



IMPACT SONORE DE L'ÉDITION 2019 DU FESTIVAL ELEKTRIC PARK

7 septembre 2019

Île des impressionnistes, 78400 Chatou

PUBLICATION : MARS 2020



BRUITPARIF

Remerciements

Bruitparif remercie tout particulièrement les villes de Rueil-Malmaison et de Chatou pour leur autorisation accordée vis-à-vis de l'installation du matériel de mesure sur des candélabres de la voie publique.

SOMMAIRE

SYNTHÈSE	1
INTRODUCTION	4
DISPOSITIF DE MESURE	5
VALEURS DE RÉFÉRENCE ET RÉGLEMENTATION	7
Effets du bruit sur l'audition	7
Réglementations en vigueur	7
Recommandations de l'OMS	9
Récapitulatif des principales valeurs de référence applicables aux festivals	9
IMPACT POUR LE VOISINAGE	10
Niveaux sonores dans le voisinage	10
Situation par rapport aux valeurs réglementaires	16
Comparaison avec les éditions précédentes	16
IMPACT POUR LE PUBLIC	19
CONCLUSION	21
ANNEXE	22

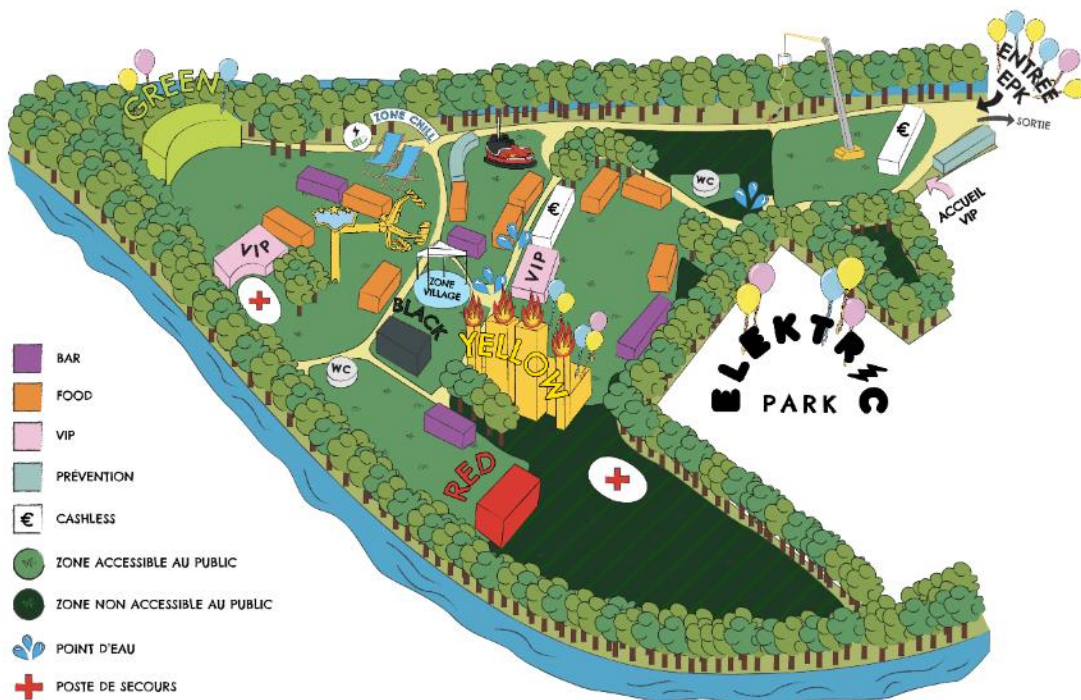
SYNTHÈSE

Le 7 Septembre 2019, s'est tenue, sur l'Île des Impressionnistes à Chatou (78), la 10^{ème} édition du festival Elektric Park, entre 11 heures et minuit.

A l'heure où le décret du 7 août 2017 relatif à la prévention des risques liés aux bruits et aux sons amplifiés, en application depuis le 1er octobre 2018, fait entrer les festivals dans le champ d'application de

la réglementation, Bruitparif a souhaité renouveler la documentation de l'impact sonore de ce festival.

Les moyens de documentation mis en œuvre en 2019 se sont portés principalement sur les mesures de bruit en situation de riverains. Des mesures ont toutefois été réalisées à l'intérieur de l'enceinte du festival afin de caractériser l'exposition du public.



Plan de situation du festival avec les différentes scènes

Exigences réglementaires

L'étude a permis de fournir des éléments objectifs de description de l'impact sonore du festival et s'est attachée à mettre en regard les niveaux mesurés avec les exigences de la nouvelle réglementation entrée en vigueur au 1er octobre 2018, et dont les principales caractéristiques sont rappelées ci-après.

Protection du voisinage des festivals

Respect des critères d'émergence globale de 5 dB(A) en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de 3 dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en dB(A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier de :

- 6 pour une durée inférieure ou égale à 1 minute ;
- 5 pour une durée supérieure à 1 minute et inférieure ou égale à 5 minutes ;
- 4 pour une durée supérieure à 5 minutes et inférieure ou égale à 20 minutes ;
- 3 pour une durée supérieure à 20 minutes et inférieure ou égale à 2 heures ;
- 2 pour une durée supérieure à 2 heures et inférieure ou égale à 4 heures ;
- 1 pour une durée supérieure à 4 heures et inférieure ou égale à 8 heures ;
- 0 pour une durée supérieure à 8 heures.

Par ailleurs, l'atteinte à la tranquillité du voisinage est également caractérisée lorsqu'à l'intérieur des pièces principales de tout logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, l'activité en cause génère des émergences spectrales supérieures à 7 dB dans les

bandes d'octaves 125 et 250 Hz et/ou supérieures à 5 dB dans les bandes d'octaves 500, 1000, 2000 et 4000 Hz.

Dans le cas du festival Elektric Park et compte tenu de ses horaires, les émergences corrigées maximales admissibles sont fournies dans la tableau ci-dessous.

	Valeurs limites des émergences					
	En cas de mesure extérieure ou intérieure	En cas de mesure à l'intérieur d'un logement				
		Bandes d'octave ¹				
Global en dB(A)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Samedi période diurne durée d'apparition diurne du bruit lié à Elektric Park de 11h (de 11 à 22h)	5	7	7	5	5	5
Samedi à dimanche période nocturne durée d'apparition nocturne du bruit lié à Elektric Park de 2h (de 22 à 24h)	6					

Protection du public

Avec le décret n°2017-1244 du 7 août 2017 relatif à la prévention des risques liés aux bruits et aux sons amplifiés, les festivals sont rentrés dans le champ d'application de la réglementation. Plusieurs dispositions doivent être ainsi appliquées :

Les niveaux sonores en tout lieu accessible au public ne doivent pas dépasser les seuils de 102 dB(A) et de 118 dB(C) en niveau équivalent glissant sur 15 minutes.

De nouvelles obligations apparaissent également en matière d'information et de prévention du public. Il devient ainsi obligatoire, pour les festivals notamment, d'afficher en continu les niveaux sonores auxquels le public est exposé, d'informer le public sur les risques auditifs, de mettre à sa

disposition à titre gratuit des protections auditives et de créer des zones de repos auditif dans lesquelles le niveau sonore n'excédera pas 80 dB(A).

Il est également nécessaire d'établir une étude d'impact sur les nuisances sonores de l'événement prenant en compte les différentes configurations possibles d'aménagement du ou des systèmes de diffusion des sons amplifiés.

Principaux résultats concernant l'impact pour le voisinage

L'analyse des mesures réalisées par Bruitparif aux abords du festival sur trois sites en situation riverains sur les communes de Chatou et de Rueil-Malmaison (cf. plan ci-dessous) a permis de dresser différents constats qui sont présentés ci-après.



¹ Les émergences par bandes d'octave sont caractérisées uniquement à l'intérieur des logements, fenêtres ouvertes ou fermées selon les conditions d'occurrences. Elles ne bénéficient d'aucun facteur correctif.

Le niveau sonore moyen équivalent de 75 dB(A) mesuré pendant la période du festival sur le site Tilleuls à Chatou est supérieur aux valeurs de 62,2 dB(A) et 54,4 dB(A) mesurées respectivement sur les sites Bellerive et Stade à Rueil-Malmaison, en raison de sa distance plus faible du lieu de l'événement (150 m contre respectivement 250 et 450 m). Les sites Tilleuls à Chatou et Bellerive à Rueil-Malmaison ont présenté des niveaux sonores en dB(C) particulièrement élevés (87,5 dB(C) et 83,5 dB(C) respectivement) durant le festival, ce qui s'explique par leur plus grande proximité du lieu du festival et leur localisation dans les axes d'émission des scènes *Yellow Stage* et *Black Stage* pour Chatou et *Green Stage* pour Rueil-Malmaison.

Sur la durée de l'événement, les émergences globales sont comprises entre 6,2 et 10 dB(A) et entre 9,9 et 20,3 dB(C), selon les sites. L'émergence maximale en pondération A de 10 dB est mesurée sur le site Tilleuls à Chatou, alors que l'émergence maximale en pondération C de 20,3 dB a été mesurée sur le site Bellerive à Rueil-Malmaison. Le site Stade à Rueil-Malmaison a été quant à lui relativement moins impacté par les nuisances sonores du festival en raison de son éloignement plus important par rapport au site (450 m). Les émergences y ont été sensiblement réduites (6,2 en dB(A) et 9,9 en dB(C)) par rapport aux deux autres sites. Elles restent néanmoins significatives.

Durant le festival Elektric Park, les émergences en niveau global pondéré A ont dépassé les limites réglementaires fixées par le décret n°2017-1244 du 7 août 2017 relatif à la prévention des risques liés aux bruits et aux sons amplifiés, et définies à l'article R. 1334-33 du code de la santé publique, pour l'ensemble des sites en période diurne et pour les sites Bellerive à Rueil-Malmaison et Tilleuls à Chatou en période nocturne.

Sur les trois sites, plus de 95% de l'énergie sonore mesurée provient des basses fréquences, ce qui s'explique par l'esthétique des musiques électroniques diffusées lors du festival.

Entre 2017 et 2019, une diminution significative des niveaux sonores générés par le festival a été observée, en décibels A comme en décibels C, avec des réductions respectives de 9 dB(A) et 6 dB(C) sur le site Bellerive à Rueil-Malmaison et de l'ordre de 4 dB (pondération A et C) pour les deux autres sites.

Il y a par contre moins de variations entre 2018 et 2019 : les niveaux moyens ont nettement diminué sur le site Bellerive à Rueil-Malmaison (-5,2 dB(A) et -4,4 dB(C)) mais une légère augmentation de l'ordre d'un dB (en pondération A comme C) est par contre notée sur les deux autres sites.

Ces évolutions positives, mais non suffisantes pour respecter la réglementation, peuvent s'expliquer en

partie par les modifications apportées à la configuration du festival (suppression de la scène *Blue Stage* en 2018 et déplacement de la scène secondaire *Black Stage* en 2019). Ces évolutions à la baisse peuvent aussi être liées aux conditions météorologiques qui ont été différentes entre les différentes éditions, ce qui a eu une influence sur les conditions de propagation du bruit.

En conclusion, malgré l'entrée en vigueur du décret du 7 août 2017, les nuisances sonores générées pour le voisinage par le festival restent réelles et supérieures aux exigences réglementaires, et ce, malgré une amélioration de la situation observée entre 2017 et 2019.

Principaux résultats concernant l'impact pour le public

Afin d'évaluer l'exposition sonore du public, un jeune festivalier bénévole a été équipé d'un exposimètre acoustique individuel (aussi appelé plus communément dosimètre), pendant toute sa durée de présence au sein du festival.

Les données collectées par le dosimètre montrent que le festival n'a pas respecté non plus les valeurs réglementaires pour l'exposition du public. Le festivalier a ainsi été soumis à des niveaux maximum sur 15 minutes de 103,5 dB(A) et de 125,5 dB(C), ce qui est supérieur aux deux valeurs seuils réglementaires de 102 dB(A) et 118 dB(C) fixées par le décret n°2017-1244. Si le dépassement du seuil de 102 dB(A) n'a duré que 10 minutes, soit 2% du temps de présence du festivalier, celui concernant le seuil de 118 dB(C) atteint 2 heures 2 minutes (19% du temps de présence).

Il convient toutefois de noter que l'exposition sonore du festivalier en 2019 est moindre que ce qui avait été observé lors des deux éditions précédentes, en ce qui concerne les niveaux sonores exprimés en dB(A). En revanche, il ne semble pas y avoir eu de modification des niveaux diffusés dans les basses fréquences, les valeurs d'exposition exprimées en dB(C) étant similaires.

Enfin, on remarquera que le festivalier n'a jamais pu bénéficier de temps de repos auditif, les niveaux sonores sur 15 minutes étant toujours restés supérieurs à 80 dB(A).

INTRODUCTION

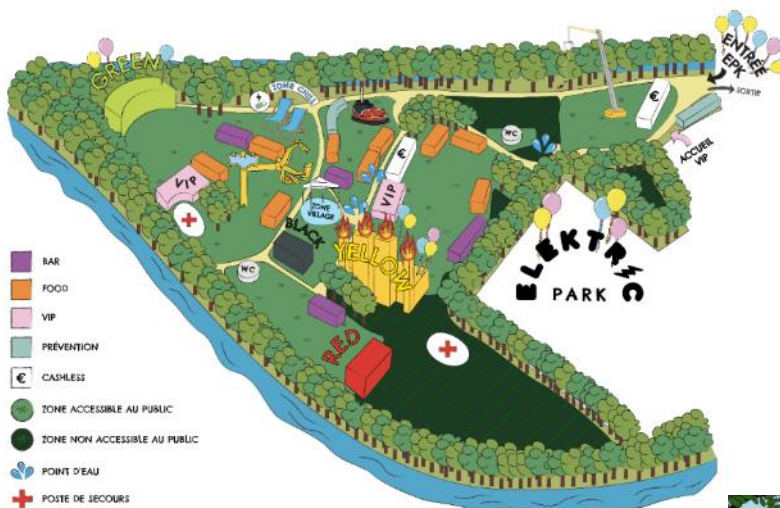
Le 7 Septembre 2019, s'est tenue, sur l'Île des Impressionnistes à Chatou (78), la 10^{ème} édition du festival Elektric Park.

