



Le Francilophone

LETTRE D'INFORMATION DE BRUITPARIF,
LE CENTRE D'ÉVALUATION TECHNIQUE DE
L'ENVIRONNEMENT SONORE EN ÎLE-DE-FRANCE

#34

1^{ER} TRIMESTRE 2021





MESURER LE BRUIT


DES OBJECTIFS MULTIPLES
PLUSIEURS TYPES D'ACTEURS
L'ÎLE-DE-FRANCE EN POINTE
DES INDICATEURS CIBLÉS

en bref

Bruitparif à Toulouse-Blagnac

Bruitparif a déployé un réseau indépendant de mesure du bruit aérien autour de l'aéroport Toulouse-Blagnac. Du 16 au 18 décembre 2020, six sites de mesure ont été installés autour de la plateforme pour compléter l'information fournie jusqu'à présent par la société ATB, qui en est le gestionnaire. Les objectifs ? Mesurer le bruit aéroportuaire dans de nouvelles zones, disposer de données indépendantes dans le cadre de la révision du Plan d'exposition au bruit et du Plan de gêne sonore, et améliorer l'information des riverains grâce à la mise en ligne du site ( mesure-bruit-aerien-toulouse.bruitparif.fr) : celui-ci permet de consulter en temps réel les relevés assurés par les stations et de disposer d'indicateurs énergétiques et événementiels, ainsi que des caractéristiques acoustiques des survols d'aéronefs. Toutes les données recueillies sont téléchargeables en *opendata*. ( bruitparif.fr/presentation-toulouse).


Caractérisation des niveaux émis par les véhicules en conditions réelles

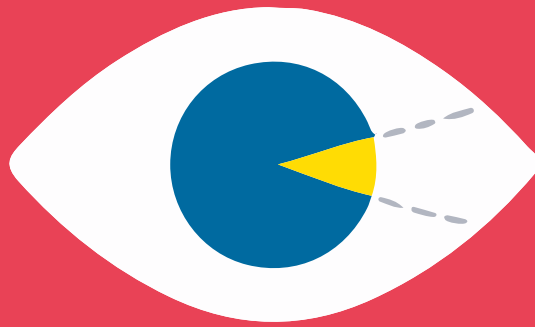
Bruitparif vient de publier une analyse des données collectées pendant plus d'un an par quatre capteurs « méduse » situés en proximité du trafic routier : deux le long de la RD91 en Vallée de Chevreuse et les deux autres à Paris (rue de Courcelles et rue Frémicourt). La capacité du capteur « méduse » à détecter à tout instant la direction de provenance du bruit a permis de déterminer les niveaux sonores générés par les véhicules à leur passage dans les conditions réelles de circulation et d'identifier la part d'entre eux qui excèdent la valeur de 80 dB(A), valeur qui ne devrait d'un point de vue théorique pas être dépassée d'après les normes fixées pour l'homologation des véhicules. Selon les sites et les comportements des conducteurs, c'est entre 1 % et 8 % de véhicules qui ont été identifiés comme dépassant cette valeur. Consulter les rapports : ( bruitparif.fr/rapports-d-etude-bruit-routier)

Expérimentation des descentes continues à Paris-CDG

La Direction des services de la navigation aérienne (DSNA) de la Direction générale de l'aviation civile a commencé à évaluer en temps réel une nouvelle gestion des vols à l'arrivée sur le doublet nord de l'aéroport de Paris-Charles de Gaulle afin de favoriser les descentes douces des avions en configuration de vent face à l'ouest. Cette expérimentation nommée « Live trials » se déroule du 4 janvier au 24 mars 2021 avec des périodes de cinq à six heures par jour lors des journées face à l'ouest. Afin d'évaluer et de mesurer les impacts acoustiques de cette nouvelle gestion des vols à l'arrivée, une campagne de mesure du bruit portant sur 20 sites est réalisée en partenariat entre les laboratoires acoustiques de la DSNA (huit sites), du groupe ADP (deux sites) et de Bruitparif (dix sites), ceci en association avec l'ACNUSA.

Résultats de la campagne de mesure du bruit autour du périphérique

Bruitparif vient de finaliser l'exploitation des données collectées entre le 26 février et le 15 mars 2020 (avant le confinement) sur 48 sites localisés pour 19 d'entre eux à proximité directe du périphérique et pour 29 d'entre eux dans un périmètre élargi dans Paris *intra-muros* et en petite couronne. Cette campagne de mesure a permis de dresser un état des lieux de la situation sonore en 2020 avant que de potentielles transformations ne soient apportées à cet axe majeur. Elle a aussi permis de mettre en évidence une baisse de bruit d'environ 3 dB(A) générée par cette infrastructure depuis dix ans du fait de l'abaissement de sa vitesse limite de circulation et surtout de la mise en œuvre d'enrobés phoniques sur 50 % de son linéaire. Consulter le rapport : ( bruitparif.fr/rapports-d-etude-bruit-routier)



BIEN MESURER POUR MIEUX AGIR

Bonjour à toutes et à tous,

Ce numéro 34 du Francilophone est entièrement consacré à la mesure du bruit. Mission première de Bruitparif, cette mesure est indispensable pour répondre aux attentes des citoyens : ceux-ci placent en effet le bruit parmi les principales nuisances environnementales dont ils souffrent, et souhaitent vivement être informés de façon précise.

