur moyenne. Pour la moyenne arithmétique, l'ensemble des niveaux LAeq_{1h} contribue de façon égale.

La courbe rouge en pointillés correspond au niveau sonore énergétique moyen associé à l'état initial (avant travaux).

Il est à noter sur que le tronçon à proximité du n°163 de l'avenue Charles-de-Gaulle, les travaux sur cette section devraient débuter en septembre 2024 entre avenue de Madrid et le n°179. Les travaux de la section où est compris le n°163 auront lieu dans la continuité, début 2025.

¹ Moyenne glissante hebdomadaire au pas de 1h.

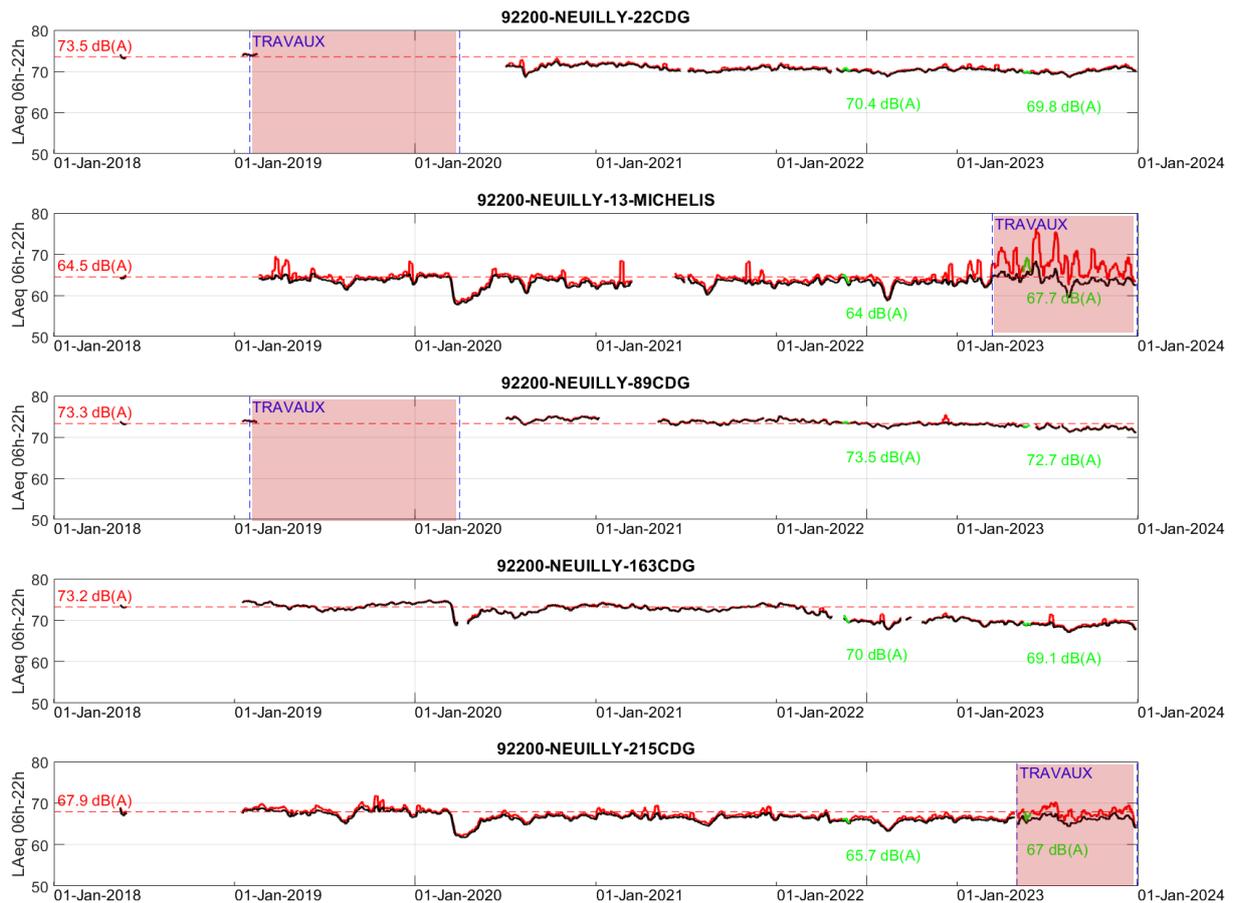


Figure 6 : Evolution temporelle du niveau sonore diurne hebdomadaire moyen.