Ce festival rassemble chaque année près de 15 000 festivaliers autour de 3 scènes principales (*Yellow, Red et Green*) et une scène secondaire (*Black*), entre 11 heures et minuit (voir plan et programmation de l'édition 2019 ci-dessous).

À l'heure où le décret du 7 août 2017 relatif à la prévention des risques liés aux bruits et aux sons amplifiés, en application depuis le 1er octobre 2018, fait entrer les festivals dans le champ d'application de la réglementation, Bruitparif a souhaité renouveler la documentation de l'impact sonore de ce festival.

Les moyens de documentation mis en œuvre en 2019 se sont portés principalement sur les mesures de bruit en situation de riverains. Des mesures ont toutefois été réalisées à l'intérieur de l'enceinte du festival afin de caractériser l'exposition du public.

Ce rapport fournit des éléments objectifs de description de l'impact sonore du festival et s'attache à mettre en regard les niveaux mesurés avec les exigences de la réglementation entrée en vigueur au 1er octobre 2018. Il permet également de suivre l'évolution de l'impact sonore du festival au fil des différentes éditions, puisque ce type d'évaluation a débuté en 2017.



Plan de situation du festival avec les différentes scènes

Programmation de l'édition 2019 du festival Elektric Park

ELEKTRIC PARK 7 sept 2019			
YELLOW STAGE	RED STAGE	GREEN STAGE	BLACK STAGE
MARK FLY 11:00 - 12:00	OMAR AKCHICH 12:00 - 13:00	THOMAS MULLER 11:00 - 12:00	MCHENAR 100 - 150 13:30 - 12:00
MOKOJA 12:00 - 13:00	ELISA DO BRASIL 12:00 - 13:15		KONKAKU 12:00 - 12:30
JABBERWOCKY (2) set 13:00 - 14:00	NEUROKONTROL 13:15 - 14:15	LA P'TITE FUMÉE live 12:45 - 13:45	DISORDER TYPES with BLAKE & MORTIMER 12:30 - 13:45
ARNO COST & NORMAN DORAY 14:00 - 15:00	VORTEK'S 14:15 - 15:15	HIGHLIGHT TRIBE 14:15 - 15:30	PRAWN HUNTERS 13:45 - 15:00
HENRI PFR 15:00 - 16:00	MANDRAGORA 15:15 - 16:30		G-MAT 15:00 - 16:00
DAMIEN N-DRIX 16:00 - 17:00	BLASTOYZ 16:30 - 17:30	SARA ZINGER 16:00 MILA DIETRICH 16:00 - 17:15	DAVID AVRIL 16:00 - 17:00
SAM FELDT live 17:00 - 18:00	VANDIAL 17:30 - 18:30	MADSEN 17:15 - 18:30	AKEL PAEREL 17:00 - 18:30
JOACHIM GARRAUD 18:00 - 19:00	RADIUM 18:30 - 19:30	OXIA 18:30 - 20:00	ANTONIN 18:30 - 20:00
WHAT SO NOT 19:00 - 20:15	MALLOUSILLE 19:30 - 20:30		HERVE PAGEZ 20:00 - 21:30
NOLIA (2) set 20:15 - 21:30	DAMIEN RK 20:30 - 21:30	BORIS BREJCHA 20:00 - 21:30	
VINI VICI 21:30 - 22:45	CHAIN REACTION 21:30 - 22:45	JACIDOREX 21:30 - 22:45	
DIRTYPHONICS live 22:00 - 00:00	ANGERFLIT 22:45 - 23:45	DIMA (1 ^{re} & VITALIC) 22:45 - 23:45	

DISPOSITIF DE MESURE

En situation riverains

Le dispositif de mesure mis en place par Bruitparif consiste en trois stations de mesure du bruit, installées du 28 août au 17 septembre 2019 sur les communes de Chatou et de Rueil-Malmaison, aux emplacements précisés ci-dessous.

Il s'agit de coffrets dotés de sonomètres de classe métrologique 1 de type Rion NL52. Ces équipements, autonomes en énergie, ont été installés sur des poteaux d'éclairage public à environ 4 mètres de hauteur par rapport au sol.



Plan de situation avec localisation des secteurs de mesure



78400-CHATOU-TILLEULS



92500-RUEIL-MALMAISON-BELLERIVE



92500-RUEIL-MALMAISON-STADE

Les matériels font l'objet d'étalonnages sous accréditation Cofrac réalisés tous les 24 mois ainsi que d'auto-vérifications périodiques régulières complémentaires réalisées par le laboratoire de Bruitparif.

Les niveaux sonores ont été mesurés en continu, seconde après seconde, et les indicateurs de bruit suivants stockés :

- le niveau de pression acoustique pondéré A toutes les secondes (LAeq,1s),
- le niveau de pression acoustique pondéré C toutes les secondes (LCeq,1s),
- les niveaux par bandes de tiers d'octave toutes les secondes.

Au sein du festival

Afin d'évaluer l'exposition sonore du public, un jeune festivalier bénévole a été équipé avec un exposimètre acoustique individuel (aussi appelé plus communément dosimètre).

Il s'agit d'un capteur portatif de classe 2 qui fait l'objet de vérifications métrologiques périodiques assurées par un laboratoire accrédité COFRAC. Il a permis de mesurer les niveaux sonores en continu - seconde après seconde – auxquels est soumis une personne durant le festival et de fournir trois indicateurs au pas de temps de la seconde :

- le niveau de pression acoustique pondéré A (LAeq),
- le niveau de pression acoustique pondéré C (LCeq),
- les niveaux « crêtes » pondérés C (LCpk ou LCrête).



E

VALEURS DE RÉFÉRENCE ET RÉGLEMENTATION

EFFETS DU BRUIT SUR L'AUDITION

Les effets du bruit sur l'audition sont généralement le fait d'expositions en milieu professionnel ou lors des loisirs, à des doses de bruit qui dépassent un niveau équivalent de 80 dB(A) sur 8 heures. Les conséquences fonctionnelles d'une exposition excessive au bruit vont de la fatigue auditive réversible qui se traduit par une élévation temporaire du seuil de l'audition à la perte auditive définitive qui est quant à elle irréversible.

La surdité provoquée par le bruit en milieu professionnel ou lors des loisirs est une surdité de perception due à l'altération des cellules auditives de l'oreille interne. Celles-ci sont en effet fragiles et en nombre limité (nous n'en possédons qu'environ 15 000 par oreille). Une exposition prolongée à un niveau sonore élevé ou une exposition brève à un niveau sonore très élevé peut les altérer voire entraîner leur destruction définitive. Or, elles ne se renouvellent jamais !

Les facteurs influençant la survenue de ces conséquences fonctionnelles sont le niveau et la durée (effet cumulatif) ainsi que la fréquence du bruit et son caractère impulsionnel. C'est pourquoi les normes sont exprimées en iso-énergie, c'est à dire en niveau sonore continu équivalent pendant une durée donnée. À partir d'une exposition à un niveau de 70 dB(A) pendant plusieurs heures, des signes de fatigue auditive peuvent apparaître. Les dangers pour l'audition sont avérés pour des expositions chroniques à des niveaux atteignant ou excédant 80 dB(A) sur 8 heures. En outre, un son très intense, autour de 120 dB(A) génère de la douleur et entraîne immédiatement des lésions importantes et irréversibles pour les tympans et les structures ciliaires de l'oreille interne. Des ruptures ciliaires définitives peuvent notamment se produire avec des sons de durée très brève appelés sons impulsionnels et d'intensité supérieure à 130 dB. Il est important de noter que le seuil d'apparition de la douleur est très supérieur aux niveaux d'apparition des premiers risques pour l'oreille (70-80 dB(A)), d'où l'importance de la mise en place de mesures préventives.

Dans la vie de tous les jours, l'exposition à des sons intenses (musique amplifiée, explosions, tirs, sports motorisés...), même sur des courtes durées, peut provoquer des traumatismes sonores aigus (TSA) qui

se manifestent par une perte auditive passagère ou définitive, généralement accompagnée d'acouphènes (bourdonnements ou sifflements ressentis dans l'oreille ou la tête sans aucun stimulus sonore extérieur), voire d'hyperacousie (seuil de tolérance au bruit anormalement bas, les sons étant ressentis à des niveaux bien supérieurs à ce qu'ils sont). Le port de protections auditives est vivement recommandé lors de telles expositions.

Interviennent également la vulnérabilité individuelle et la co-exposition à des substances chimiques. Ainsi l'âge (la détérioration de la fonction auditive due au vieillissement est nommée presbycusie), les antécédents infectieux de la sphère ORL (otites), les antécédents de traumatisme crânien, la tension artérielle peuvent accroître les effets nocifs du bruit de même que l'alcool, l'exposition professionnelle (toluène, styrène, éthylbenzène) ou extra-professionnelle (certains antibiotiques, diurétiques, anti-tumoraux) à certaines substances toxiques appelées ototoxiques.

RÉGLEMENTATIONS EN VIGUEUR

Des réglementations ont été mises en place en milieu professionnel ainsi que dans les établissements recevant du public et diffusant habituellement de la musique amplifiée.

Réglementation concernant l'exposition au bruit en milieu professionnel

En milieu professionnel, une exposition à des niveaux de 80 dB(A) pendant 8 heures par jour est considérée comme le seuil d'apparition de la fatigue auditive. En cas d'impossibilité d'éviter les risques dus à l'exposition au bruit par d'autres moyens, la réglementation prévoit alors la mise à disposition de protections individuelles (casque, bouchons d'oreille). Lorsque le niveau d'exposition dépasse 85 dB(A) pendant 8 heures, le travailleur a l'obligation de porter ces protections. Une valeur limite d'exposition de 87 dB(A) sur 8 heures a également été fixée : il s'agit du niveau d'exposition quotidienne, compte tenu de l'atténuation assurée par les protecteurs auditifs individuels, au-delà duquel un travailleur ne doit en aucun cas être exposé. Pour les sons impulsionnels (chute de tôle, tirs de mines, tirs...), la

mise à disposition de protecteurs est demandée à l'employeur à partir de 135 dB(C) et le port est obligatoire pour les travailleurs au-dessus de 137 dB(C). La valeur limite d'exposition professionnelle est quant à elle fixée à 140 dB(C).

Réglementation relative aux lieux diffusant des sons amplifiés

Pour les activités impliquant la diffusion de sons amplifiés, la réglementation a également édicté des dispositions destinées à protéger l'audition du public.

Dans les établissements ou locaux recevant du public et diffusant habituellement de la musique amplifiée, la réglementation en vigueur jusqu'à 30 septembre 2018 (décret du 15 décembre 1998) imposait qu'en aucun endroit accessible au public, le niveau ne puisse dépasser 105 dB(A) en niveau moyen sur 15 minutes et 120 dB(C) en niveau crête.

Cette réglementation a été modifiée au 1er octobre 2018 avec l'entrée en application du décret n°2017-1244 du 7 août 2017 relatif à la prévention des risques liés aux bruits et aux sons amplifiés.

Ce décret abaisse tout d'abord le niveau sonore maximal d'exposition du public à 102 dB(A) en niveau équivalent glissant sur 15 minutes et introduit un seuil en niveau global pondéré C, qui prend davantage en compte les basses fréquences, à 118 dB(C) sur 15 minutes. Afin de tenir compte de la fragilité de l'oreille des enfants, des valeurs spécifiques ont été fixées pour les événements et établissements destinés aux enfants âgés de six ans et moins : 94 décibels pondérés A sur 15 minutes et 104 décibels pondérés C sur 15 minutes.

Autre évolution significative, ce texte s'applique désormais à l'ensemble des lieux clos ou ouverts accueillant des activités impliquant la diffusion de sons amplifiés, qu'ils soient habituels ou non et concerne donc aussi les festivals.

De nouvelles obligations apparaissent également en matière d'information et de prévention du public. Il devient ainsi obligatoire, pour les festivals notamment, d'afficher en continu les niveaux sonores auxquels le public est exposé, d'informer le public sur les risques auditifs, de mettre à sa disposition à titre gratuit des protections auditives et de créer des zones de repos auditif dans lesquelles le niveau sonore n'excédera pas 80 dB(A).

Il est également nécessaire, y compris pour les festivals, d'établir une étude d'impact sur les nuisances sonores de l'établissement et/ou de l'événement prenant en compte les différentes configurations possibles d'aménagement du ou des systèmes de diffusion des sons amplifiés.

Ces dispositions n'étaient pas encore applicables

pour l'édition 2018 mais le sont pour cette édition 2019 puisque le décret est entré en vigueur le 1er octobre 2018.

Enfin, dans le but de protéger la tranquillité du voisinage, le décret précise que les bruits générés par les activités impliquant la diffusion de sons amplifiés à des niveaux sonores élevés dans les lieux ouverts au public ou recevant du public ne peuvent par leur durée, leur répétition ou leur intensité porter atteinte à la tranquillité ou à la santé du voisinage.

Les émissions sonores des activités diffusant des sons amplifiés qui s'exercent dans un lieu clos ne devront par ailleurs pas engendrer dans les locaux à usage d'habitation ou destinés à un usage impliquant la présence prolongée de personnes, un dépassement des valeurs limites de l'émergence spectrale de 3 décibels dans les octaves normalisées de 125 Hertz à 4 000 Hertz ainsi qu'un dépassement de l'émergence globale de 3 dB(A).

Dans le cas des festivals, le cadre général de la réglementation relative aux bruits dits de voisinage s'applique, conformément à l'article R. 1334-31 du code de la santé publique qui prévoit qu'« aucun bruit particulier ne doit, par sa durée, sa répétition ou son intensité, porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme, dans un lieu public ou privé, qu'une personne en soit elle-même à l'origine ou que ce soit par l'intermédiaire d'une personne, d'une chose dont elle a la garde ou d'un animal placé sous sa responsabilité ».

Le décret du 31 août 2006 détermine notamment les critères permettant d'apprécier si un bruit de voisinage généré par une activité porte atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme.

Les festivals sont assimilés à des manifestations culturelles organisées et donc soumises aux règles d'émergence définies à l'article R. 1334-33 et rappelées ci-dessous. Ces règles d'émergence sont fonction d'une part de la période durant laquelle se déroule la manifestation, et d'autre part de la durée cumulée d'apparition du bruit.

Art. R. 1334-33 du code de la santé publique :

« L'émergence globale dans un lieu donné est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement habituel des équipements, en l'absence du bruit particulier en cause.