Nous faisons d'abord le point sur les objectifs des réseaux de mesure du bruit. Ceux-ci servent d'abord à connaître les phénomènes sonores de façon scientifique, mais aussi à documenter les actions de maîtrise du bruit et à dresser des portraits précis de l'environnement sonore et de son évolution dans le temps : pour ce faire, il faut disposer de moyens et de compétences techniques de haut niveau en métrologie comme en traitement de données, à l'instar de ceux déployés par Bruitparif.

Le lecteur pourra ensuite découvrir que les acteurs qui portent les réseaux de mesure sont variés, à la fois en France et en Europe : collectivités, gestionnaires d'aéroports, organismes indépendants, citoyens et milieux de la recherche. Nous donnons aussi la parole à nos amis barcelonais, qui nous présentent leur propre réseau et nous font part de leur expérience.

Ce numéro de votre journal détaille les moyens mis en œuvre par Bruitparif en Île-de-France afin de documenter l'environnement sonore avec précision, ceci en temps réel et depuis la création de notre association. En 2020, 144 stations permanentes étaient ainsi réparties sur le territoire de notre région, les résultats de la mesure étant disponibles pour tous.

Par ailleurs, nous expliquons ici les principaux indicateurs acoustiques utilisés, car il est essentiel que les citoyens saisissent les méthodologies à l'œuvre quand il s'agit de restituer

les mesures sur le terrain : indicateurs énergétiques et événementiels se complètent pour dresser en continu le portrait des paysages sonores captés par les stations, qu'elles soient pérennes ou temporaires.

Nous espérons que le lecteur disposera grâce à ce numéro d'une vision complète de la nature et des fonctions de la mesure acoustique, et nous souhaitons à chacun une bonne lecture !

À bientôt dans les pages du Francilophone,



Didier Gonzales

Président de Bruitparif
Conseiller régional d'Île-de-France
Maire de Villeneuve-le-Roi
(Val-de-Marne)

Des objectifs multiples et complémentaires

Les réseaux de mesure du bruit poursuivent des buts variés, allant de l'information au long cours jusqu'à la documentation de situations très précises dans l'espace et dans le temps.

L'exploitation d'un réseau de mesure permanent du bruit poursuit de multiples objectifs qu'il est essentiel de prendre en compte lors de sa création et de son évolution. Le premier but est de comprendre les phénomènes et d'évaluer le rôle de facteurs tels que les conditions de trafic, la météorologie ou la nature du tissu urbain. Il s'agit aussi de suivre les transformations des paysages sonores au fil du temps en relation avec les évolutions des technologies, des déplacements et des transformations sociétales.

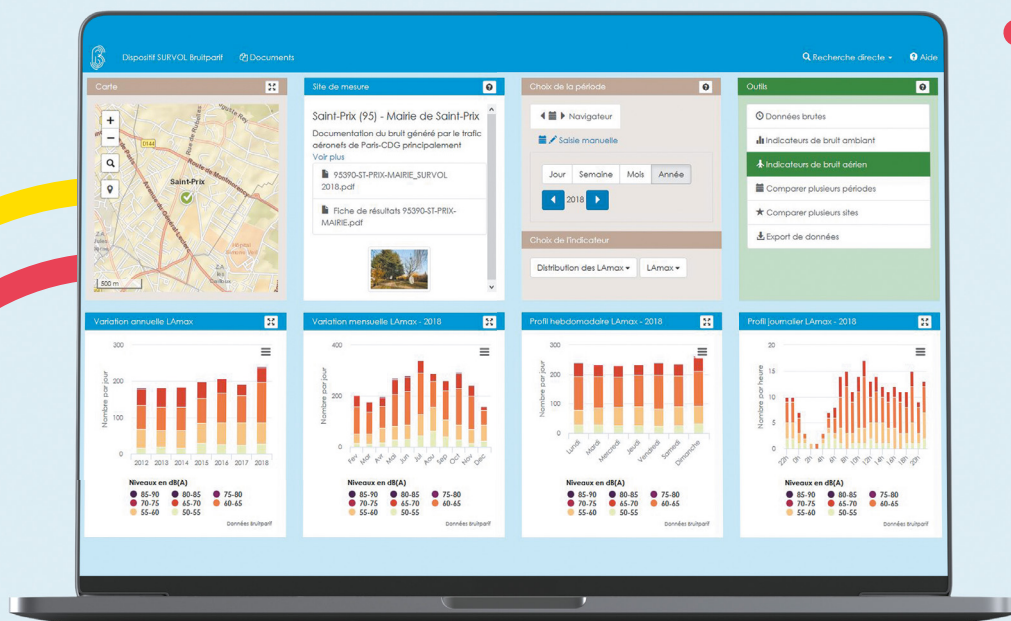
Étudier les phénomènes, documenter l'action

