DOCUMENTATION DU BRUIT DES AVERTISSEURS SONORES
PORTE D'ASNIÈRES 75017 PARIS

Note de synthèse

Contexte

L'association Bruitparif a été sollicitée par la Mairie du 17ème arrondissement de Paris pour documenter le bruit généré par les avertisseurs sonores et notamment les sirènes des véhicules d'intérêt général prioritaires[1] ou bénéficiant de facilités de passage[2] au niveau du carrefour de la Porte d'Asnières. La congestion importante de ce carrefour, combinée à la proximité du Tribunal Judiciaire de Paris, au fait que le boulevard Malesherbes est un axe très emprunté par les convois officiels, engendre un recours fréquent à l'utilisation des avertisseurs sonores, ce qui est à l'origine de nombreuses plaintes de riverains.

C'est dans ce contexte et dans le cadre de sa convention de partenariat avec la Ville de Paris que Bruitparif a réalisé une mesure de bruit pendant trois semaines au niveau de la porte d'Asnières afin d'objectiver la problématique des avertisseurs sonores. Ce document présente une synthèse des résultats.

Dispositif de mesure

La campagne de mesure du bruit a été réalisée entre le jeudi 29 septembre 2022 à 12h00 et le jeudi 20 octobre 2022 à 9h24, soit sur une période d'analyse comportant 20 jours complets au total, allant du vendredi 30 septembre 2022 0h au mercredi 19 octobre 2022 24h.

Cette période a été marquée par la période de blocage des raffineries. Aussi le volume de trafic dans Paris intra-muros et sur le boulevard périphérique a diminué respectivement de 10% et 5% au cours de la semaine 41 (du 10 au 16 octobre) par rapport aux semaines précédentes. **Pour ces raisons, nous présentons les résultats sur l'ensemble de la période des 20 jours mais les résultats de synthèse portent exclusivement sur une semaine de la première période de mesure (du samedi 1er octobre au vendredi 7 octobre 2022 inclus).**

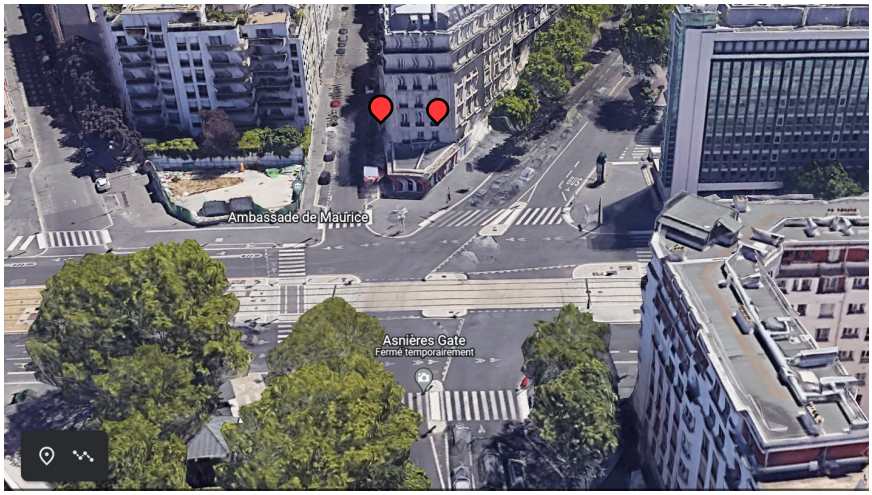
Deux mesures ont été réalisées simultanément en deux emplacements de l'immeuble situé au 202 bd Malesherbes dans le 17ème arrondissement de Paris. Les matériels de mesure ont été fixés au niveau de la rambarde de fenêtre de deux occupants de logements de cet immeuble, le premier au niveau du 2ème étage avec vue directe sur la Porte d'Asnières (site 75017-PARIS-PTE-ASNIERES-BERTH) et le second au niveau du 1er étage de l'immeuble sur la façade donnant le long du Boulevard Malesherbes (site 75017-PARIS-PTE-ASNIERES-MALH).

La détermination des événements sonores liés aux sirènes et klaxons a été faite de manière combinée sur les deux sites. Les résultats des indicateurs acoustiques sont fournis par contre de manière séparée pour chacun des deux sites.

Les mesures ont été réalisées au moyen de capteurs « Méduse » auxquels ont été couplés des enregistreurs audionumériques. Afin de ne pas réaliser d'enregistrement audionumérique en continu pour des questions de respect de la vie privée (conformité RGPD), seules les périodes ayant donné lieu à un dépassement du seuil de 75 dB(A) en LAmax,100ms ont été enregistrées et stockées en local sur les appareils pour traitement et réécoute

[1] *Police, gendarmerie, sapeurs-pompiers, SAMU/SMUR*
[2] *Ambulances, véhicules d'intervention EDF/GRDF…*

éventuelle ultérieure par un opérateur de Bruitparif. Seuls les échantillons sonores correspondant à des bruits de sirènes ou de klaxons ont été conservés à l'issue des traitements, les autres fichiers audionumériques ayant été systématiquement détruits et supprimés des serveurs de Bruitparif.