Les valeurs limites de l'émergence sont de 5 dB(A) en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de 3 dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en dB(A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit

particulier :

- 6 pour une durée inférieure ou égale à 1 minute ;
- 5 pour une durée supérieure à 1 minute et inférieure ou égale à 5 minutes ;
- 4 pour une durée supérieure à 5 minutes et inférieure ou égale à 20 minutes ;
- 3 pour une durée supérieure à 20 minutes et inférieure ou égale à 2 heures ;
- 2 pour une durée supérieure à 2 heures et inférieure ou égale à 4 heures ;
- 1 pour une durée supérieure à 4 heures et inférieure ou égale à 8 heures ;
- 0 pour une durée supérieure à 8 heures. »

Par ailleurs l'article R. 1334-32 du code de la santé publique stipule que l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est également caractérisée lorsqu'à l'intérieur des pièces principales de tout logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, l'activité en cause génère des émergences spectrales supérieures à 7 dB dans les bandes d'octaves 125 et 250 Hz et/ou supérieures à 5 dB dans les bandes d'octaves 500, 1000, 2000 et 4000 Hz.

RECOMMANDATIONS DE L'OMS

Afin de prévenir les risques de traumatismes sonores aigus, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) recommande par ailleurs de ne pas participer plus de quatre fois dans l'année à des cérémonies, festivals, divertissements dont les niveaux dépassent 100 dB(A) en moyenne sur 4 heures.

L'OMS recommande également de ne pas écouter de musique à l'aide d'écouteurs, quotidiennement, à des niveaux supérieurs à 85 dB(A) en moyenne sur 1 heure ou qui dépassent 110 dB(A) en L_{Amax}.

RÉCAPITULATIF DES PRINCIPALES VALEURS DE RÉFÉRENCE APPLICABLES AUX FESTIVALS

Protection du public des festivals

Valeurs limites de niveaux sonores en tout point accessible au public :

- 102 dB(A) en niveau équivalent sur 15 minutes,
- 118 dB(C) en niveau équivalent sur 15 minutes.

Recommandations OMS pour les festivaliers de ne pas participer plus de quatre fois dans l'année à des cérémonies, festivals, divertissements dont les niveaux dépassent 100 dB(A) sur 4 heures.

Protection du voisinage des festivals

Respect des **critères d'émergence globale** de 5 dB(A) en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de 3 dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en dB(A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier :

- 6 pour une durée inférieure ou égale à 1 minute ;
- 5 pour une durée supérieure à 1 minute et inférieure ou égale à 5 minutes ;
- 4 pour une durée supérieure à 5 minutes et inférieure ou égale à 20 minutes ;
- 3 pour une durée supérieure à 20 minutes et inférieure ou égale à 2 heures ;
- 2 pour une durée supérieure à 2 heures et inférieure ou égale à 4 heures ;
- 1 pour une durée supérieure à 4 heures et inférieure ou égale à 8 heures ;
- 0 pour une durée supérieure à 8 heures.

Dans le cas du festival Elektric Park et compte tenu de ses horaires, les émergences corrigées maximales admissibles sont données dans le tableau ci-dessous.

		Valeurs limites des émergences						
		En cas de mesure extérieure ou intérieure	En cas de mesure à l'intérieur d'un logement					
		Global en dB(A)	Bandes d'octave ²					
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Samedi période diurne durée d'apparition diurne du bruit lié à Elektric Park de 11h (de 11 à 22h)		5	7	7	5	5	5	5
Samedi à dimanche période nocturne durée d'apparition nocturne du bruit lié à Elektric Park de 2h (de 22 à 24h)		6						

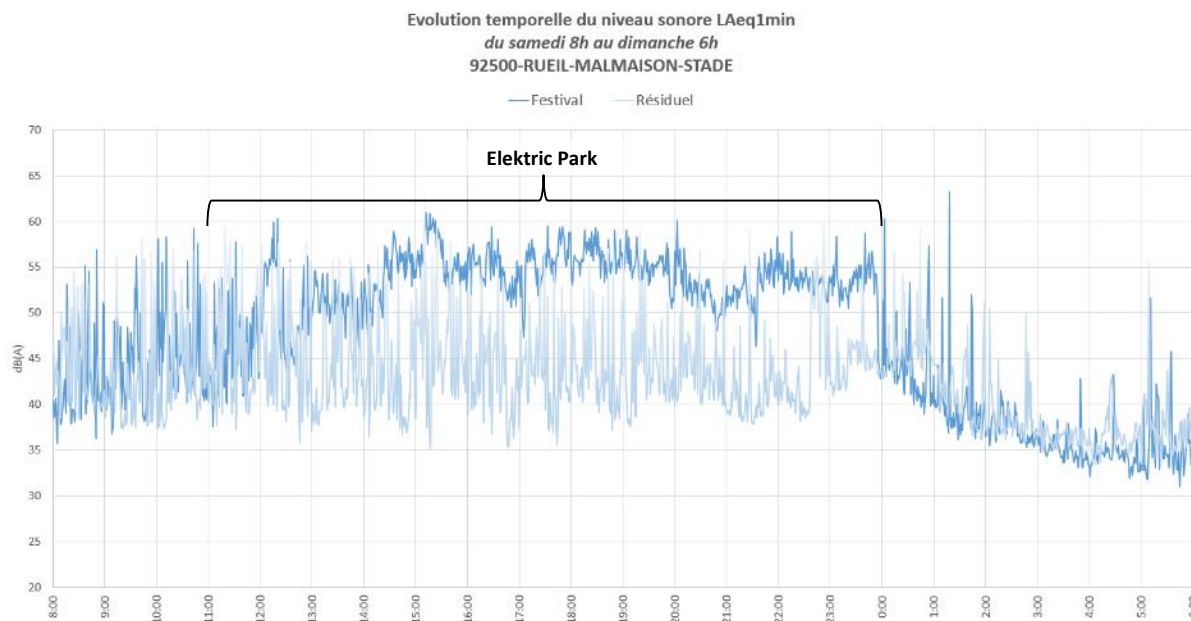
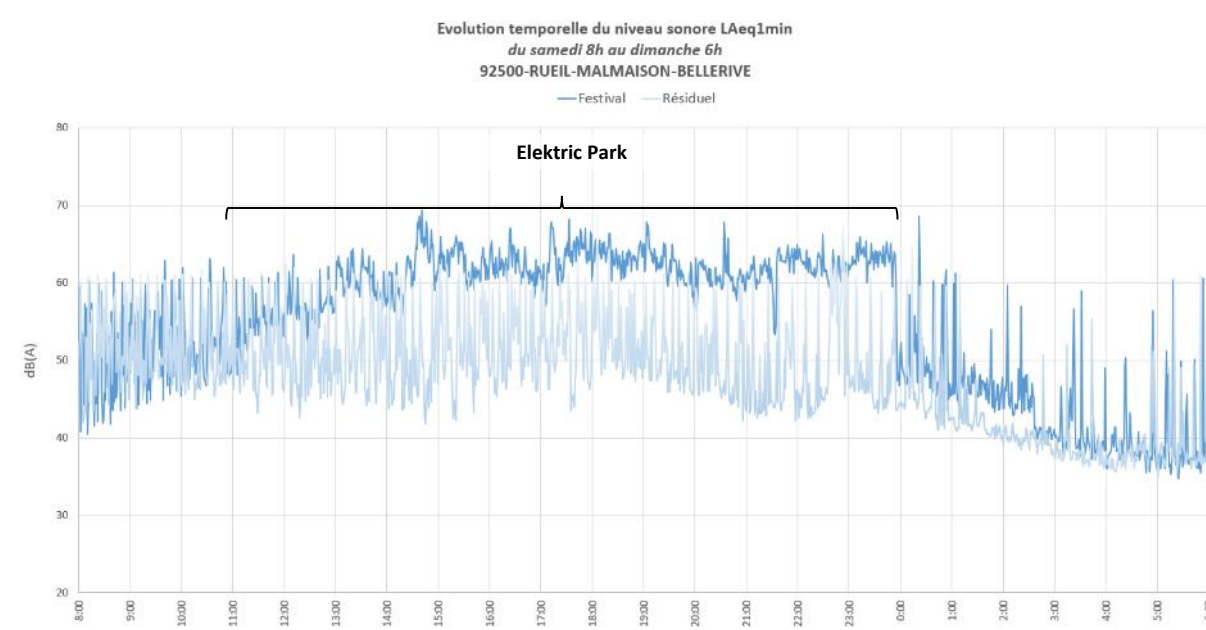
² Les émergences par bandes d'octave sont caractérisées uniquement à l'intérieur des logements, fenêtres ouvertes ou fermées selon les conditions d'occurrences. Elles ne bénéficient d'aucun facteur correctif.

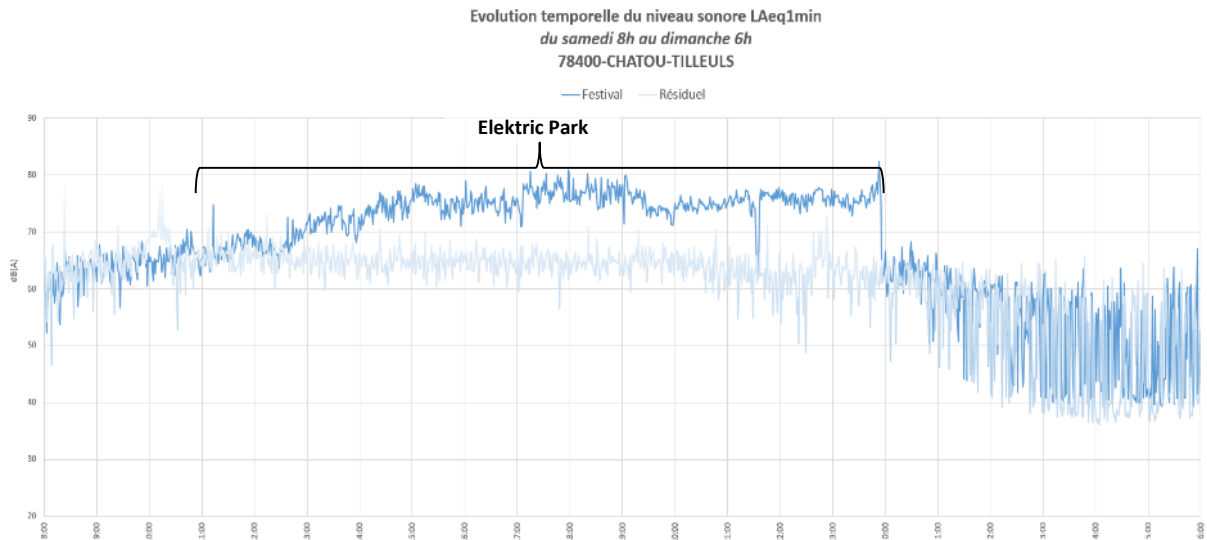
IMPACT POUR LE VOISINAGE

NIVEAUX SONORES DANS LE VOISINAGE

Variations temporelles des niveaux sonores

Les figures ci-dessous présentent les évolutions temporelles au niveau de chaque station de mesure pour la période comprise entre 8h le samedi et 6h le dimanche pour les samedi 7 et dimanche 8 septembre (pendant le festival) et les samedi 14 et dimanche 15 septembre (le week-end qui a suivi celui du festival).





Sur le site Bellerive à Rueil-Malmaison, le niveau sonore augmente considérablement au cours de la journée du samedi sur la période du festival Elektric Park entre 11h et minuit, il est alors de l'ordre de 62 dB(A) en moyenne.

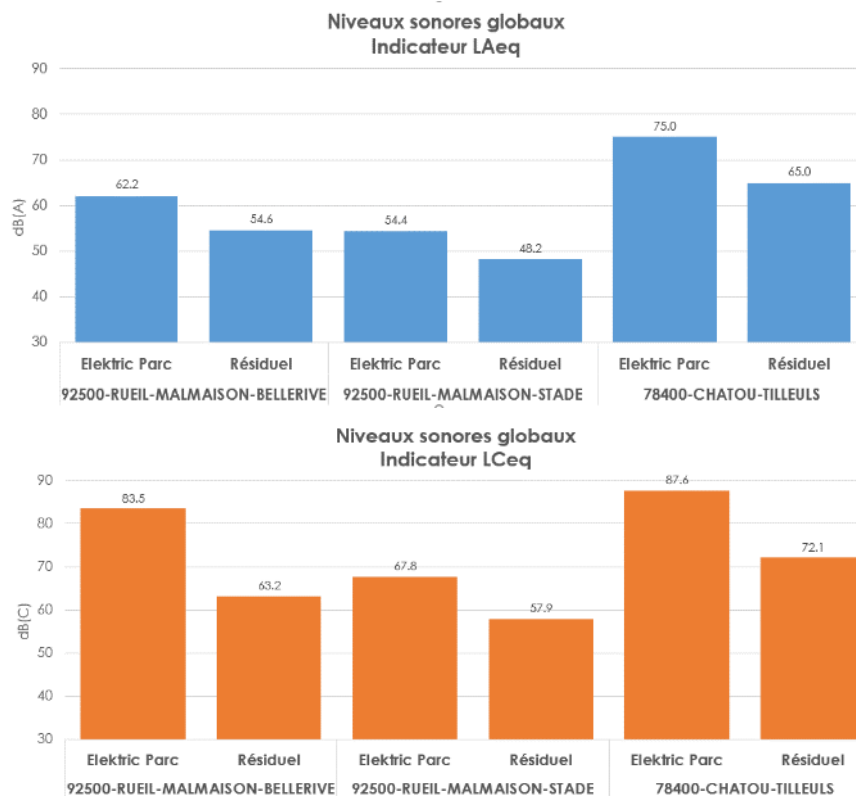
Sur le site Stade à Rueil-Malmaison, le niveau sonore augmente également au cours de la journée du samedi sur la période du festival entre 11h et minuit, il est alors de l'ordre de 54,5 dB(A) en moyenne.

Sur le site Tilleuls à Chatou, le niveau sonore augmente considérablement au cours de la journée du samedi sur la période du festival entre 11h et minuit, il est alors de l'ordre de 75 dB(A) en moyenne.

Concernant les 3 sites, les niveaux sonores décroissent nettement à partir de minuit, heure de fin du festival.

Niveaux sonores globaux sur la période correspondant au festival

Les figures qui suivent fournissent la comparaison des niveaux sonores observés, en dB(A) et en dB(C), sur chacun des sites sur la période du festival par rapport aux niveaux habituellement observés sur un samedi hors festival sur la même période (bruit résiduel).