La mesure des niveaux sonores dans l'environnement permet de disposer de données d'exposition indispensables à la réalisation d'études épidémiologiques sur les impacts du bruit sur la santé et de travaux portant sur ses conséquences socio-économiques. L'autre avantage de taille des mesures est de compléter les démarches de cartographie grâce aux

éléments de validation et de calage qu'elles apportent.

Deuxième objectif, les réseaux de mesure apportent des éléments qui documentent les conséquences des actions entreprises pour maîtriser les nuisances sonores. Ainsi, il sera possible de quantifier l'impact de l'installation de murs antibruit, de revêtements de chaussée acoustiques ou d'un projet de renouvellement urbain. L'accumulation de ce type de données permet de mieux anticiper l'effet attendu des actions envisageables et d'en suivre l'évolution.

04



Capture d'écran de la plateforme Rumeur permettant de consulter les données du réseau de mesure de Bruitparif (rumeur.bruitparif.fr)

Méthodologie et moyens

La création et l'exploitation d'un réseau de mesure du bruit supposent un certain nombre de moyens déployés de façon méthodique.

Il faut d'abord disposer de compétences technologiques pour faire les bons choix en ce qui concerne les matériels de mesure. Il est aussi nécessaire de disposer des compétences mécaniques et électriques indispensables pour être en mesure d'adapter l'installation des matériels aux différentes configurations d'implantation spécifiques aux terrains rencontrés. Une autre compétence indispensable concerne l'informatique et les télécommunications, puisqu'il faut être en mesure d'assurer le rapatriement des données très nombreuses acquises par les stations et de les stocker, les traiter et les diffuser.

Les exploitants de réseaux de mesure du bruit doivent aussi disposer de compétences en métrologie acoustique pour être capables de vérifier au quotidien la qualité des données produites et de mettre en œuvre les procédures nécessaires de vérification, d'étalonnage et de maintenance des matériels. Il faut enfin pouvoir mettre en œuvre des compétences expertes de traitement des données pour pouvoir produire des rapports d'analyse ou des études à partir des informations collectées par les stations.



Photo du laboratoire de métrologie acoustique de Bruitparif

Et il est indispensable de se doter d'un réseau de mesure pour disposer d'indicateurs de suivi de l'impact des politiques de déplacement et d'aménagement sur la transformation de l'environnement sonore.

Informer et objectiver

Bien entendu, exploiter les réseaux de mesure répond aux attentes d'information du grand public : les citoyens perçoivent en effet le bruit au premier rang des nuisances dont ils souffrent et désirent donc disposer d'éléments clairs sur leur exposition. C'est d'autant plus vrai que la population est plus attentive à la mesure du bruit qu'aux travaux de cartographie issue de la modélisation : cette mesure apporte en effet une quantification et une objectivation des expositions plus précise et plus ciblée.

Dans ce contexte, il est essentiel d'apporter aux citoyens et aux parties prenantes de la lutte contre le bruit les moyens d'analyser les nuisances. De façon plus générale, la mesure du bruit permet de dresser

des bilans statistiques des environnements sonores, et elle est aussi très précieuse lorsqu'il s'agit d'apporter des informations partagées lors de consultations publiques ou de concertations.

Compte tenu de l'ensemble de ces objectifs, le choix des sites de mesure est un point hautement stratégique, puisqu'il n'est pas possible de couvrir l'ensemble des territoires visés : il convient donc de sélectionner les sites apportant une bonne représentativité et de les répartir dans l'espace. Pour ce faire, la hiérarchisation des enjeux nécessaire au choix d'implantation des stations s'appuie notamment sur les travaux de cartographie du bruit, mais il est en parallèle essentiel de s'appuyer sur les retours des élus, des citoyens et des associations afin de cerner les situations qui requièrent une observation précise. Les mesures temporaires d'envergure permettent quant à elles d'affiner le diagnostic préalable au déploiement des réseaux permanents de mesure et de contribuer à piloter leur évolution.