- Pendant la période du premier confinement associé à la crise de la COVID-19, les niveaux sonores sont clairement plus faibles qu'habituellement. Un rapport dédié à la documentation spécifique de cette période particulière a été produit à la demande de la Ville de Neuilly-sur-Seine² en juillet 2020³.
- Sur les périodes après travaux, on observe une diminution significative en période diurne des niveaux sonores sur le site de mesure du 22CDG ainsi qu'une tendance à la baisse sur le site 89CDG.
- Sur les périodes avant travaux, on observe une diminution significative en période diurne des niveaux sonores sur les sites de mesure 163CDG ainsi qu'une tendance à la baisse sur les sites 215CDG et 13-Michelis.

² Effets du confinement puis du déconfinement sur le bruit - Les Allées de Neuilly, Rapport Bruitparif, juillet 2020.

³<https://www.bruitparif.fr/documents%20sites/Allee%20de%20Neuilly/Les%20effets%20du%20confinement%20et%20du%20d%C3%A9confinement%20sur%20le%20bruit%20-%20Les%20All%C3%A9es%20de%20Neuilly.pdf>

La figure 7 présente l'évolution temporelle du niveau sonore nocturne hebdomadaire moyen sur la période 2018-2023.

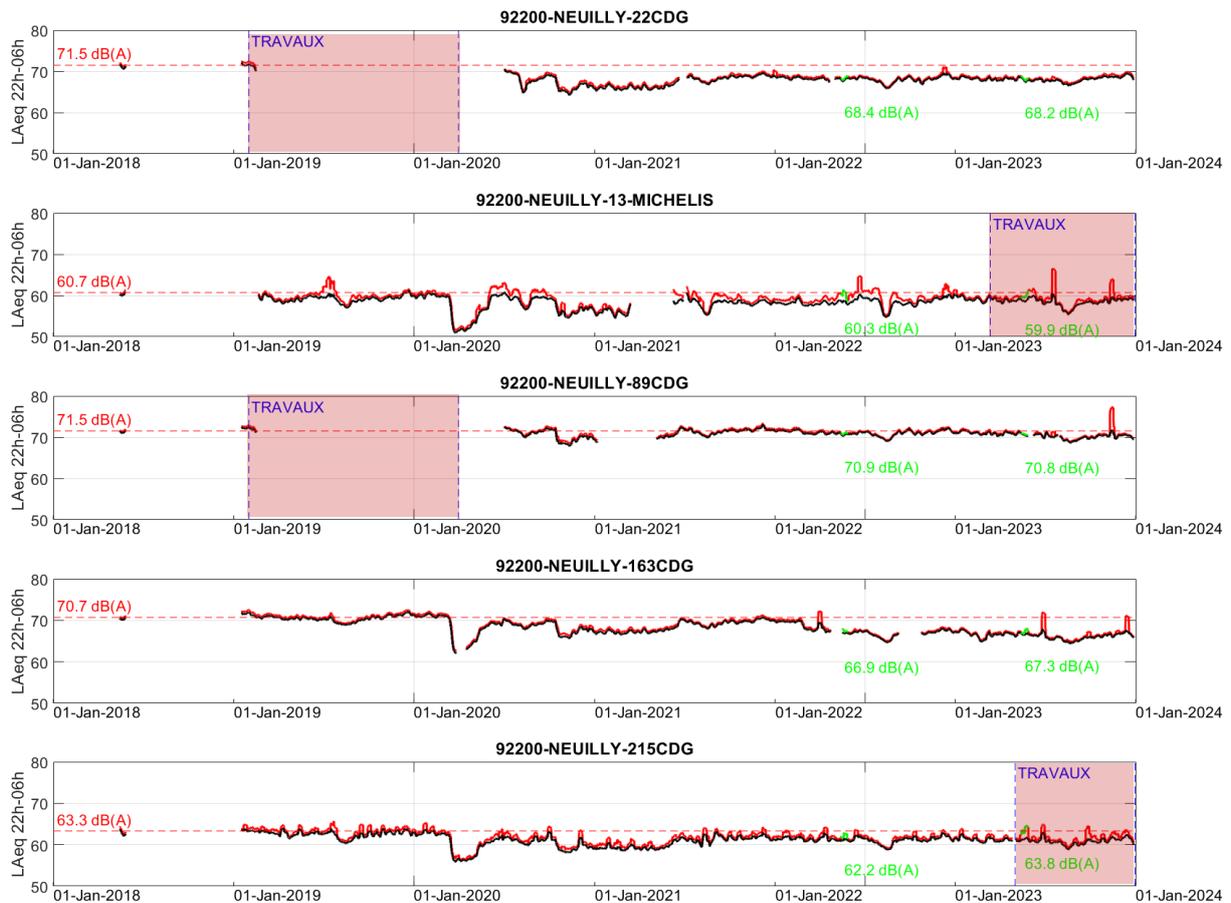


Figure 7 : Evolution temporelle du niveau sonore nocturne hebdomadaire moyen.

- Sur les périodes après travaux, on retrouve les mêmes évolutions que sur la période diurne, avec des diminutions significatives du niveau sonore sur le site 22CDG et une tendance à la baisse sur 89CDG.
- Sur les périodes avant travaux, on retrouve les mêmes évolutions que sur la période diurne, avec des diminutions significatives du niveau sonore sur le site 163CDG et une tendance à la baisse sur les sites 215CDG et 13-MICHELIS.
- Les périodes de travaux associés à des niveaux sonores importants sont relativement moins fréquentes qu'en période diurne.