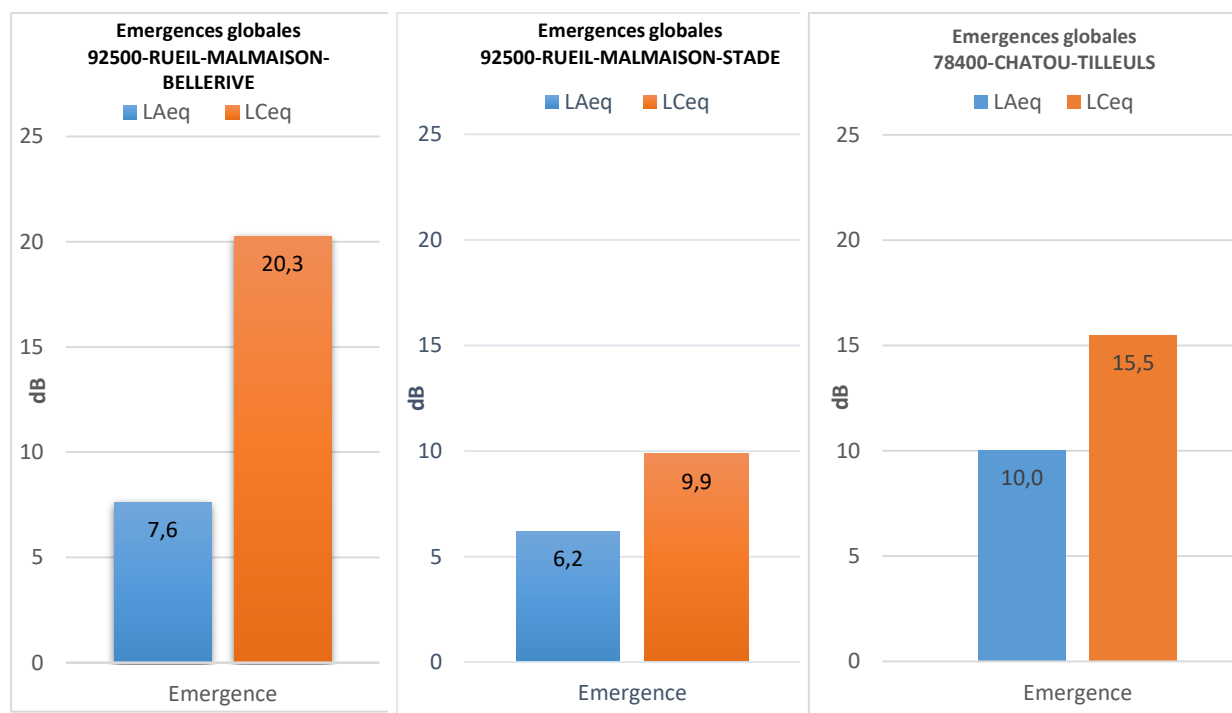
On constate que les niveaux sonores globaux, sur la période 11h – minuit (pendant la durée du festival), ainsi que durant le samedi « classique » qui a suivi, sont plus importants sur le site des Tilleuls à Chatou qui est le plus exposé d'une part au bruit du festival ainsi qu'au bruit de la circulation sur l'avenue des Tilleuls.

Les sites Bellerive à Rueil-Malmaison et Tilleuls à Chatou ont des niveaux sonores en dB(C) particulièrement élevés (de l'ordre de 83,5 et 87,5 dB(C)) en moyenne durant le festival, ce qui s'explique par leur plus grande proximité et leur

localisation dans l'axe d'émission des scènes du festival (*Yellow Stage* et *Black Stage* pour Chatou et *Green Stage* pour Rueil).

Émergences globales

Les figures ci-dessous présentent les émergences globales, c'est-à-dire les différences entre les niveaux sonores LAeq et LCeq constatés pour chaque station de mesure entre la période du samedi 7 septembre comprise entre 11h et minuit (festival Elektric Park) et la période du samedi 14 septembre de 11h à minuit (bruit résiduel hors festival).



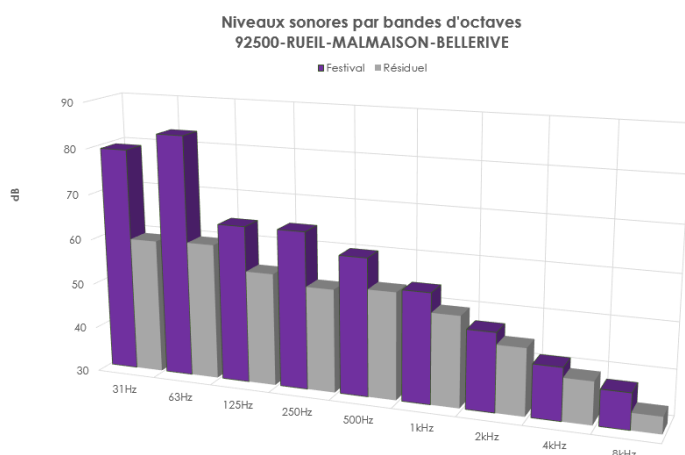
Pour les 3 sites de mesures, en pondération A comme en pondération C, les émergences en niveaux globaux, sont importantes puisqu'elles sont comprises entre 6,2 et 10 dB(A), et entre 9,9 et 20,3 dB(C).

L'émergence minimale en pondération A et C, est mesurée sur le site Stade à Rueil-Malmaison. L'émergence maximale en pondération A est mesurée sur le site Tilleuls à Chatou et sur le site Bellerive à Rueil-Malmaison en pondération C.

Niveaux par bandes de fréquences

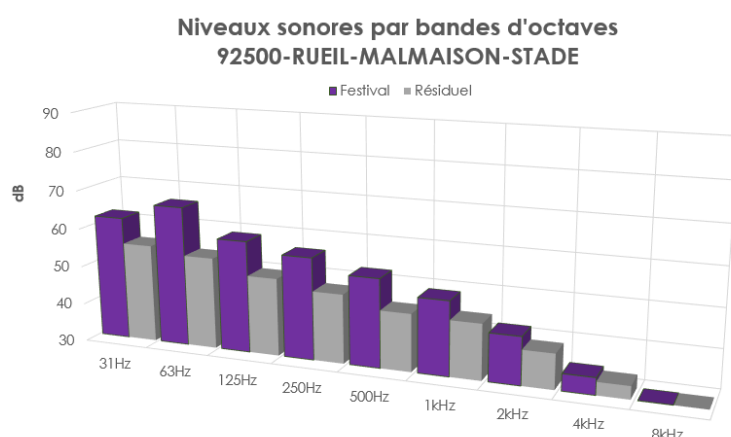
Les figures page suivante présentent les niveaux sonores par bandes d'octaves pour chaque station de mesure pour la période du samedi 7 septembre comprise entre 11h et minuit (festival Elektric Park) et la période du samedi 14 septembre de 11h à minuit (bruit résiduel hors festival).

Les niveaux par bandes de fréquences montrent que les basses fréquences (comprises entre 31 Hz et 63 Hz) sont particulièrement élevées par rapport aux autres octaves.



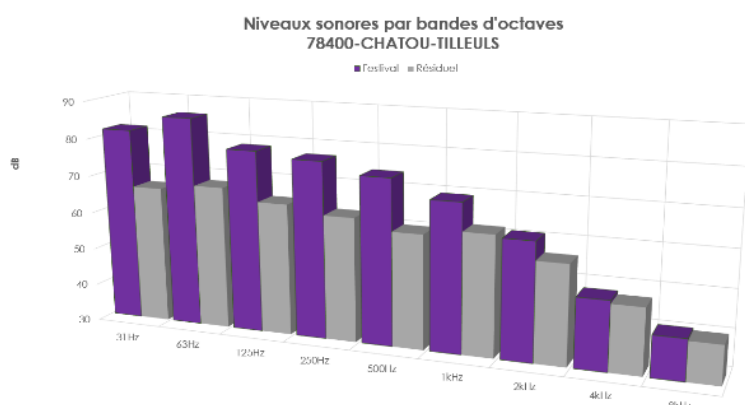
Sur le site Bellerive à Rueil-Malmaison, les niveaux sonores sur les octaves 31 et 63 Hz sont particulièrement élevés au cours du festival. Ils sont compris entre 79 et 83 dB.

Les niveaux dans les autres bandes d'octaves, de 125 Hz à 8 kHz sont également significativement supérieurs aux niveaux mesurés un samedi hors festival.



Sur le site Stade à Rueil-Malmaison, les niveaux sonores sur l'octave 63 Hz sont plus élevés et sont de 66,5 dB.

Par ailleurs, les niveaux dans toutes les bandes d'octaves, de 31 Hz à 2 kHz sont supérieurs aux niveaux mesurés un samedi habituel.



Sur le site Tilleuls à Chatou, les niveaux sonores sur les octaves comprises entre 31 Hz et 1 kHz apparaissent considérablement plus élevés au cours du festival qu'au cours d'un samedi habituel.

Les niveaux sur les bandes d'octaves comprises entre 31 et 250 Hz sont notamment très élevés, dépassant 75 dB.

Émergences par bandes d'octaves

Les figures ci-dessous présentent les différences de niveaux sonores par bandes d'octaves constatées pour chaque station de mesure entre la période du samedi 7 septembre comprise entre 11h et minuit (festival Elektric Park) et la période du samedi 14 septembre de 11h à minuit (bruit résiduel hors festival).

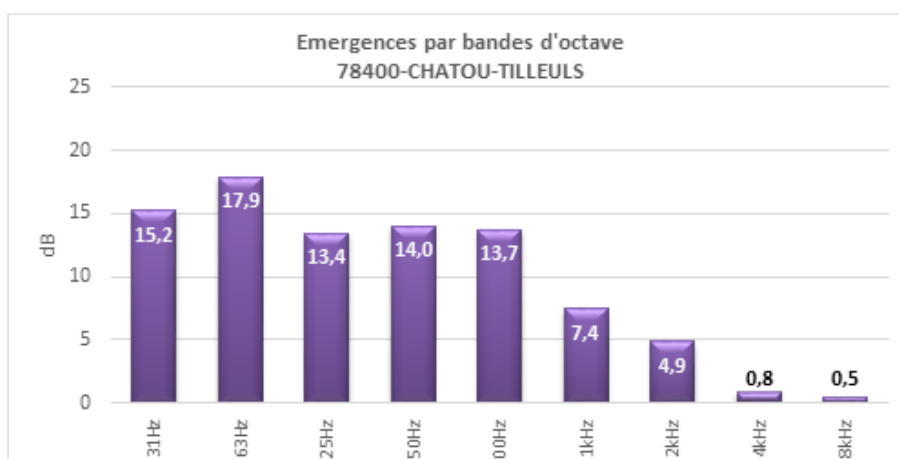
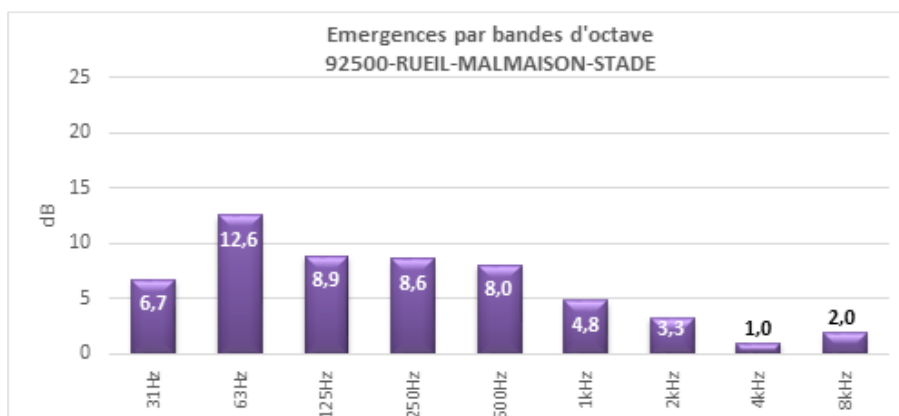
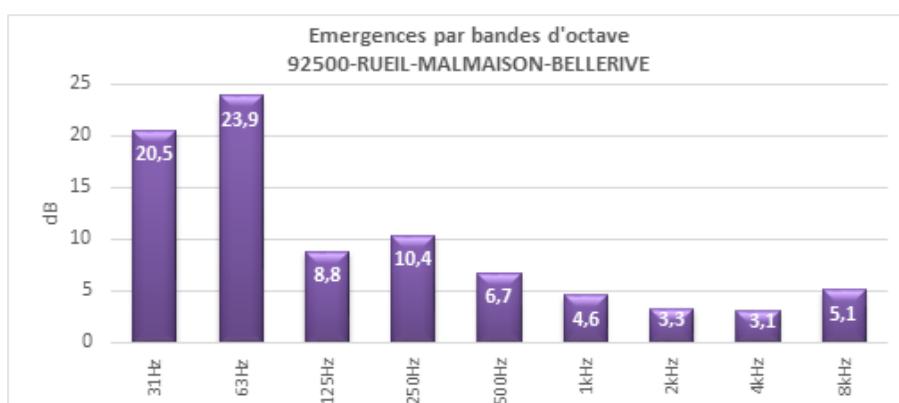
Sur le site Bellerive à Rueil-Malmaison, les émergences spectrales maximales sont atteintes pour les bandes d'octaves 31 et 63 Hz. Elles sont alors comprises entre 20,5 et 24 dB. Les émergences dans les bandes allant de 125 à 250 Hz sont également élevées avec des valeurs comprises entre 9 et

10,5 dB.

Ce site est celui qui subit les plus fortes émergences en basse fréquence. Il se situe directement dans l'axe d'une des scènes principales (*Green Stage*).

Sur le site Stade à Rueil-Malmaison, l'émergence maximale est atteinte pour l'octave 63 Hz. Elle est alors d'environ 12,5 dB.