Trois grandes échelles de temps

Plusieurs types de mesures peuvent être mises en œuvre. Tout en informant en continu sur la situation sonore en un certain nombre de points, les mesures de long terme qui reposent sur des stations fixes permettent notamment de disposer d'indicateurs de suivi de l'évolution globale des nuisances sonores au sein du territoire couvert. Les mesures de moyen terme, allant de quelques semaines à plusieurs années, ont quant à elles pour objectif d'étudier l'impact acoustique de modifications structurelles de l'équipement des territoires, telles que la modification des voiries, l'installation d'un nouveau quartier ou la mise en place d'actions de maîtrise du bruit.

Enfin, les mesures de court terme — de quelques jours à quelques semaines — apportent un complément très utile aux réseaux permanents. Elles permettent de documenter l'ambiance sonore de secteurs précis, mais aussi de relever l'impact d'événements tels que manifestations, chantiers, journées sans voiture ou festivals.

Mesure du bruit : des acteurs variés

Les réseaux de mesure du bruit se développent sous l'impulsion des collectivités, des gestionnaires d'aéroports, d'organismes dédiés, d'initiatives citoyennes ou de projets de recherche.

En Europe, les réseaux de mesure du bruit sont portés par différents types d'acteurs. Les premiers sont les collectivités territoriales. Elles peuvent piloter leurs réseaux directement en s'appuyant sur leurs propres services techniques ou des prestataires en régie, comme c'est le cas à Madrid. Dans d'autres cas, les collectivités sont propriétaires de leurs réseaux, mais confient la gestion des équipements et l'exploitation des données à un prestataire ou à un partenaire extérieur. C'est le cas par exemple de certaines agglomérations du sud-est de la France (Grand Lyon, Grenoble, Saint-Étienne, Aix-en-Provence et Nice) qui ont développé des observatoires sous convention avec l'association Acoucité.

La plupart des grands aéroports européens ont également développé leurs propres réseaux de mesure du bruit, le cas échéant dans le cadre de missions réglementaires confiées par les pouvoirs publics. C'est par exemple le cas de l'aéroport de Schiphol (Amsterdam) et des grands aéroports français (👁️ par exemple le réseau de mesure d'ADP autour des aéroports franciliens).

Avec l'association Bruitparif, la région Île-de-France est dotée d'une structure originale et unique à l'échelle européenne, ceci du fait notamment de la collégialité mise en œuvre. Réunissant les principaux acteurs franciliens de la lutte contre le bruit (95 membres à ce jour) — État, collectivités, gestionnaires d'infrastructures et d'activités économiques, associations de défense de l'environnement et des consommateurs — Bruitparif développe et exploite son propre réseau de mesure en toute indépendance.

Initiatives citoyennes et programmes de recherche

Dans un certain nombre de pays européens — Allemagne, France, Grèce, Pays-Bas, Suisse ou Autriche —, les citoyens s'organisent pour mesurer le bruit par eux-mêmes, en particulier celui produit par les aéronefs. Leurs associations installent alors elles-mêmes des capteurs et diffusent les données recueillies, par exemple, au sein de la plateforme European Aircraft Noise Services (👁️ eans.net).

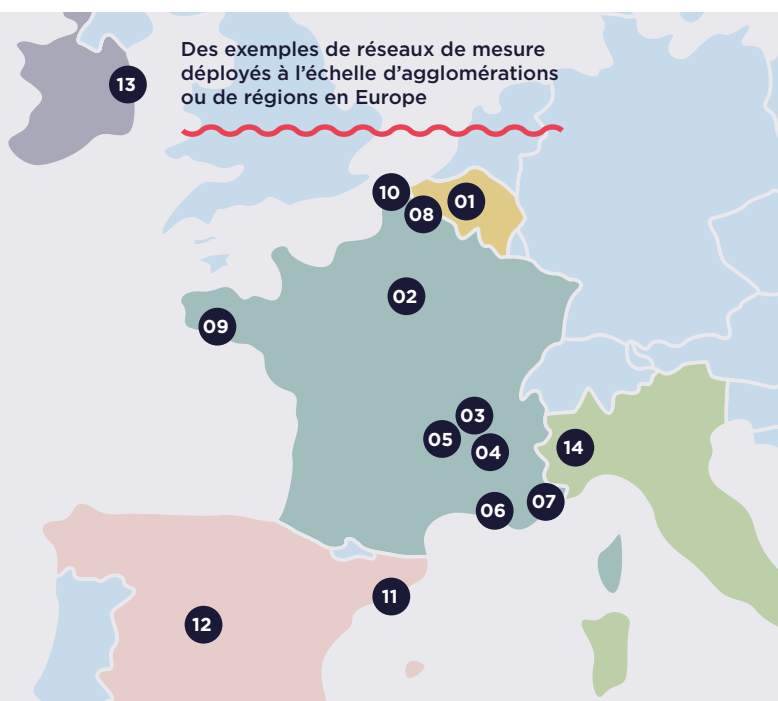
Avec les progrès de l'électronique et l'apparition des microphones de type MEMS (microsystèmes électromécaniques), se développent également des initiatives de réseaux de mesure fondées sur la mise en œuvre de capteurs *low cost*. Le projet européen LIFE Monza dans la ville de Monza (Italie) et le projet ANR CENSE à Lorient (Morbihan) en sont deux exemples récents. À l'international, le projet de recherche Sonyc est également en cours à New-York, avec de l'ordre de 55 capteurs de bruit qui ont d'ores et déjà été déployés dans la ville (👁️ wp.nyu.edu/sonyc).