Localisation des deux sites de mesure au niveau du 202 boulevard Malesherbes, Paris 17ème.

Réglementation en matière de caractéristiques sonores des sirènes

Les niveaux sonores et les caractéristiques fréquentielles des sirènes des véhicules d'intervention urgents sont réglementés. La réglementation française[3] impose un niveau sonore à 2 mètres ainsi que des exigences sur les tonalités d'émission (fréquences fondamentales et harmoniques associées).

Descriptif Tonalité		Police	Gendarmerie	Pompiers	SAMU	Ambulance
1er ton		435 Hz (La)	435 Hz (La)	435 Hz (La)	435 Hz (La)	420 Hz (Sol)
2ème ton		580 Hz (Ré)	732 Hz (Fa)	488 Hz (Si)	651 Hz (Mi)	516 Hz (Do)
3ème ton						420 Hz (Sol)
4ème ton						silence 1,5s
Nb. cycles/min		50 à 60	50 à 60	25 à 30	50 à 60	50 à 60
Niveau sonore	Jour	110 dB(A)	110 dB(A)	110 dB(A)	110 dB(A)	
	Nuit	70 à 90 dB(A)			70 à 90 dB(A)	

« Le timbre de chaque note sera tel que le son émis comporte au moins 2 harmoniques dans la bande de 1 000 à 4 000 Hz de niveau supérieur à celui du fondamental. »
« Le niveau de pression sonore de chaque son mesuré à la distance de 2 mètres sera situé entre 90 dB (A) et 110 dB (A) ».

Méthode d'analyse

La détection des événements sonores de type avertisseurs sonores a été réalisée à l'aide d'un algorithme d'apprentissage supervisé développé par Bruitparif.

La méthode mise en œuvre se décompose en cinq étapes principales :

[3] *Arrêtés des 30 octobre, 2 et 3 novembre 1987.*

- Étape 1 : la première étape a consisté à identifier toutes les séquences de deux secondes consécutives où le niveau sonore LAmax,1s a dépassé 75 dB(A) au niveau d'un des deux capteurs positionnés en façade de riverains. Ceci a conduit à retenir 49 033 séquences sur la période de mesure.
- Étape 2 : La seconde étape a consisté à annoter de manière automatique ces séquences selon 3 classes : sirènes, klaxons, autres (trafic routier, chantier…), en utilisant un algorithme d'apprentissage supervisé développé spécifiquement par Bruitparif. Cela a abouti à identifier 14 223 séquences de 2 secondes de type sirènes, 13 069 séquences de 2 secondes de type klaxons et 21 741 séquences de 2 secondes de type « autres », sur la période de mesure. Pour les klaxons, seules les séquences qui ont concerné les 20 jours complets de mesure, soit 10 379 séquences, ont été retenues pour les analyses.
- Étape 3 : La troisième étape a consisté à regrouper les séquences de 2 secondes annotées sirènes qui sont consécutives en événements sirènes. Cela a abouti à 1 645 événements sirènes sur la période de mesure dont 1 518 sur les 20 jours complets retenue pour les analyses.
- Étape 4 : La quatrième étape a consisté à classifier, par réécoute, l'ensemble des événements sirènes identifiés selon les types de véhicules. 6 classes ont ainsi été créées : police, pompiers, gendarmerie, ambulance, samu, mixte (lorsque plusieurs sirènes sont présentes simultanément).
- Étape 5 : La cinquième et dernière étape a consisté à calculer les différents indicateurs acoustiques associés au bruit ambiant global, à la contribution spécifique des sirènes en distinguant leur type, ainsi qu'à la contribution des klaxons.

Résultats relatifs aux sirènes

Sur l'intégralité des 20 jours complets retenus pour l'analyse, 1 518 événements sonores de type sirène ont été identifiés. À titre de comparaison, c'est de l'ordre de quatre fois plus que le nombre de sirènes qui avaient été identifiées par Bruitparif lors de la campagne de mesure réalisée en octobre 2021 au droit du 32 boulevard Berthier (413 sirènes avaient alors été détectées sur 21 jours).

En moyenne, sur la semaine allant du samedi 1er octobre au vendredi 7 octobre (jugée la plus représentative des conditions habituelles de trafic), on observe **90 événements sirènes par jour**. La plus grande partie des événements de type sirène (89%) ont lieu le jour, 11% se produisant la nuit.

On remarque une diminution significative de l'occurrence des sirènes les jours de week-end (48) par rapport aux jours ouvrables (107). Certains jours ouvrables (exemples : vendredi 30 septembre, mardi 4 octobre, mercredi 5 octobre, jeudi 6 octobre, vendredi 7 octobre, mercredi 19 octobre 2022), le nombre de sirènes peut dépasser 100 par jour, alors que les jours de week-end, celui-ci reste généralement inférieur à 50.