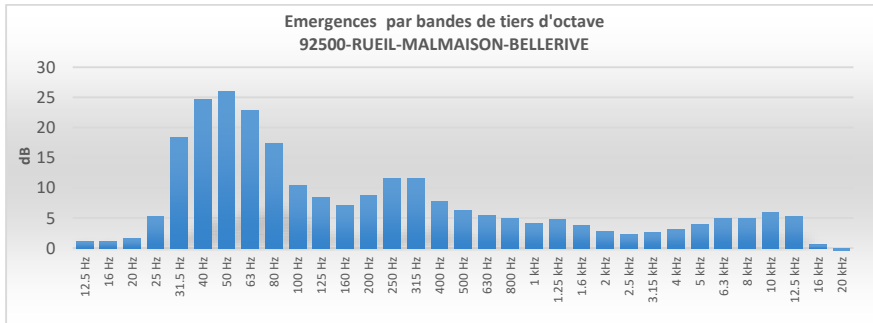
Sur le site Tilleuls à Chatou, les émergences maximales sont atteintes pour les bandes d'octaves 31 et 63 Hz. Elles sont alors de 15 et 18 dB. Ces fortes émergences s'expliquent également par la position du point de mesure situé dans l'axe de la sonorisation de la grande scène du festival (*Yellow Stage*) et la scène secondaire (*Black Stage*).



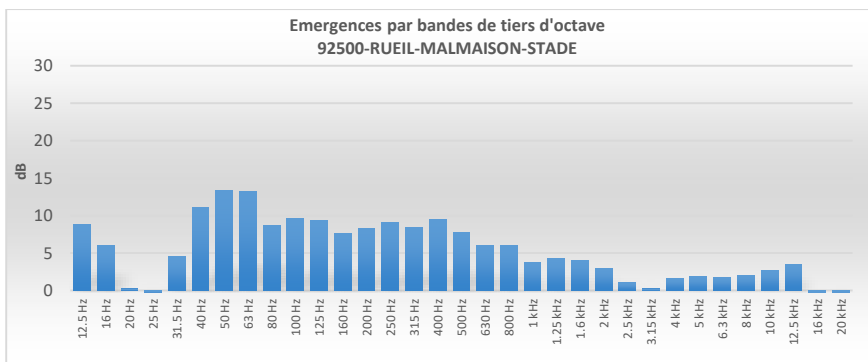
Émergences par bandes de tiers d'octaves

Plus finement, les figures ci-dessous présentent les différences entre les niveaux sonores par bandes de

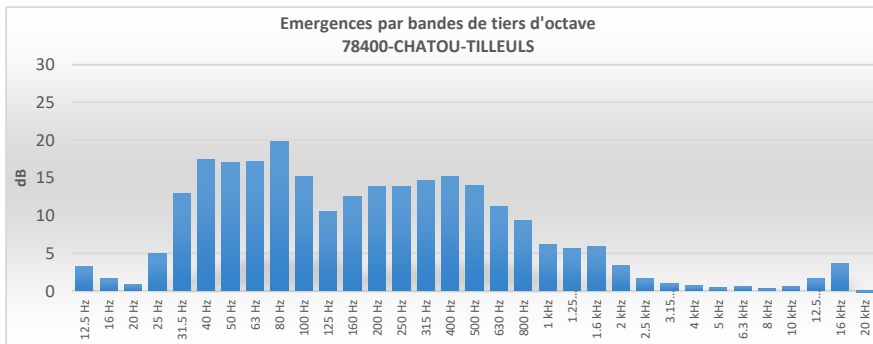
tiers d'octaves constatés pour chaque station de mesure entre la période du samedi 7 septembre comprise entre 11h et minuit (festival Elektric Park) et la période du samedi 14 septembre de 11h à minuit (résiduel hors festival).



Sur le site Bellerive à Rueil-Malmaison, les émergences maximales sont atteintes pour les bandes de tiers d'octave 31,5 à 80 Hz. Elles sont alors comprises entre 17 et 26 dB.



Sur le site Stade à Rueil-Malmaison, les émergences maximales sont atteintes pour les bandes de tiers d'octave 40 à 63 Hz. Elles sont alors comprises entre 11 et 13 dB.



Sur le site Tilleuls à Chatou, les émergences maximales sont atteintes pour les bandes de tiers d'octave entre 40 et 100 Hz. Elles sont alors comprises entre 15 et 20 dB.

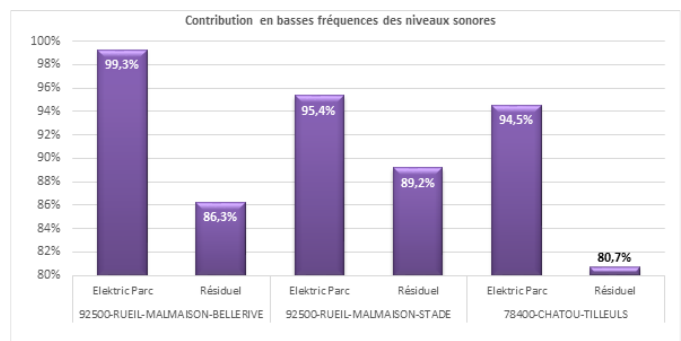
Contribution des basses fréquences

Les fortes différences entre les niveaux sonores exprimés en pondération A et C confirment une prépondérance des basses fréquences dans les esthétiques musicales diffusées pendant le festival.

L'énergie sonore est portée principalement par les fréquences inférieures à 250 Hz. Le graphique ci-contre montre la contribution des basses fréquences dans le signal sonore diffusé pendant le festival, comparativement au samedi de référence.

Pendant le festival, plus de 95% de l'énergie sonore mesurée sur les trois sites est portée par les basses

fréquences (presque 100% pour le site Bellerive), alors que lors d'un samedi classique, les basses fréquences ne représentent que 80 à 90% de l'énergie sonore.



SITUATION PAR RAPPORT AUX VALEURS RÉGLEMENTAIRES

Les différentes valeurs d'émergences ont été calculées sur les périodes diurnes et nocturnes afin d'être comparées aux valeurs limites réglementaires.

Les valeurs d'émergence par bandes d'octave sont fournies à titre d'information, sachant que les mesures ont été réalisées à l'extérieur de logements et que le respect des valeurs limites des émergences spectrales ne peut être recherché que dans le cas de mesures faites en intérieur.

Le tableau ci-dessous indique les valeurs d'émergences mesurées dans l'environnement générées par le festival et leur comparaison aux valeurs réglementaires introduites par le décret n°2017-1244 du 7 août 2017 relatif à la prévention des risques liés aux bruits et aux sons amplifiés, et définies à l'article R. 1334-33 du code de la santé publique.

Les situations de dépassement sont tramées en rouge.

Durant le festival Elektric Park, les émergences en niveau global pondéré A dépassent les limites réglementaires pour l'ensemble des sites en période diurne et pour les sites Rueil-Bellerive et Chatou-Tilleuls en période nocturne.

Les émergences diurne et nocturne mesurées sur le site Tilleuls à Chatou sont les plus élevées des trois sites.

Le site Stade à Rueil-Malmaison a été relativement moins impacté par les nuisances sonores du festival que les deux autres sites en raison de son éloignement par rapport à l'Île des Impressionnistes distante de 450 m ; les émergences diurne et nocturne sont les plus faibles. Cependant, malgré son éloignement, l'émergence diurne est supérieure à la valeur réglementaire, et l'émergence nocturne égale.

Conditions météorologiques :

À noter que pour les trois sites, les conditions météorologiques ont été plutôt défavorables à la propagation du bruit en période diurne et plutôt favorables en période nocturne.

	Global A	En cas de mesure à l'intérieur d'un logement						
		Bandes d'octave ¹						
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	
Samedi 7 septembre 2019 (diurne) durée d'apparition diurne de 11 heures (de 11h à 22h)	Seuil réglementaire	5	7	7	5	5	5	5
	92500-RUEIL-MALMAISON-BELLERIVE	7,7	10,0	12,1	6,9	4,4	2,7	2,8
	92500-RUEIL-MALMAISON-STADE	6,2	9,5	9,3	8,2	4,8	3,0	0,7
	78400-CHATOU-TILLEULS	9,7	13,4	14,0	13,4	7,1	4,3	0,8
Samedi 7 septembre 2019 (nocturne) durée d'apparition nocturne de 2 heures (de 22h à minuit)	Seuil réglementaire	6	7	7	5	5	5	5
	92500-RUEIL-MALMAISON-BELLERIVE	7,5	5,5	6,0	6,0	5,7	6,9	7,8
	92500-RUEIL-MALMAISON-STADE	6	6,1	5,8	7,2	4,8	5,3	7,8
	78400-CHATOU-TILLEULS	11,9	13,7	13,9	15,3	9,3	7,9	0,7

Emergences dans l'environnement lors du festival Elektric Park

COMPARAISON AVEC LES ÉDITIONS PRÉCÉDENTES

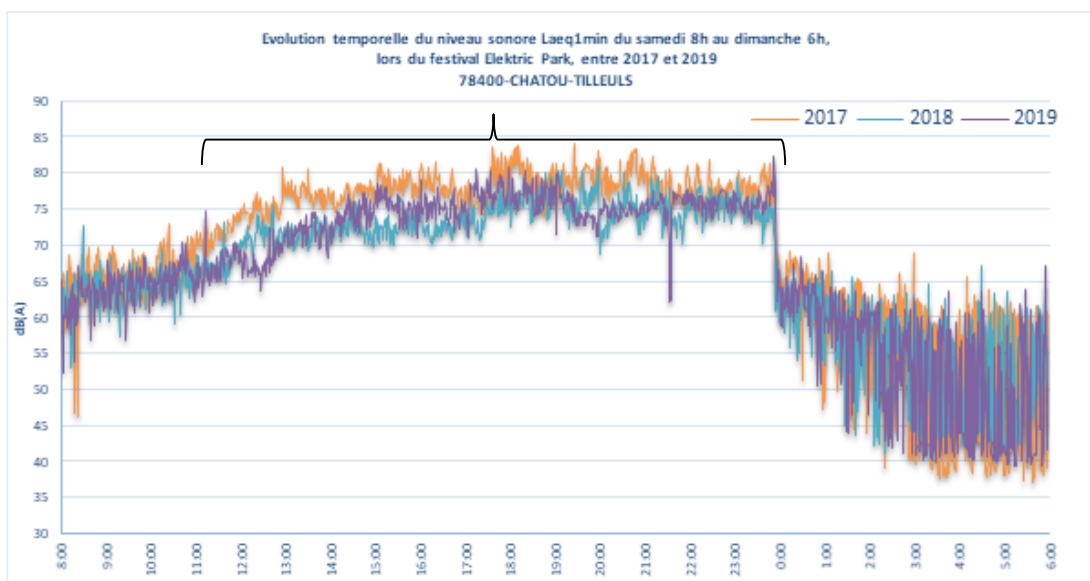
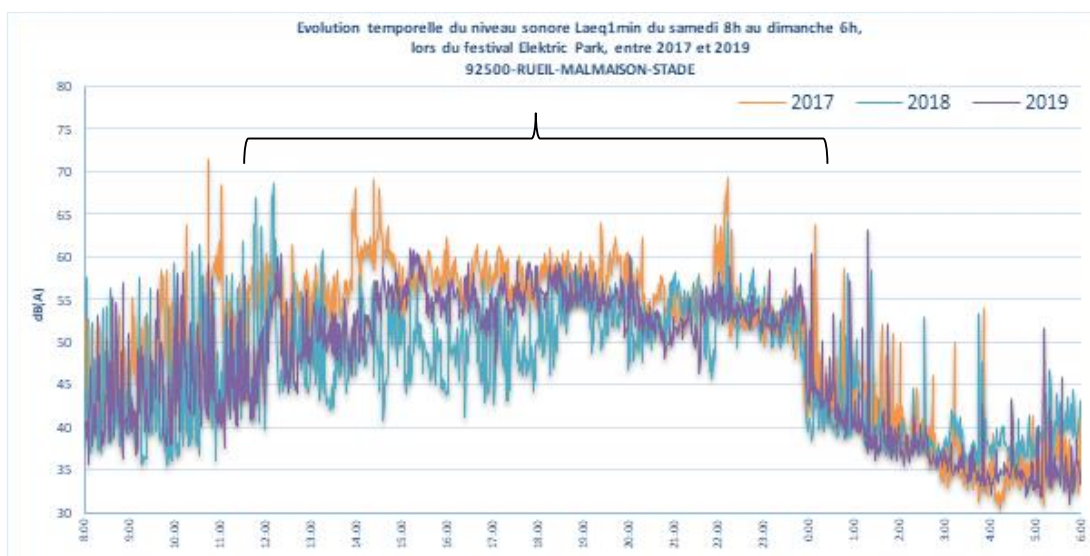
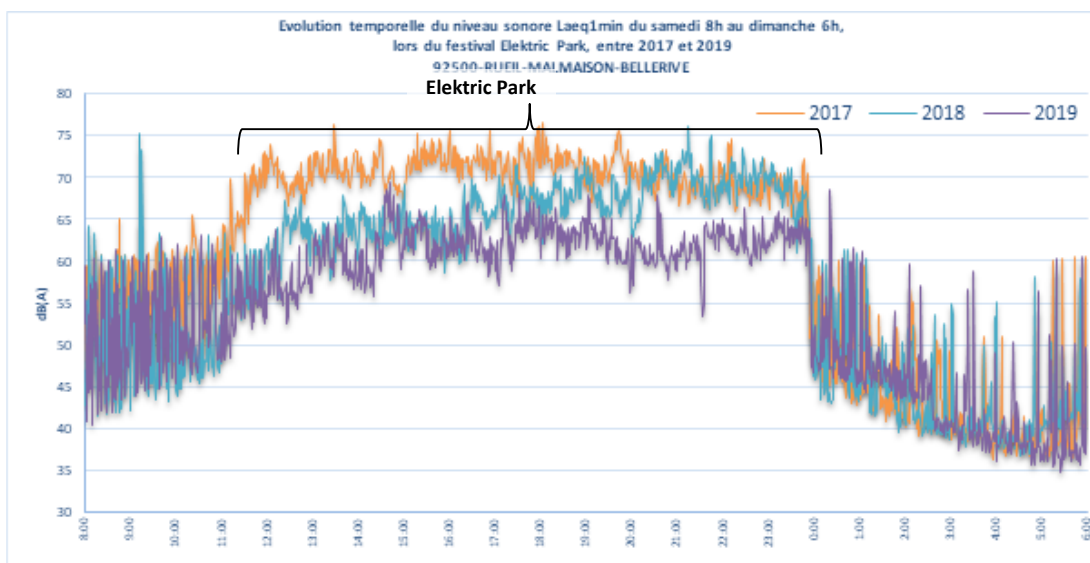
Depuis 2017, les éditions du festival Elektric Park ont fait l'objet du même dispositif d'évaluation du bruit dans le voisinage de l'Île des Impressionnistes. Il est donc possible de comparer les trois éditions en termes d'impact sonore pour le voisinage (voir les figures page suivante).