Moins coûteux et plus faciles à déployer que les capteurs ECM (microphones à condensateur électret), les capteurs *low cost* peuvent être déployés en grand nombre sur un territoire. Leur précision ainsi que leur tenue aux conditions environnementales doivent toutefois faire l'objet d'une vigilance renforcée par rapport aux capteurs traditionnels utilisés par les réseaux professionnels.

Enfin, des applications sur *smartphone*, comme l'application *Noisecapture* développée par des chercheurs de l'Université Gustave Eiffel et du CNRS, voient le jour pour permettre d'établir des cartographies participatives de l'environnement sonore.



Des exemples de réseaux de mesure déployés à l'échelle d'agglomérations ou de régions en Europe



01	Région de Bruxelles 1,2 million d'habitants IBGE : 17 stations Voir le site	08	Métropole européenne de Lille 1,2 million d'habitants 23 stations Voir le site
02	Région Île-de-France 12,2 millions d'habitants Bruitparif : 144 stations Voir le site	09	Ville de Lorient 57 084 habitants 75 stations low cost Voir le site
03	Grand Lyon 1,4 million d'habitants Acoucité : 18 stations Voir le site	10	Communauté urbaine de Dunkerque 198 341 habitants 9 stations Voir le site
04	Grenoble Alpes Métropole 444 059 habitants 7 stations Voir le site	11	Ville de Barcelone 5,6 millions d'habitants 141 stations Voir le site
05	Saint-Étienne Métropole 404 607 habitants 5 stations Voir le site	12	Ville de Madrid 6,6 millions d'habitants 31 stations Voir le site
06	Métropole Aix Marseille Provence 1,9 million d'habitants 7 stations Voir le site	13	Ville de Dublin 1,2 million d'habitants 14 stations Voir le site
07	Métropole Nice Côte d'Azur 537 999 habitants 50 stations Voir le site / Voir la vidéo	14	Ville de Turin 853 383 habitants 3 stations Voir le site

Une hausse exponentielle du nombre d'équipements



Le Francilophone : « Depuis quand le bruit est-il mesuré à Barcelone ? »

Julia Camps Farres, Cap de secció, Departament d'avaluació i gestió ambiental, Direcció de serveis energia i qualitat ambiental, Ecologia urbana, Ajuntament de Barcelona : « Depuis 2007, Barcelone est dotée d'un équipement qui mesure en permanence les niveaux de bruit ambiant dans différents points de la ville. Courant février 2021, 141 points étaient ainsi surveillés, avec une prévision de croissance annuelle de 25 stations. »

LF : « Pouvez-vous décrire votre réseau de mesure du bruit ? »

JCF : « Notre réseau est composé de deux sous-réseaux. Le premier est constitué de capteurs fixes qui mesurent le bruit en équivalent dB(A) à la résolution de la minute. Il est installé dans des points stratégiques, ce qui nous permet de disposer d'un très grand volume d'informations en temps réel et d'être en mesure d'évaluer les changements du bruit ambiant. En 2020, il nous a permis d'évaluer l'impact des changements urbains majeurs, d'évaluer l'effet du Covid 19 ou de

quantifier l'impact d'événements tels que certaines festivités locales.

La deuxième partie du réseau est dynamique. Elle est composée de sonomètres de classe 1 qui stockent les données chaque seconde. Ce réseau repose sur des points de mesure mobiles qui sont utilisés pour mener des études spécifiques. Les équipements intègrent l'enregistrement audio et restituent des informations spectrales très utiles pour effectuer une analyse détaillée de certaines sources de bruit. »

LF : « Quels sont les objectifs poursuivis ? »

JCF : « L'un des buts principaux est de pouvoir quantifier objectivement l'impact acoustique des remaniements urbains, d'effectuer une surveillance des zones de loisirs et d'évaluer les plans d'action. Notre réseau est aussi utilisé pour répondre aux plaintes des citoyens qui n'ont pas été réglées par l'application des procédures réglementaires de mesure standard. Les données recueillies sont enfin très utiles pour la mise à jour de nos cartes de bruit. »

LF : « Notez-vous des évolutions ces dernières années ? »

JCF : « En 2015, l'avènement du boom des villes intelligentes (*smart cities*) et l'émergence d'équipements de mesure moins coûteux se sont traduits par une hausse exponentielle du nombre d'équipements installés le long des voiries.