6.2. Évolution par rapport à l'état initial

Le tableau 4 présente les niveaux sonores sur la période du 15 au 28 mai pour les années 2018 (état initial), 2022 et 2023. Il est ainsi possible de comparer les résultats sur la même période de l'année que celle de l'état initial. Cela permet de comparer les résultats dans des conditions météorologiques proches. Le tableau 5 présente la différence de niveaux sonores par rapport à l'état initial. Pour information, une réduction du niveau sonore de -3 dB(A) équivaut à une division du volume de trafic par deux (toutes choses égales par ailleurs).

LAeq	Etat initial 15 au 28 mai 2018 18.0°C			15 au 28 mai 2022 18.8°C			15 au 28 mai 2023 15.9°C		
	6h-22h	22h-6h	24h	22h-6h	22h-6h	24h	6h-22h	22h-6h	24h
92200-NEUILLY-22CDG	73.5	71.5	72.9	70.4	68.4	69.8	69.8	68.2	69.3
92200-NEUILLY-13-MICHELIS	64.5	60.7	63.4	64.0	60.3	63.1	67.7	59.9	66.3
92200-NEUILLY-89CDG	73.3	71.5	72.8	73.5	70.9	72.8	72.7	70.8	72.2
92200-NEUILLY-163CDG	73.2	70.7	72.6	70.0	67.6	69.3	69.1	67.3	68.6
92200-NEUILLY-215CDG	67.9	63.3	66.8	65.7	62.2	64.8	67.0	63.8	66.2

Tableau 4 : niveaux sonores sur la période du 15 au 28 mai pour les années 2018 (état initial), 2022 et 2023.

Δ LAeq	Différence par rapport à l'état initial (15 au 28 mai 2018)					
	15 au 28 mai 2022 +0.8°C			15 au 28 mai 2023 -2.1°C		
	6h-22h	22h-6h	24h	6h-22h	22h-6h	24h
92200-NEUILLY-22CDG	-3.1	-3.1	-3.1	-3.7	-3.3	-3.6
92200-NEUILLY-13-MICHELIS	-0.5	-0.4	-0.3	+3.2*	-0.8*	+2.9*
92200-NEUILLY-89CDG	0.2	-0.6	0.0	-0.6	-0.7	-0.6
92200-NEUILLY-163CDG	-3.2	-3.1	-3.3	-4.1	-3.4	-4.0
92200-NEUILLY-215CDG	-2.2	-1.1	-2.0	-0.9*	+0.5*	-0.6*
Réduction moyenne (hors travaux)	-1.8	-1.7	-1.7	-2.8	-2.5	-2.7

Tableau 5 : Différence de niveaux sonores par rapport à l'état initial (*période de travaux).