Globalement, on observe une diminution significative

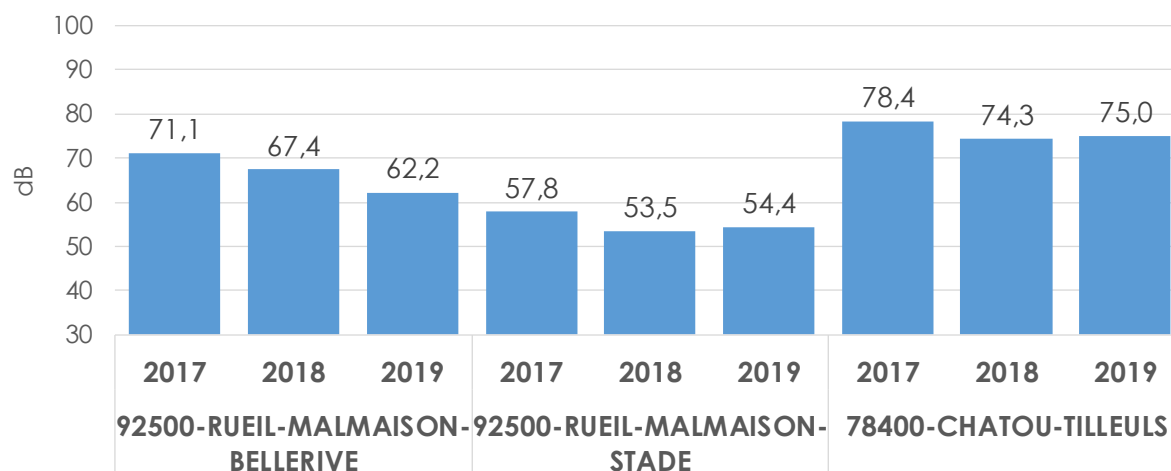
des niveaux sonores générés par le festival entre 2017 et 2019, en décibels A comme en décibels C, avec des réductions respectives de 9 dB(A) et 6 dB(C) sur le site Bellerive à Rueil-Malmaison et de l'ordre de 4 dB (pondération A et C) pour les deux autres sites (Stade à Rueil-Malmaison et Tilleuls à Chatou).

Il y a par contre moins de variations entre 2018 et 2019 : les niveaux moyens ont nettement diminué sur le site Bellerive à Rueil-Malmaison (-5,2 dB(A) et -4,4 dB(C)) mais une légère augmentation de l'ordre d'un dB (en pondération A comme C) est par contre notée sur les deux sites (Stade à Rueil-Malmaison et Tilleuls à Chatou).

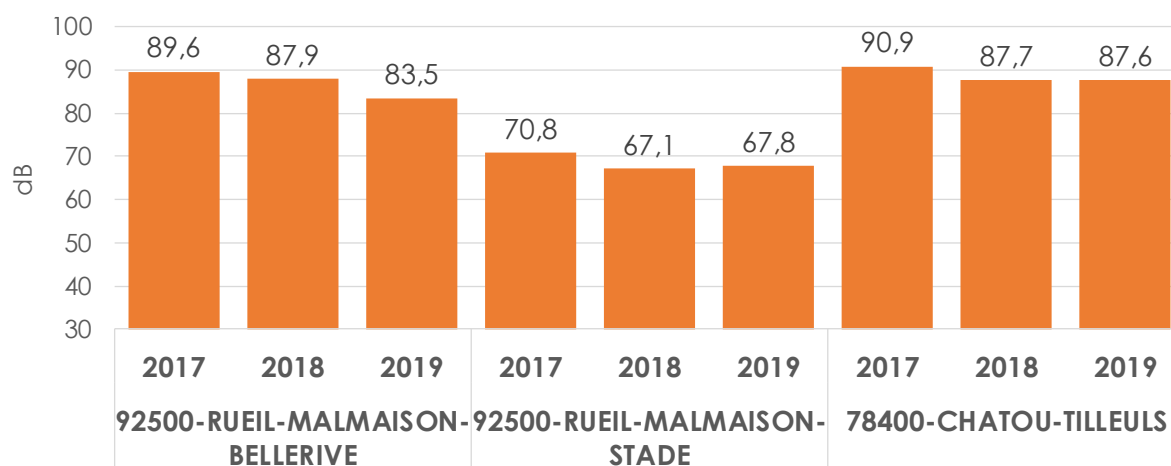
Comparaison des variations des niveaux sonores $L_{Aeq,1min}$ constatés pour les trois sites de mesure en situations riverains entre les trois éditions 2017, 2018 et 2019 du festival Elektric Park



Niveaux sonores dans l'environnement Festival Elektric Parc - Editions 2017, 2018 et 2019 Indicateur LAeq



Niveaux sonores dans l'environnement Festival Elektric Parc - Editions 2017, 2018 et 2019 Indicateur LCEq



Il semble donc que le festival est progressivement amélioré sa gestion sonore, notamment en modifiant le nombre et l'emplacement des scènes entre 2017 et les deux éditions suivantes. On notera ainsi que pour l'édition 2018 du festival, la scène *Blue Stage* a été enlevée, et que pour l'édition 2019, la scène secondaire (*Black Stage*) a été déplacée.

Toutefois l'interprétation de ces évolutions à la baisse doit aussi tenir compte des conditions météorologiques qui ont été différentes entre les différentes éditions, ce qui a eu une influence sur les conditions de propagation du bruit selon les directions et donc sur les expositions des riverains. Pour plus d'explication sur l'impact des conditions météorologiques sur la propagation du bruit, on se

reportera à la partie relative aux effets atmosphériques en annexe.

Il convient ainsi de noter que les conditions météorologiques de l'édition 2017 (vent d'Ouest, d'intensité forte à moyenne notamment) étaient plutôt favorables pour les deux sites de mesure situés à Rueil-Malmaison, placés sous un vent portant et défavorables à la propagation du bruit pour le site Tilleuls de Chatou, en situation de vent contraire. Lors des éditions de 2018 et 2019, les conditions météorologiques ont changé en cours de journée avec une situation défavorable à la propagation du bruit pour les trois sites en période diurne mais plutôt favorable ensuite en période nocturne.

IMPACT POUR LE PUBLIC

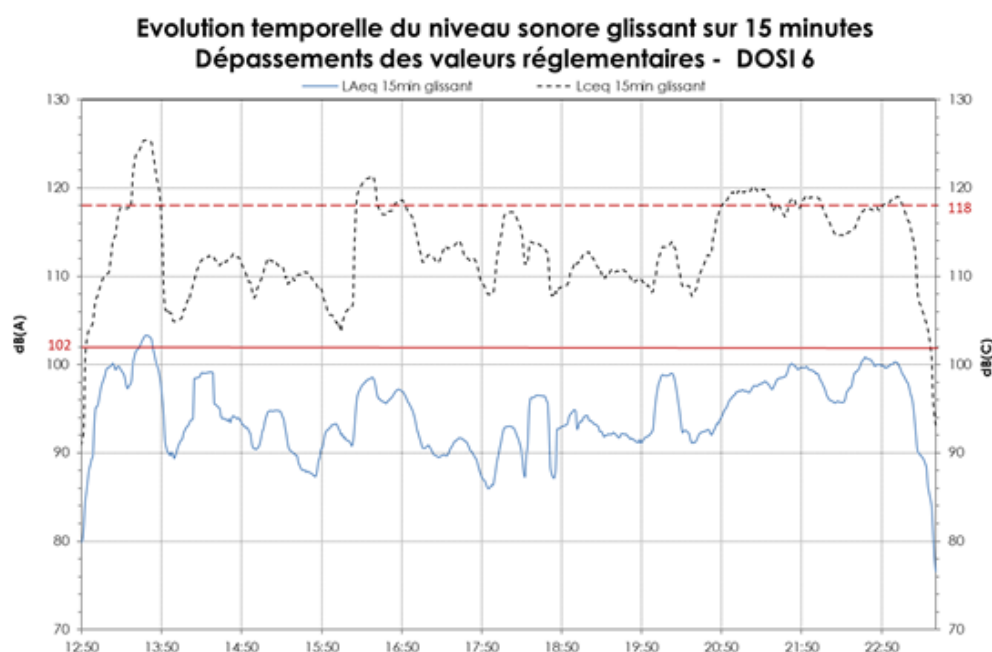
Un jeune festivalier bénévole a été équipé d'un dosimètre, pendant toute sa durée de présence au sein du festival.

Niveaux d'exposition sonore

La figure ci-dessous fournit les évolutions temporelles des indicateurs de niveaux sonores équivalents sur 15 minutes, selon les pondérations A

et C (LAeq,15min et LCEq,15 min), calculés de manière glissante sur toute la période d'exposition du festivalier. Ces niveaux varient entre 86 et 103,5 dB(A) et entre 103,5 et 125,5 dB(C).

À partir de ces résultats, différents indicateurs ont pu être produits. Ils sont fournis dans le tableau ci-dessous.



		Festivalier
Niveaux moyens équivalents	LAeq moyen	96
	LCEq moyen	115,5
	Différence (dB)	19,5
	%BF3	99 %
Niveaux maxi sur 15 min	LAeq15min max	103,5
	LCEq15min max	125,5
	Différence (dB)	22
	%BF	99 %
Durée cumulée de dépassement du seuil de 102 dB(A) sur 15 min	En cumul (hh:mm)	00:10
	En % du temps total	2 %
Durée cumulée de dépassement du seuil de 118 dB(C) sur 15 min	En cumul (hh:mm)	02:02
	En % du temps total	19 %

Doses de bruit calculées sur l'intégralité de la période de présence au festival

³ L'indicateur %BF utilisé par Bruitparif pour estimer la contribution des basses fréquences au signal sonore est présenté en annexe de ce document.

Plusieurs enseignements peuvent être dégagés de ces résultats :

- Sur sa période de présence au sein du festival (plus de 10 heures), le festivalier a été exposé à un niveau global équivalent de 95 dB(A) et de 112,5 dB(C).
- Les niveaux sonores maximum sur 15 minutes auxquels il a été exposé sont de 103,5 dB(A) et 125,5 dB(C), ce qui est supérieur aux valeurs seuil réglementaires de 102 dB(A) et 118 dB(C). Le dépassement du seuil de 102 dB(A) a duré 10 minutes soit 2% du temps de présence de ce festivalier, et 2 heures 2 minutes pour le dépassement du seuil de 118 dB(C), soit 19% de son temps de présence.
- Les différences de niveaux sonores en dB(A) et en dB(C) sont de 19,5 et 22 décibels. Cet écart important entre les niveaux exprimés suivant les deux pondérations est caractéristique d'un contenu fréquentiel du bruit très riche en basses fréquences (< 250 Hz). Avec 99% de l'énergie acoustique attribuée aux basses fréquences, celles-ci contribuent quasi intégralement au bruit émis dans l'enceinte du festival et dans le voisinage.
- La dose de bruit reçue par le festivalier sur son temps de présence est largement supérieure aux différentes valeurs seuils de la réglementation sur le bruit au travail exprimées en dB(A) (VAI de 80 dB(A) sur 8 heures, VAS de 85 dB(A) sur 8 heures, VLE de 87 dB(A) sur 8 heures).
- Concernant la recommandation de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) qui est de ne pas participer plus de quatre fois dans l'année à des cérémonies, festivals, divertissements dont les niveaux dépassent 100 dB(A) en moyenne sur 4

heures, il convient de noter que, pour cette édition, le festivalier instrumenté n'a pas été exposé à un dépassement de cette valeur de l'OMS.

- Enfin, il convient de noter que le festivalier n'a jamais été exposé, durant tout son temps de présence dans le festival, à des niveaux sonores sur 15 minutes inférieurs à 80 dB(A), qui auraient pu être considérées comme des zones de repos auditif.

Comparaison avec les éditions précédentes

Les éditions 2017 et 2018 du festival Elektric Parc avaient également fait l'objet de mesures d'exposition sonore individuelle via le port de dosimètres par des festivaliers. Le tableau ci-dessous récapitule les indicateurs de bruit calculés pour ces trois éditions.

L'exposition sonore en 2019 est légèrement inférieure à celle de 2017 et 2018 pour les niveaux exprimés en dB(A). En revanche, l'exposition en dB(C) est du même ordre que celle des précédentes éditions, et reste supérieure aux seuils réglementaires.

Le pourcentage de temps de dépassement du seuil réglementaire en dB(A) est de 2% en 2019 alors qu'il était compris entre 13 et 32% pour les éditions précédentes, ce qui est une nette amélioration. En revanche, pour les niveaux exprimés en dB(C), le pourcentage de temps est quasiment identique d'une édition à l'autre (entre 14 et 19% du temps de présence).

		2019	2018	2017	
		Festivalier	Festivalier	Festivalier 1	Festivalier 2
Niveaux moyens équivalents	LAeq moyen	96	101	101	96
	LCeq moyen	115,5	116	117	111
	Différence (dB)	19,5	15	16	15
	%BF	99 %	97%	97%	97%
Niveaux maxi sur 15 minutes	LAeq15min max	103,5	109	109	107
	LCeq15min max	125,5	124	126	121
	Différence (dB)	22	15	17	14
	%BF	99 %	97%	98%	96%
Durée cumulée de dépassement du seuil de	Temps, en cumul	00:10	03:27	03:32	00:26
	En % du temps de	2 %	32%	31%	13%
Durée cumulée de dépassement du seuil de	Temps, en cumul	02:02	02:00	02:11	00:29
	En % du temps de	19%	18%	19%	14%
Durée totale de présence	Temps, en cumul	10:42	10:51	11:34	03:23

CONCLUSION

Au cours de l'édition 2019 du festival Elektric Park, Bruitparif a pu poursuivre la documentation de l'impact sonore de cette manifestation, que ce soit pour le voisinage ou pour le public, et ce, pour la troisième année consécutive.