De plus, la question acoustique prend de plus en plus de poids au sein des différents services du Conseil municipal. Nos collègues nous demandent par exemple de plus en plus d'installer des stations pour surveiller les grands travaux, mesurer l'efficacité des réaménagements urbains, et, en fin de compte, d'être en mesure d'évaluer si la mise en œuvre de projets urbains contribue à réduire les niveaux de bruit à Barcelone.

Enfin, les citoyens sont de plus en plus habitués à disposer de toutes sortes de données en direct, et la question du bruit ne fait pas exception : il leur est donc possible de consulter en temps réel les niveaux de bruit issus de notre réseau fixe sur notre plateforme Sentilo.io (connecta.bcn.cat/connecta-catalog-web/component/map). »

L'Île-de-France à la pointe de la technologie

Le réseau de mesure du bruit déployé par Bruitparif est très vaste. Il s'appuie sur des innovations technologiques constantes et sur des compétences humaines de haut niveau.

En Île-de-France, le réseau de mesure du bruit est très développé. Bruitparif disposait ainsi en 2020 de 144 stations automatiques permanentes et en prévoit 40 de plus en 2021, soit 184 en fin d'année. En complément, Bruitparif exploite un parc de 44 sonomètres mobilisables pour réaliser des campagnes de mesure ou des mesures ponctuelles. En tout, depuis 2009, ce sont plus de 500 sites en Île-de-France dont l'environnement sonore a été documenté.

Les sites de mesure sont répartis sur l'ensemble du territoire francilien en fonction des multiples enjeux de surveillance : bruit du trafic aérien, bruit routier, bruit ferroviaire, bruit des chantiers ou encore bruits liés à la vie nocturne au sein des quartiers animés.

Un parc de matériels de grande envergure

Le parc de matériels de Bruitparif est constitué de 188 capteurs de classe 1 ou de classe 2 dotés de fonctionnalités variées en fonction des contextes d'utilisation. Ainsi, la mesure du bruit liée au trafic aérien est réalisée à l'aide de stations expertes de classe 1 dotées d'une antenne acoustique permettant en temps réel de déterminer la direction de provenance du bruit et de discriminer ainsi entre des événements sonores d'origine

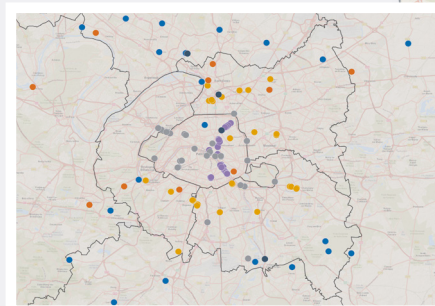
aérienne ou terrestre.

Le suivi mis en œuvre à proximité des chantiers ou au sein de quartiers animés s'appuie sur le capteur « méduse » mis au point par Bruitparif, et qui permet de visualiser les directions de provenance du bruit. La version 2021 de ce capteur particulièrement innovant est maintenant produite de manière industrielle et sera déployée dès ce printemps. Quant aux capteurs utilisés pour la mesure du bruit routier ou du bruit ferroviaire, la plupart d'entre eux permettent de disposer de la composition spectrale du bruit.

Certains capteurs sont dotés de panneaux solaires et certaines stations expertes déployées en zone pavillonnaire ou rurale se trouvent intégrées au sein de mobiliers urbains spécifiquement conçus par Bruitparif : ces « sonopodes » s'appuient alors sur une alimentation autonome en énergie (pile à combustible). En zone dense, les capteurs se trouvent quant à eux le plus souvent installés sur des candélabres d'éclairage public. Pour faciliter les déploiements, Bruitparif s'est doté en 2020 d'un véhicule utilitaire nacelle tout électrique et le pôle d'exploitation a été formé à son utilisation (👁️ photo ci-contre).