- Les augmentations du niveau sonore par rapport à l'état initial correspondent exclusivement aux périodes de travaux.
- Sur les périodes hors travaux, on constate une diminution significative des niveaux sonores sur les sites 22CDG et 163 CDG (-3,6 et -4 dB(A) respectivement en 2023 par rapport à 2018) et une tendance à la baisse sur 89CDG de l'ordre de -0,5 dB(A), soit des diminutions équivalentes à ce qui pourrait être obtenu par des réductions respectives de 56%, 60% et 11% du nombre de véhicules.
- On constate également une diminution significative des niveaux sonores, sur les périodes hors travaux, sur le site 215CDG (-2,0 dB(A) en 2022 par rapport à 2018) et une tendance à la baisse sur 13-MICHELIS de l'ordre de -0,5 dB(A), soit des diminutions équivalentes à ce qui pourrait être obtenu par des réductions respectives de 37% et 11% du nombre de véhicules.
- Les réductions sont relativement similaires en période diurne et nocturne.

6.3. Évolution du cycle horaire moyen journalier

Les figures 8 à 12 présentent les cycles horaires moyens journaliers des 5 sites permanents. Les périodes du 15 au 28 mai 2022 et 2023 sont systématiquement comparées à l'état initial (15 au 28 mai 2018). Hors périodes de travaux, les réductions du niveau sonore global observées au §6.2 se retrouvent sur toutes les tranches horaires.

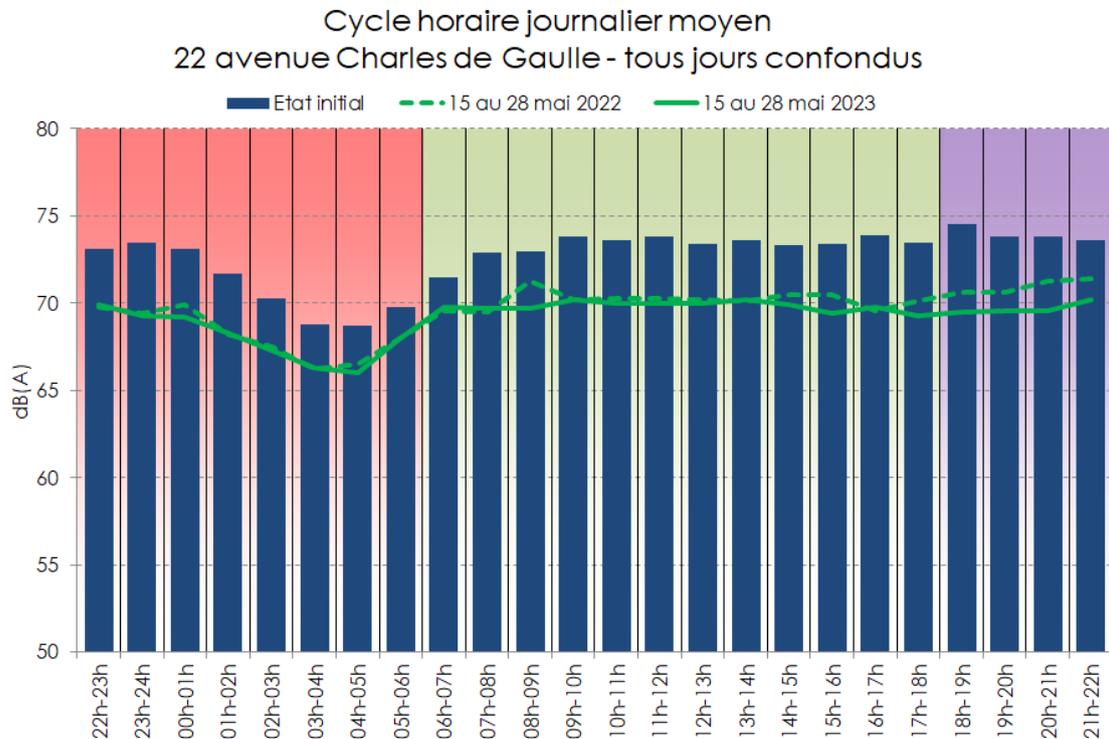


Figure 8 : Cycle horaire moyen journalier - 92200-NEUILLY-22CDG.