Principaux résultats en termes d'impact sonore pour le voisinage

Le niveau sonore moyen équivalent de 75 dB(A) mesuré pendant la période du festival sur le site Tilleuls à Chatou est supérieur aux valeurs de 62,2 dB(A) et 54,4 dB(A) mesurées respectivement sur les sites Bellerive et Stade à Rueil-Malmaison, en raison de sa distance plus faible du lieu de l'événement (150 m contre respectivement 250 et 450 m). Les sites Tilleuls à Chatou et Bellerive à Rueil-Malmaison ont présenté des niveaux sonores en dB(C) particulièrement élevés (87,5 dB(C) et 83,5 dB(C) respectivement) durant le festival, ce qui s'explique par leur plus grande proximité du lieu du festival et leur localisation dans les axes d'émission des scènes *Yellow Stage* et *Black Stage* pour Chatou et *Green Stage* pour Rueil-Malmaison.

Sur la durée de l'événement, les émergences globales sont comprises entre 6,2 et 10 dB(A) et entre 9,9 et 20,3 dB(C), selon les sites. L'émergence maximale en pondération A de 10 dB est mesurée sur le site Tilleuls à Chatou, alors que l'émergence maximale en pondération C de 20,3 dB a été mesurée sur le site Bellerive à Rueil-Malmaison. Le site Stade à Rueil-Malmaison a été quant à lui relativement moins impacté par les nuisances sonores du festival en raison de son éloignement plus important par rapport au site (450 m). Les émergences y ont été sensiblement réduites (6,2 en dB(A) et 9,9 en dB(C)) par rapport aux deux autres sites. Elles restent néanmoins significatives.

Durant le festival Elektric Park, les émergences en niveau global pondéré A ont dépassé les limites réglementaires fixées par le décret n°2017-1244 du 7 août 2017 relatif à la prévention des risques liés aux bruits et aux sons amplifiés, et définies à l'article R. 1334-33 du code de la santé publique, pour l'ensemble des sites en période diurne et pour les sites Bellerive à Rueil-Malmaison et Tilleuls à Chatou en période nocturne.

Sur les trois sites, plus de 95% de l'énergie sonore mesurée provient des basses fréquences, ce qui s'explique par l'esthétique des musiques électroniques diffusées lors du festival.

Entre 2017 et 2019, une diminution significative des niveaux sonores générés par le festival a été

observée, en décibels A comme en décibels C, avec des réductions respectives de 9 dB(A) et 6 dB(C) sur le site Bellerive à Rueil-Malmaison et de l'ordre de 4 dB (pondération A et C) pour les deux autres sites.

Il y a par contre moins de variations entre 2018 et 2019 : les niveaux moyens ont nettement diminué sur le site Bellerive à Rueil-Malmaison (-5,2 dB(A) et -4,4 dB(C)) mais une légère augmentation de l'ordre d'un dB (en pondération A comme C) est par contre notée sur les deux autres sites.

Ces évolutions positives, mais non suffisantes pour respecter la réglementation, peuvent s'expliquer en partie par les modifications apportées à la configuration du festival (suppression de la scène *Blue Stage* en 2018 et déplacement de la scène secondaire *Black Stage* en 2019). Ces évolutions à la baisse peuvent aussi être liées aux conditions météorologiques qui ont été différentes entre les différentes éditions, ce qui a eu une influence sur les conditions de propagation du bruit.

Principaux résultats en termes d'impact sonore pour le public

Les données collectées par le dosimètre porté par un jeune festivalier montrent que le festival n'a pas respecté non plus les valeurs réglementaires pour l'exposition du public. Le festivalier a ainsi été soumis à des niveaux maximum sur 15 minutes de 103,5 dB(A) et de 125,5 dB(C), ce qui est supérieur aux deux valeurs seuils réglementaires de 102 dB(A) et 118 dB(C) fixées par le décret n°2017-1244. Si le dépassement du seuil de 102 dB(A) n'a duré que 10 minutes, soit 2% du temps de présence du festivalier, celui concernant le seuil de 118 dB(C) atteint 2 heures 2 minutes (19% du temps de présence).

Il convient toutefois de noter que l'exposition sonore du festivalier en 2019 est moindre que ce qui avait été observé lors des deux éditions précédentes, en ce qui concerne les niveaux sonores exprimés en dB(A). En revanche, il ne semble pas y avoir eu de modification des niveaux diffusés dans les basses fréquences, les valeurs d'exposition exprimées en dB(C) étant similaires.

Enfin, on remarquera que le festivalier n'a jamais pu bénéficier de temps de repos auditif, les niveaux sonores sur 15 minutes étant toujours restés supérieurs à 80 dB(A).

En conclusion, l'impact sonore généré par l'édition 2019 du festival Elektric Park est important et excède les valeurs réglementaires fixées par le décret du 7 août 2017, tant pour le voisinage que pour le public.

ANNEXE

RAPPELS D'ACOUSTIQUE

Niveau de pression acoustique

Une onde acoustique est une succession de variations de pression dans l'air. Les valeurs de la pression acoustique peuvent s'étendre sur une plage considérable. Entre le plus faible bruit audible d'amplitude $p = 2.10^{-5}$ Pa et le seuil de la douleur d'approximativement 20 Pa, la pression acoustique est multipliée par un million. L'échelle des pressions a rapidement été jugée peu pratique et des valeurs logarithmiques ont été utilisées. Ont ainsi été définis le Bel et son sous-multiple le décibel noté dB. L'échelle des bruits entre le seuil d'audibilité et la douleur a ainsi été ramenée à des valeurs comprises entre 0 et 120 dB.

L'autre intérêt de ce changement d'échelle est de se rapprocher beaucoup plus de la progression des sensations auditives par l'intermédiaire des décibels que par celui des pressions acoustiques, la sensation auditive variant comme le logarithme de l'excitation auditive produite. Le niveau de pression acoustique s'exprime alors de la manière suivante :

$$Lp(t) = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{\tau} \int_{-\frac{\tau}{2}}^{+\frac{\tau}{2}} \frac{P^2}{P_0^2} \cdot d\theta \right)$$

Où :

- P est la pression acoustique
- P_0 est la pression de référence égale au seuil d'audibilité soit 2.10^{-5} Pa
- " τ " est la durée d'intégration

L'indicateur acoustique le plus connu car utilisé dans la réglementation française est le LAeq,T qui représente 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 :

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

Où :

- p(t) est la pression acoustique instantanée
- P_0 est la pression de référence égale au seuil d'audibilité soit 2.10^{-5} Pa

C'est le niveau de pression acoustique directement fourni par les appareils de mesure tels que les sonomètres. En général, la durée d'intégration utilisée par les sonomètres est d'une seconde.

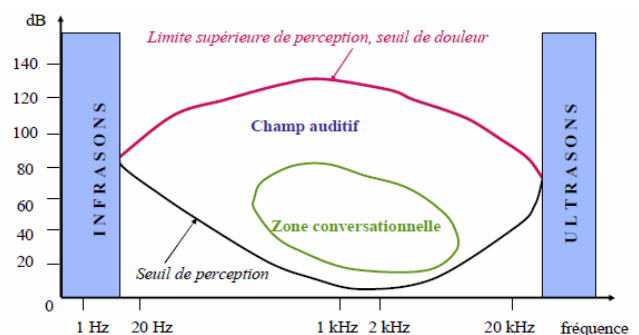
Du fait de l'utilisation d'une échelle logarithmique, un doublement de niveau de bruit ne représente qu'une augmentation de 3 dB.

Il faut donc des variations très fortes de l'intensité d'une source de bruit pour faire évoluer de manière significative les nuisances sonores qu'elle engendre. Ainsi multiplier par 10 la source de bruit revient à augmenter le niveau sonore de 10 dB.

Par conséquent, si deux sources d'intensité très inégale sont en présence (écart d'au moins 10 dB), la moins intense sera quasiment masquée par la plus intense (à condition toutefois que leur signature fréquentielle soit assez semblable). C'est ce qu'on appelle « l'effet de masque ».

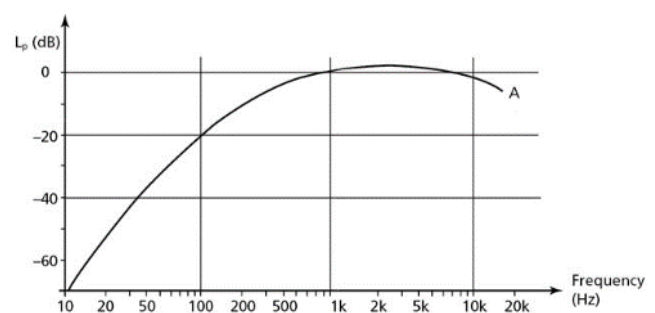
Niveau sonore et sensation auditive

L'oreille humaine n'est pas sensible de la même manière à toutes les fréquences. À niveau équivalent, un son grave sera perçu moins fort qu'un son aigu.



Zones de perception auditive en fonction des fréquences

Pour tenir compte de ce facteur et pour pouvoir exprimer un niveau de bruit avec un seul terme, des filtres de pondération fréquentiels sont utilisés. Le filtre de pondération A est le plus connu et est utilisé pour les bruits rencontrés dans l'environnement. Le niveau d'un bruit corrigé en utilisant ce filtre s'exprime alors en dB(A), décibel pondéré A.



Courbe de pondération fréquentielle A

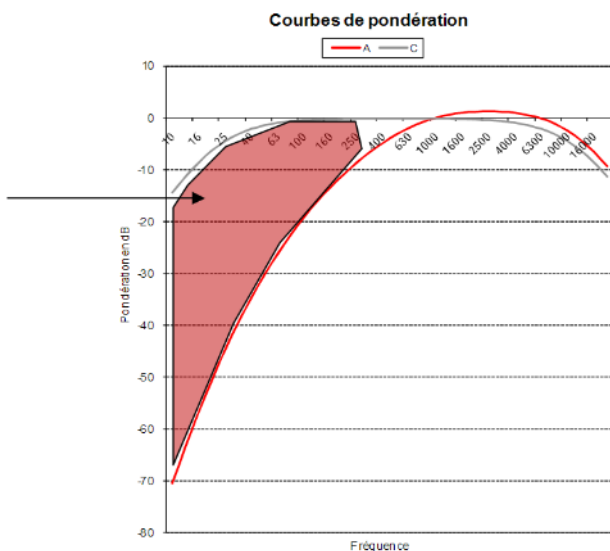
D'autres filtres de pondération peuvent être utilisés comme le filtre C qui est plus adapté pour les niveaux sonores plus élevés.

Par ailleurs, la sensation auditive ne varie pas de manière linéaire avec les variations d'énergie acoustique. Ainsi lorsqu'on divise l'énergie acoustique par 2 (source de bruit réduite de moitié), les niveaux sonores diminuent de 3 dB(A), ce qui représente une diminution perceptible à l'oreille humaine mais qui est loin de représenter une sensation divisée par deux. Pour avoir l'impression que le bruit est divisé par deux, il faut plutôt atteindre des diminutions de 10 dB(A), ce qui correspond à une division par 10 de l'énergie sonore. Ceci s'explique par le fait que la sensation de l'oreille humaine évolue comme le logarithme de l'énergie sonore.

Estimation de la contribution des basses fréquences

Dans l'enceinte des festivals de musique en plein air, le recours au filtre de pondération C peut être motivé par les forts niveaux sonores et leur contenu élevé en basses fréquences. En effet, dans les niveaux plus élevés (> 80 dB), l'oreille est davantage sensible aux sons graves. Des courbes de pondération spécifiques (filtre C) peuvent alors être utilisées.

Sur la figure ci-dessous, on constate aisément que la différence entre les deux niveaux exprimés en dB(A) et en dB(C) est principalement attribuable à l'énergie sonore portée par les fréquences inférieures à 250 Hz.



Représentation de la différence énergétique entre pondération A et pondération C

Il est ainsi possible de construire un indicateur %BF permettant d'estimer en pourcentage la contribution réelle des basses fréquences au signal sonore diffusé.

$$\%BF = \frac{P_C^2 - P_A^2}{P_C^2}$$

Où $P_A^2 = P_0^2 \cdot 10^{L_{Aeq}/10}$

et $P_C^2 = P_0^2 \cdot 10^{L_{Ceq}/10}$

$$P_0 = 2 \cdot 10^{-5} Pa$$

Effets atmosphériques

La composition chimique de l'air et ses propriétés physiques peuvent influencer sur l'onde acoustique au cours de sa propagation. On distingue traditionnellement les effets dus à l'absorption atmosphérique et les effets dus aux conditions météorologiques de l'atmosphère.

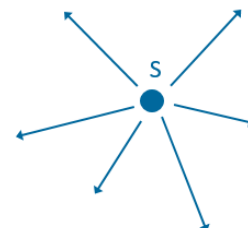
Absorption atmosphérique

L'absorption atmosphérique est un phénomène qui dépend de la température (plus il fait chaud et plus l'absorption diminue) et du taux d'humidité de l'air (plus l'humidité augmente et plus l'absorption diminue). Elle affecte davantage les hautes fréquences que les basses fréquences acoustiques, et n'a en général un effet significatif que sur des distances de propagation importantes (ex : 1 dB/km à 200 Hz et plus de 40 dB/km à 5 kHz, pour T=20°C et une humidité relative de 50 %).

Conditions météorologiques

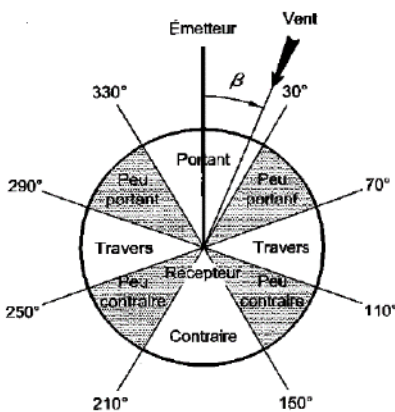
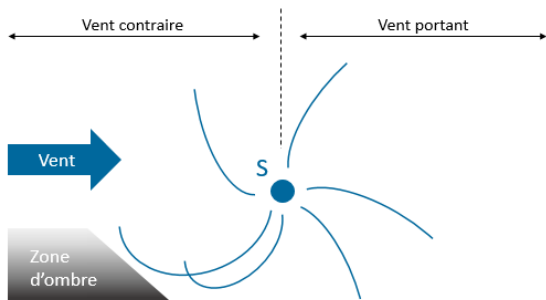
Les conditions météorologiques peuvent venir influencer la propagation du son et donc sa perception par les riverains.

En considérant une source omnidirectionnelle située en champ libre et en conditions de propagation homogènes (conditions théoriques où les conditions météorologiques n'ont pas d'influence sur la propagation des sons), les ondes sonores se propagent selon une direction rectiligne. Ces conditions ne s'observent que très rarement dans la réalité.