Le parc des appareils utilisés par Bruitparif est homogénéisé au fil des ans en particulier

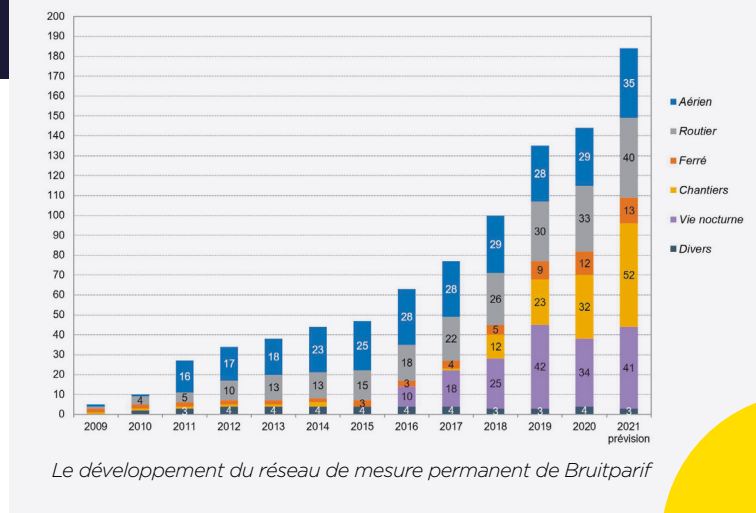
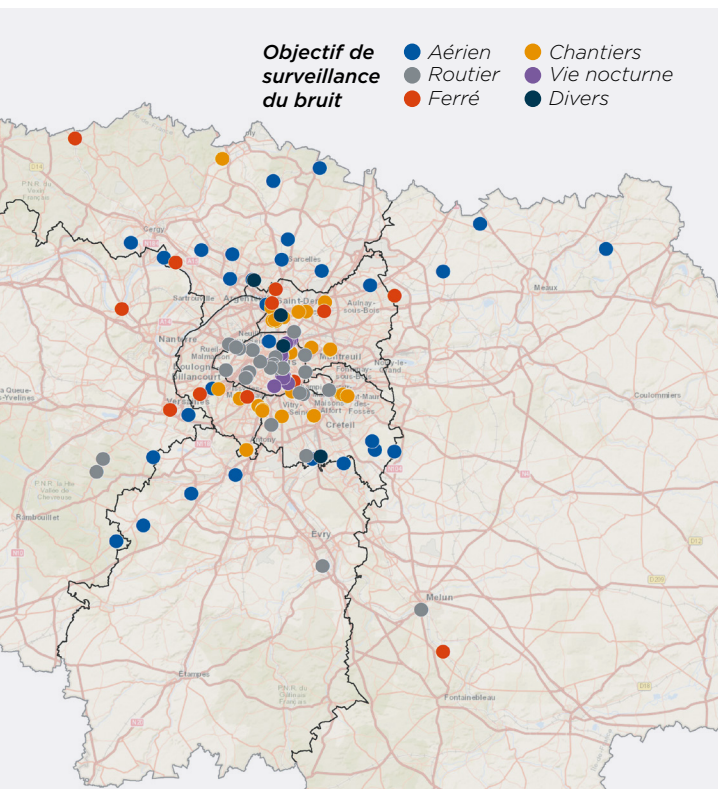
La carte des stations permanentes de mesure de Bruitparif



pour écarter les modèles avant qu'ils ne deviennent obsolètes. Ils sont aussi régulièrement entretenus et suivis du point de vue météorologique, grâce à des *autochecks* journaliers, des vérifications périodiques sur plusieurs fréquences réalisées au laboratoire de métrologie acoustique de Bruitparif (👁️ photo p. 5) ou encore des étalonnages réalisés tous les 18 mois par un laboratoire extérieur accrédité COFRAC.

Installation de capteurs méduse à l'aide du véhicule utilitaire nacelle tout électrique





440 milliards de données élémentaires collectées chaque année

Il faut ensuite acheminer et traiter les données recueillies. Pour cela, Bruitparif dispose d'une infrastructure informatique et de télécommunication de premier plan. Chaque année, ce sont ainsi quelque 440 milliards de données acoustiques élémentaires collectées à la seconde ou au dixième de seconde et transmises en temps réel qui transitent à travers le réseau de téléphonie mobile pour alimenter les serveurs et bases de données de Bruitparif.

Des algorithmes experts ont été développés et implémentés pour procéder au traitement des données élémentaires et au calcul des différents indicateurs acoustiques souhaités (👁️ pages 10-11). Le fonctionnement du réseau de mesure à Bruitparif mobilise cinq personnes à temps plein en interne et trois consultants extérieurs à temps partiel afin de disposer de la diversité des compétences nécessaires en électricité, mécanique, acoustique, électronique et informatique.

Un partage en temps réel et ouvert à tous

En dernier lieu, la mesure doit évidemment être restituée à ses utilisateurs. Pour cela, Bruitparif a mis en place la plateforme Internet Rumeur (👁️ rumeur.bruitparif.fr). Elle permet d'accéder à la localisation des différentes stations et de consulter les données de mesure associées, tant pour les stations permanentes que pour les mesures temporaires.