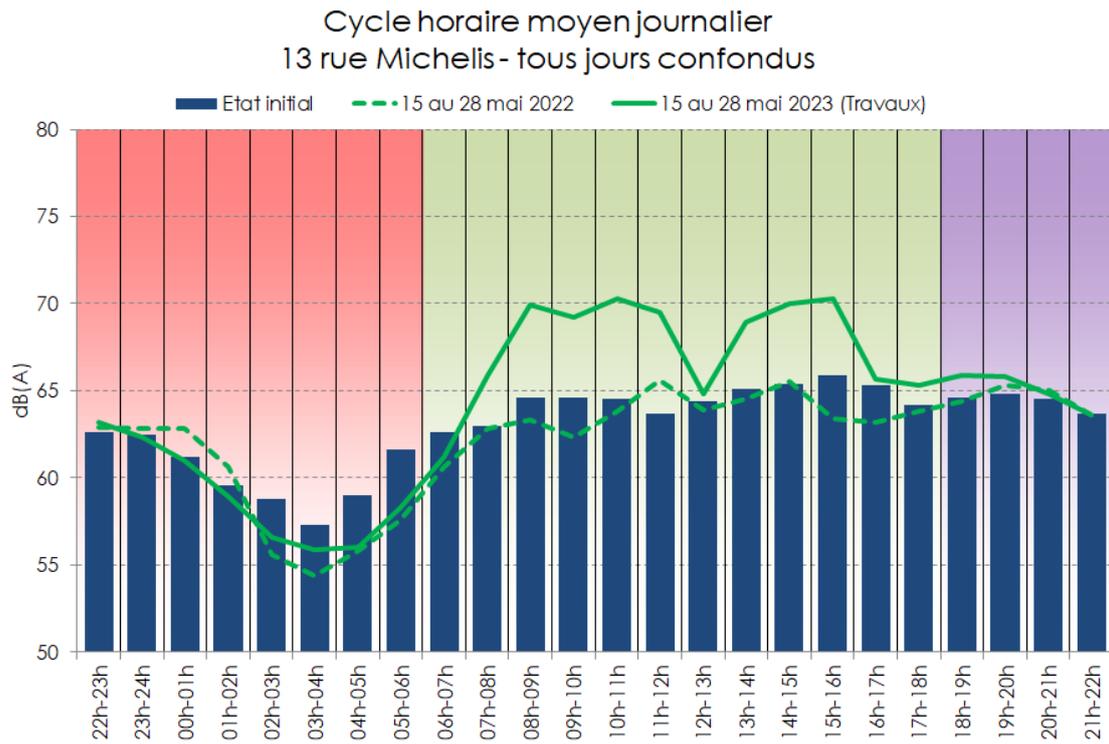


Figure 9 : Cycle horaire moyen journalier - 92200-NEUILLY-13-MICHELIS.