Ce sont **les véhicules de police** qui représentent la plus grande partie des sirènes. Ils représentent ainsi, sur la période allant du 1er au 7 octobre, **72% du nombre total d'occurrences**. Viennent ensuite les véhicules de pompiers (13%), le SAMU (6%), les ambulances (5%) et la gendarmerie (5%).

Quelques sirènes américaines (au nombre de 11 sur les trois semaines de mesure), qui ne respectent les dispositions réglementaires françaises, ont pu être identifiées parmi les sirènes utilisées par les véhicules de type SAMU (5 sur 94, soit 5%) et les véhicules de police (6 sur 1174, soit 0,5%). Elles sont alors utilisées en complément de la sirène deux tons.

Le créneau 17-18h apparaît particulièrement chargé en sirènes les jours ouvrables, avec 11 sirènes en moyenne par heure. Les jours ouvrables, les périodes où l'on a le plus de sirènes sont les périodes comprises entre 11h et 15h et entre 16h et 19h (autour de 8 par heure), ainsi que les créneaux 9-10h et 22-23h (autour de 6 par heure).

Si **la durée moyenne d'apparition d'une sirène est de 17 secondes**, il existe une grande variabilité, certaines n'apparaissant que quelques secondes alors que d'autres durent plus d'une minute (le maximum observé ayant atteint 2 minutes et 45 secondes). La valeur médiane est de 13 secondes et dans 25% des cas, la durée est supérieure à 22 secondes. On constate que les sirènes ont une durée généralement plus courte la nuit qu'en journée. Notamment il n'y a quasiment pas de sirènes dont la durée excède 30 secondes la nuit alors que celles-ci représentent 16% des occurrences le jour.

En moyenne, la durée cumulée d'apparition des événements sirènes s'établit à près de **27 minutes par jour**, avec un contraste marqué entre les jours ouvrables (32 minutes) et les jours de week-end (12 minutes), en entre le jour (25 minutes) et la nuit (2 minutes).

Les sirènes génèrent en moyenne un niveau sonore de 88 dB(A) au niveau du capteur 75017-PARIS-PTE-ASNIERES-BERTH et **de 89 dB(A)** au niveau du capteur 75017-PARIS-PTE-ASNIERES-MALH, ces niveaux pouvant varier de 68 à 110 dB(A) selon les cas en fonction de la distance entre la sirène et le capteur.

Les sirènes contribuent en moyenne respectivement à 42% et à 46% du bruit ambiant global mesuré sur les sites 75017-PARIS-PTE-ASNIERES-BERTH et 75017-PARIS-PTE-ASNIERES-MALH, cette contribution pouvant dépasser les 50% certains jours.

Résultats relatifs aux klaxons

Sur l'intégralité des 20 jours complets d'analyse, 10 379 séquences de 2 secondes comportant des klaxons ont été identifiées.

En moyenne, sur la semaine allant du samedi 1er octobre au vendredi 7 octobre (jugée la plus représentative des conditions habituelles de trafic), cela représente **618 séquences par jour**. La plus grande partie des séquences avec klaxons (95%) ont lieu le jour, 5% se produisant la nuit. On remarque également une division par deux environ de l'occurrence des séquences avec klaxons les jours de week-end (348) par rapport aux jours ouvrables (679), sur la période diurne. Sur la période nocturne, il y a en revanche de l'ordre du double de séquences de klaxons les nuits de week-end (50) par rapport aux nuits des jours de semaine (27).

Les klaxons sont répartis principalement sur la période allant de 8h à 20h. Les créneaux horaires les plus chargés en klaxons sont 8-9h, 12-13h et 17-18h les jours ouvrables (autour de 60 séquences par heure) et le créneau 19-20h les jours de week-end (37 séquences par heure).

Les klaxons génèrent en moyenne un niveau sonore LAmax,100 ms de 81 dB(A) au niveau des capteurs, le niveau sonore pouvant varier de 62 à 109 dB(A) selon la distance entre la source émettrice et la position du capteur.

Les contributions des klaxons au bruit ambiant sont respectivement de 12% et de 8% sur les sites 75017-PARIS-PTE-ASNIERES-BERTH et 75017-PARIS-PTE-ASNIERES-MALH.

Résultats globaux

Au total, la contribution cumulée des sirènes et des klaxons à la Porte d'Asnières représente de l'ordre de 54% du bruit ambiant total mesuré sur les sites 75017-PARIS-PTE-ASNIERES-BERTH et 75017-PARIS-PTE-ASNIERES-MALH, avec une contribution qui peut même dépasser 60% sur la période diurne certains jours ouvrables.

Cela veut dire que **la contribution des avertisseurs sonores est plus importante que celle cumulée des autres sources de bruit en présence au niveau de la Porte d'Asnières**, à savoir les bruits de moteur, d'échappement et de roulement des véhicules ainsi que les bruits générés par certains travaux de voirie ou sur des bâtiments proches des sites de mesure.