Le premier phénomène météorologique influençant la propagation du son est la direction du vent. En effet, selon la direction du vent, les rayons sonores vont avoir tendance à s'incurver vers le haut ou vers le bas (voir schéma page suivante). Sous vent

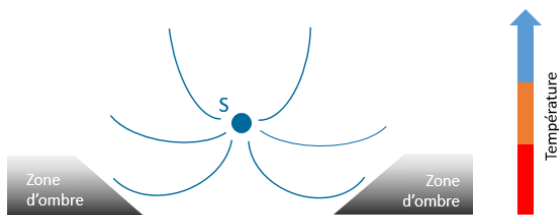
contraire, une zone d'ombre est créée, zone où la source sonore n'est pas perceptible. Par vent portant au contraire, il est possible d'entendre nettement le bruit issu d'une source située à plusieurs centaines de mètres.



Caractérisation du vent par rapport à la direction « source-récepteur » (Cf Norme 31-010 – caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement)

Un autre phénomène météorologique pouvant influencer la propagation du son est l'existence d'un gradient vertical de température et/ou de vitesse de vent. L'existence de ces gradients a pour conséquence une incurvation des rayons sonores vers le haut ou vers le bas.

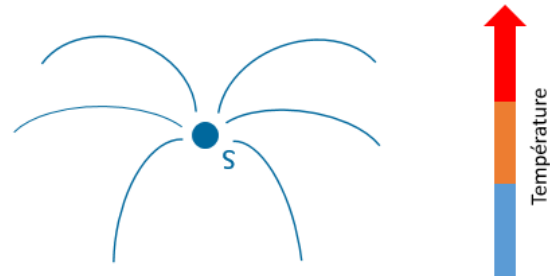
Ainsi dans le cas d'un gradient de température négatif (la température au sol est plus importante que la température en altitude, l'incurvation des rayons sonores s'effectuera vers le haut (figure ci-dessous).



Cas d'un gradient thermique négatif

A l'inverse, lors de situations dites d'inversion de température (la température est plus basse au sol

qu'en altitude – ce qui peut être le cas par exemple à la suite du refroidissement nocturne), l'incurvation des rayons sonores s'effectuera vers le bas (figure ci-dessous). Il sera alors possible d'entendre un train à 5 km d'une voie ferrée sous le vent malgré les obstacles, le son se propageant sous l'inversion par effet de guide d'onde.



Cas d'une inversion de température

Le gradient de température dépend notamment de la couverture nuageuse et de la période de la journée (jour/nuit). Ainsi, pour un ciel dégagé en été, les températures augmentent plus rapidement au sol qu'en altitude (gradient de température négatif). En hiver, dans le cas d'un ciel couvert, la température est relativement homogène en altitude et le gradient de température est nul.

La norme NF-S 31-010 relative à la caractérisation et au mesurage du bruit dans l'environnement décrit ces conditions météorologiques dans une grille selon deux indicateurs : l'indicateur U (conditions aérodynamiques c'est à dire la force et la direction du vent) et l'indicateur T (gradient thermique reposant sur la couverture nuageuse, la période de la journée et l'humidité).

Détectables à partir d'une cinquantaine de mètres de distance, les effets des conditions météorologiques sur la propagation du son deviennent sensibles au-delà de 100 mètres.

CONDITIONS METEOROLOGIQUES

RELEVES METEOROLOGIQUES lors des éditions de 2017, 2018 et 2019

Conditions météorologiques du 9 Septembre 2017 Station Paris Montsouris (75)									
Heure locale	Visibilité	Température	Humidité	Humidex	Windchill	Vent (rafales)		Pression	Précip. mm/h
23 h	20 km	12.8 °C	77%	13.5	11.7 °C	⇒	11 km/h (20 km/h)	1003.8 hPa	aucune
22 h	20 km	13.8 °C	71%	14.4	13.2 °C	⇒	9 km/h (24 km/h)	1003.3 hPa	aucune
21 h	20 km	14 °C	73%	14.9	13.8 °C	⇒	7 km/h (28 km/h)	1002.6 hPa	aucune
20 h	20 km	15.4 °C	66%	16.2	15.1 °C	⇒	9 km/h (31 km/h)	1001.9 hPa	aucune
19 h	20 km	16.9 °C	66%	18.3	16.6 °C	⇒	11 km/h (28 km/h)	1001.6 hPa	aucune
18 h	20 km	16 °C	68%	17.3	15.2 °C	⇒	15 km/h (31 km/h)	1001.2 hPa	aucune
17 h	20 km	16 °C	71%	17.5	15.3 °C	⇒	13 km/h (28 km/h)	1001 hPa	0.6 mm
16 h	18 km	 14.2 °C	83%	16.1	13 °C	⇒	15 km/h (39 km/h)	1001.3 hPa	1 mm
15 h	4.7 km	 15.4 °C	78%	17.4	14.8 °C	⇒	11 km/h (43 km/h)	1000.9 hPa	4 mm
14 h	20 km	17.7 °C	66%	19.5	17.2 °C	⇒	15 km/h (33 km/h)	1000.4 hPa	aucune
13 h	20 km	16.4 °C	74%	18.5	16 °C	⇒	11 km/h (37 km/h)	1000.7 hPa	0.2 mm
12 h	20 km	16.5 °C	67%	17.8	15.6 °C	⇒	17 km/h (37 km/h)	1000.7 hPa	aucune
11 h	20 km	15.7 °C	75%	17.5	15 °C	⇒	13 km/h (37 km/h)	1000.7 hPa	aucune
10 h	20 km	14.6 °C	82%	16.6	13.1 °C	⇒	19 km/h (37 km/h)	1000.3 hPa	0.2 mm
9 h	20 km	13.6 °C	87%	15.5	12.4 °C	⇒	13 km/h (30 km/h)	999.7 hPa	aucune
8 h	20 km	13.5 °C	90%	15.6	12.3 °C	⇒	13 km/h (31 km/h)	999.3 hPa	aucune
7 h	20 km	13.5 °C	90%	15.6	12.3 °C	⇒	13 km/h (31 km/h)	999.1 hPa	aucune
6 h	20 km	13.6 °C	93%	16	12.7 °C	↗	11 km/h (30 km/h)	998.8 hPa	aucune
5 h	20 km	13.6 °C	94%	16.2	12.4 °C	↗	13 km/h (33 km/h)	998.8 hPa	aucune
4 h	20 km	13.3 °C	93%	15.6	12.1 °C	↗	13 km/h (37 km/h)	999 hPa	aucune
3 h	20 km	13.4 °C	93%	15.7	12.2 °C	↗	13 km/h (35 km/h)	999.3 hPa	aucune
2 h	20 km	 13.7 °C	94%	16.3	12.5 °C	↗	13 km/h (28 km/h)	999.6 hPa	0.8 mm
1 h	10 km	 14.1 °C	94%	16.9	13 °C	↗	13 km/h (30 km/h)	1000.4 hPa	2 mm
0 h	6 km	 14.7 °C	95%	17.9	14 °C	↗	11 km/h (26 km/h)	1000.7 hPa	1 mm

Source météociel

Conditions météorologiques du 8 Septembre 2018 Station Paris Montsouris (75)										
Heure locale	Visibilité	Température	Humidité	Humidex	Windchill	Vent (rafales)		Pression	Précip. mm/h	
23 h	20 km	17.9 °C	57%	18.8	17.9 °C		5 km/h (15 km/h)		1019.8 hPa	aucune
22 h	20 km	18.2 °C	55%	19	18.2 °C		6 km/h (15 km/h)		1019.8 hPa	aucune
21 h	20 km	18.9 °C	51%	19.5	18.9 °C		2 km/h (6 km/h)		1019.4 hPa	aucune
20 h	20 km	20.2 °C	46%	20.6	20.2 °C		2 km/h (10 km/h)		1019.1 hPa	aucune
19 h	20 km	23.2 °C	39%	23.8	23.2 °C		6 km/h (17 km/h)		1019.2 hPa	aucune
18 h	20 km	23.2 °C	40%	23.9	23.2 °C		4 km/h (17 km/h)		1019.4 hPa	aucune
17 h	20 km	22.9 °C	41%	23.6	22.9 °C		10 km/h (24 km/h)		1019.6 hPa	aucune
16 h	20 km	22.4 °C	42%	23.1	22.4 °C		6 km/h (22 km/h)		1019.9 hPa	aucune
15 h	20 km	21.5 °C	45%	22.3	21.5 °C		9 km/h (29 km/h)		1020.3 hPa	aucune
14 h	20 km	20.7 °C	45%	21.2	20.7 °C		11 km/h (25 km/h)		1020.5 hPa	aucune
13 h	20 km	20 °C	49%	20.8	20 °C		10 km/h (20 km/h)		1020.8 hPa	aucune
12 h	20 km	19 °C	52%	19.7	19 °C		8 km/h (21 km/h)		1021.1 hPa	aucune
11 h	20 km	17.7 °C	55%	18.3	17.7 °C		2 km/h (13 km/h)		1021.4 hPa	aucune
10 h	20 km	16.2 °C	60%	16.7	16.2 °C		5 km/h (12 km/h)		1021.4 hPa	aucune
9 h	20 km	13.9 °C	62%	13.9	13.9 °C		2 km/h (5 km/h)		1021.3 hPa	aucune
8 h	20 km	11.8 °C	75%	11.9	11.8 °C		3 km/h (7 km/h)		1021.3 hPa	aucune
7 h	20 km	11.5 °C	73%	11.5	11.5 °C		4 km/h (14 km/h)		1021.3 hPa	aucune
6 h	20 km	10.6 °C	81%	10.7	10.6 °C		3 km/h (10 km/h)		1021.3 hPa	aucune
5 h	20 km	11 °C	77%	11	11 °C		4 km/h (13 km/h)		1021.1 hPa	aucune
4 h	20 km	12.3 °C	70%	12.3	11.4 °C		9 km/h (13 km/h)		1020.9 hPa	aucune
3 h	20 km	12.7 °C	71%	12.9	12.7 °C		5 km/h (8 km/h)		1020.9 hPa	aucune
2 h	20 km	14.2 °C	62%	14.2	14.2 °C		5 km/h (6 km/h)		1020.9 hPa	aucune
1 h	20 km	14.6 °C	54%	14.6	14.6 °C		4 km/h (12 km/h)		1020.7 hPa	aucune
0 h	20 km	14.9 °C	53%	14.9	14.8 °C		7 km/h (14 km/h)		1020.3 hPa	aucune

Conditions météorologiques du 7 Septembre 2019 Station Paris Montsouris (75)									
Heure locale	Visibilité	Température	Humidité	Humidex	Windchill	Vent (rafales)		Pression	Précip. mm/h
23 h	20 km	17.9 °C	57%	18.8	17.9 °C		5 km/h (15 km/h)	1019.8 hPa	aucune
22 h	20 km	18.2 °C	55%	19	18.2 °C		6 km/h (15 km/h)	1019.8 hPa	aucune
21 h	20 km	18.9 °C	51%	19.5	18.9 °C		2 km/h (6 km/h)	1019.4 hPa	aucune
20 h	20 km	20.2 °C	46%	20.6	20.2 °C		2 km/h (10 km/h)	1019.1 hPa	aucune
19 h	20 km	23.2 °C	39%	23.8	23.2 °C		6 km/h (17 km/h)	1019.2 hPa	aucune
18 h	20 km	23.2 °C	40%	23.9	23.2 °C		4 km/h (17 km/h)	1019.4 hPa	aucune
17 h	20 km	22.9 °C	41%	23.6	22.9 °C		10 km/h (24 km/h)	1019.6 hPa	aucune
16 h	20 km	22.4 °C	42%	23.1	22.4 °C		6 km/h (22 km/h)	1019.9 hPa	aucune
15 h	20 km	21.5 °C	45%	22.3	21.5 °C		9 km/h (29 km/h)	1020.3 hPa	aucune
14 h	20 km	20.7 °C	45%	21.2	20.7 °C		11 km/h (25 km/h)	1020.5 hPa	aucune
13 h	20 km	20 °C	49%	20.8	20 °C		10 km/h (20 km/h)	1020.8 hPa	aucune
12 h	20 km	19 °C	52%	19.7	19 °C		8 km/h (21 km/h)	1021.1 hPa	aucune
11 h	20 km	17.7 °C	55%	18.3	17.7 °C		2 km/h (13 km/h)	1021.4 hPa	aucune
10 h	20 km	16.2 °C	60%	16.7	16.2 °C		5 km/h (12 km/h)	1021.4 hPa	aucune
9 h	20 km	13.9 °C	62%	13.9	13.9 °C		2 km/h (5 km/h)	1021.3 hPa	aucune
8 h	20 km	11.8 °C	75%	11.9	11.8 °C		3 km/h (7 km/h)	1021.3 hPa	aucune
7 h	20 km	11.5 °C	73%	11.5	11.5 °C		4 km/h (14 km/h)	1021.3 hPa	aucune
6 h	20 km	10.6 °C	81%	10.7	10.6 °C		3 km/h (10 km/h)	1021.3 hPa	aucune
5 h	20 km	11 °C	77%	11	11 °C		4 km/h (13 km/h)	1021.1 hPa	aucune
4 h	20 km	12.3 °C	70%	12.3	11.4 °C		9 km/h (13 km/h)	1020.9 hPa	aucune
3 h	20 km	12.7 °C	71%	12.9	12.7 °C		5 km/h (8 km/h)	1020.9 hPa	aucune
2 h	20 km	14.2 °C	62%	14.2	14.2 °C		5 km/h (6 km/h)	1020.9 hPa	aucune
1 h	20 km	14.6 °C	54%	14.6	14.6 °C		4 km/h (12 km/h)	1020.7 hPa	aucune
0 h	20 km	14.9 °C	53%	14.9	14.8 °C		7 km/h (14 km/h)	1020.3 hPa	aucune

IMPACT SONORE DE L'ÉDITION 2019 DU FESTIVAL ELEKTRIC PARK

PUBLICATION : MARS 2020

BRUITPARIF

CENTRE D'ÉVALUATION TECHNIQUE
DE L'ENVIRONNEMENT SONORE EN ÎLE-DE-FRANCE

Axe Pleyel 4 – B104
32 boulevard Ornano
93200 Saint-Denis

01 83 65 40 40

demande@bruitparif.fr



BRUITPARIF