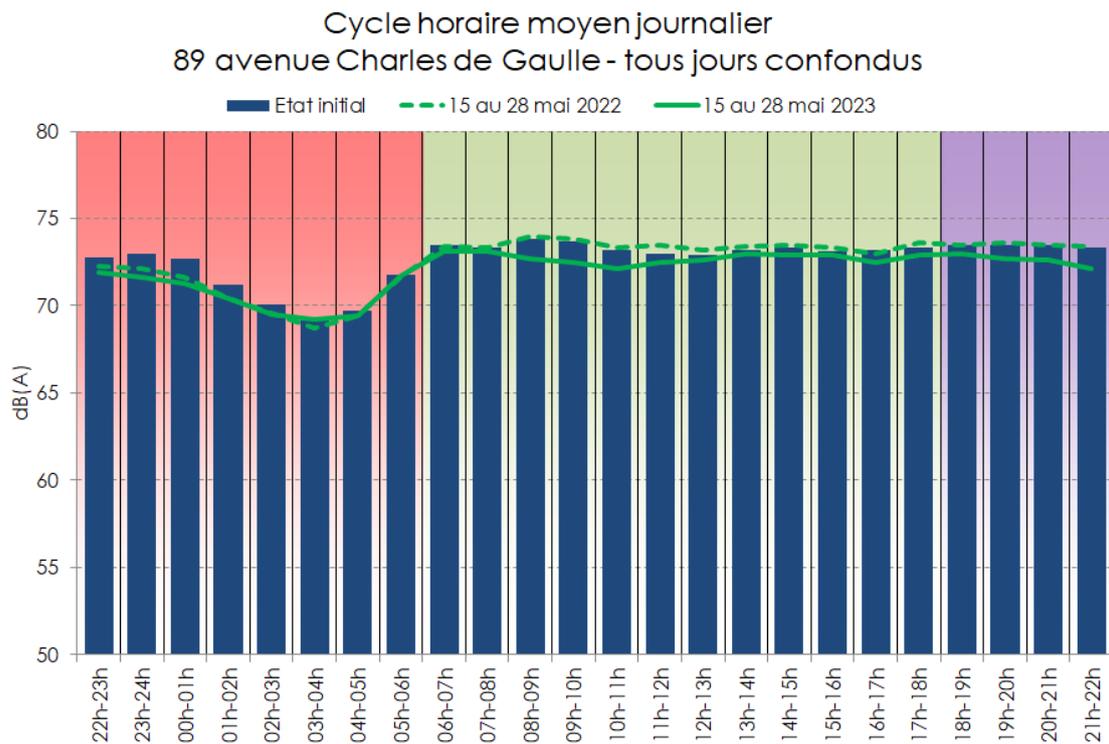


Figure 10 : Cycle horaire moyen journalier - 92200-NEUILLY-89CDG.

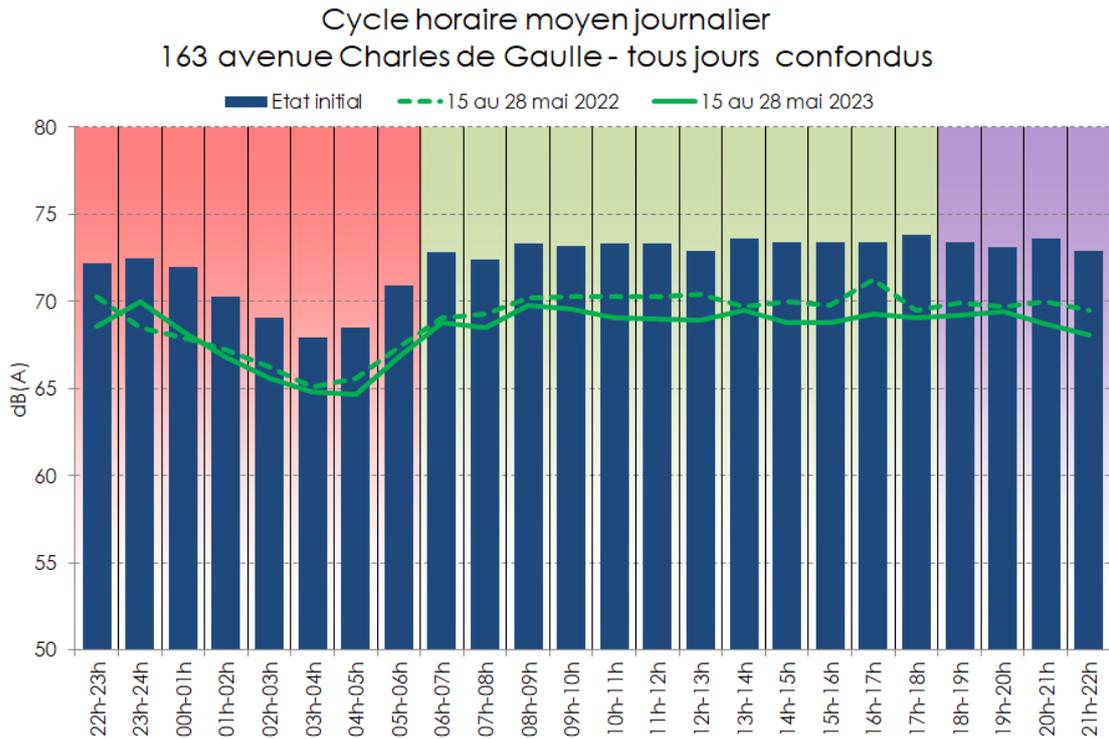


Figure 11 : Cycle horaire moyen journalier - 92200-NEUILLY-163CDG.

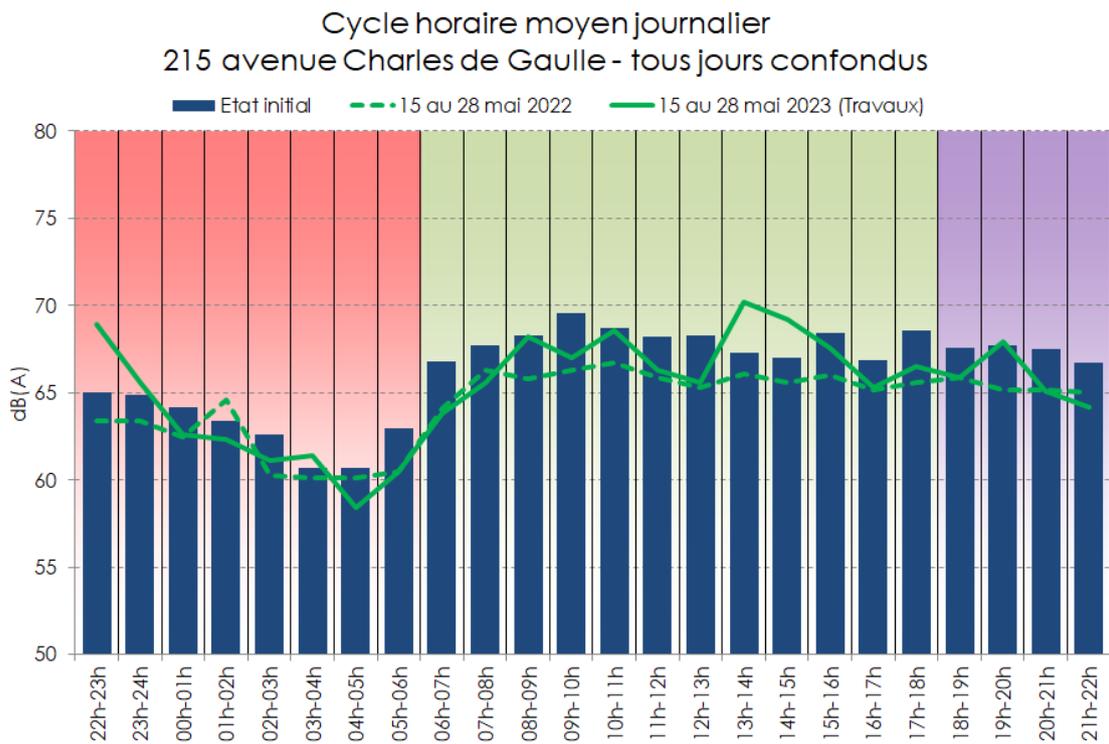


Figure 12 : Cycle horaire moyen journalier - 92200-NEUILLY-215CDG.

7. Conclusion

L'exploitation du réseau permanent de surveillance du bruit routier mis en place en janvier 2019 sur le territoire de la ville de Neuilly-sur-Seine aux abords de la RN13 permet de suivre l'évolution de l'environnement sonore en lien avec les réaménagements mis en œuvre dans le cadre du projet « Les Allées de Neuilly ». Des diminutions significatives de bruit sont constatées sur trois des cinq stations permanentes, à savoir les stations 22CDG, 163CDG et 215CDG (respectivement -3,6, -4 et -2 dB(A) par rapport à 2018), hors période de travaux, soit des diminutions équivalentes à ce qui pourrait être obtenu par des réductions respectives de 56%, 60% et 37% du nombre de véhicules. Une tendance à la baisse, de l'ordre de -0,5 dB(A), est également observée sur les stations 89CDG et 13-MICHELIS, hors périodes de travaux, ce qui équivaut à diminution de 11% du volume de trafic. Les aménagements réalisés, notamment les nouveaux sens de circulation en marguerite des contre-allées, contribuent à l'amélioration de l'environnement sonore de l'avenue. Le projet de pose d'un nouvel enrobé en avril 2024 sur l'intégralité des voies de circulation de la RN13 devrait renforcer cette tendance à la baisse.

Sur certains tronçons de l'avenue Charles-de-Gaulle, les travaux sont toujours en cours. Les derniers travaux devraient être achevés fin 2025. Aussi, la convention de partenariat Bruitparif et la Ville de Neuilly-sur-Seine a été prolongée jusqu'au 31 décembre 2026, afin de pouvoir évaluer le résultat obtenu en termes d'amélioration de l'environnement sonore aux termes de l'ensemble des travaux.

L'intégralité des informations relatives au dispositif de surveillance permanente est accessible librement sur la plateforme de consultation des données mesurées en temps réel : <https://alleesdeneuilly.bruitparif.fr>.