Bruitparif met aussi à disposition des plateformes spécifiques qui proposent des fonctionnalités renforcées et des informations complémentaires contextuelles, ceci pour les grands aéroports franciliens, le long des voies de la SNCF, pour certains quartiers animés de Paris ou encore autour de grands chantiers de construction comme ceux du métro Grand Paris Express. Dans la plupart des cas, les données sont rendues accessibles en temps réel et les résultats d'indicateurs sont téléchargeables sur n'importe quelle période de temps, tout l'historique de données étant accessible.

Pour aller plus loin : 👁️ bruitparif.fr/mesures-de-bruit

Les 188 matériels constitutifs du parc de mesure de Bruitparif en Île-de-France en 2020

144 STATIONS PERMANENTES

27 stations NA37 ou NA39 (classe 1) de marque Rion, pour la mesure du bruit des aéronefs et intégrées au sein de sonopodes (👁️ photo) ou de sonobox

31 stations automatiques (classe 1) conçues par Bruitparif et intégrant des sonomètres NL52 de marque Rion

2 stations Oper@Ex (classe 1) de marque O1dB

74 méduses (classe 1 et 2) de marque Bruitparif

6 stations Greenbee (classe 2) de marque Azimut

4 stations Ladybird (classe 2) de marque Azimut

44 SONOMÈTRES UTILISABLES POUR LES CAMPAGNES DE MESURE

36 sonomètres NL52 (classe 1) de marque Rion

4 sonomètres Blue solo (classe 1) de marque O1dB

3 sonomètres 2250 (classe 1) de marque Bruel and Kjaer

1 sonomètre NL62 (classe 1) de marque Rion



Encadré 2

Restituer la mesure du bruit

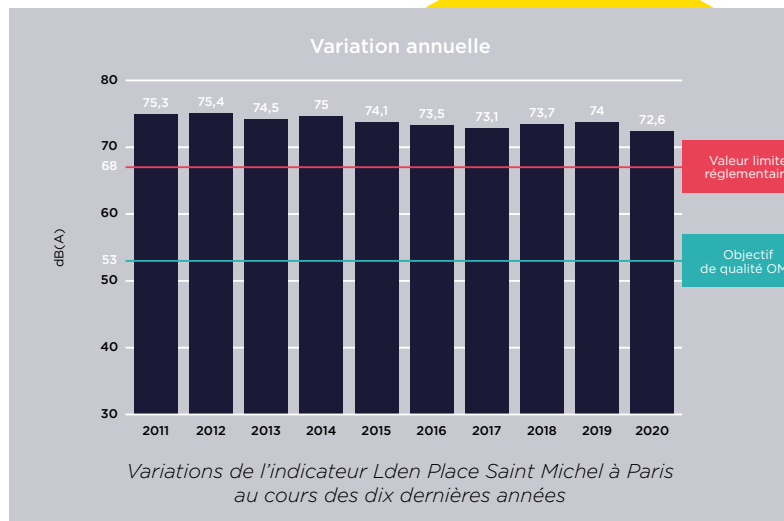
Différents indicateurs sont disponibles pour rendre compte des spécificités de l'environnement sonore, les indices énergétiques et événementiels jouant un rôle complémentaire.

Le bruit produit par les infrastructures de transport ou les activités varie à chaque instant : c'est pourquoi il existe des indicateurs variés permettant de représenter les caractéristiques des signaux sonores pendant des périodes données.

Les indicateurs les plus courants sont dits énergétiques car ils s'attachent à représenter l'énergie sonore. Le plus connu est le LAeq — niveau continu équivalent exprimé en dB(A) — qui correspond au niveau sonore moyen relevé sur une période, pondéré selon le filtre A. Les textes réglementaires prescrivent d'utiliser cet indicateur sur trois périodes distinctes. De 6h à 18h, il s'agit du LAeq jour (Lday), de 18h à 22h, du LAeq soirée (Levening) et de 22h à 6h, du LAeq nuit (Lnight). On trouve également le LAeq diurne calculé sur la période 6h à 22h.

Le Lden, indicateur tenant compte des différences de perception selon les périodes

Ceci étant, à niveau équivalent, le même bruit sera perçu de façon plus gênante la nuit que le jour. Il a donc été décidé de créer un indicateur harmonisé à l'échelle européenne pour tenir compte de cette différence de perception : le Lden est calculé sur la base de niveaux équivalents pour les trois périodes de référence (jour, soirée et nuit), auxquels sont appliqués des correctifs pour prendre en compte la sensibilité accrue en fonction



de la période. Ainsi, 5 dB(A) sont ajoutés en soirée et 10 dB(A) la nuit.

De plus, on dispose pour caractériser les nuisances sonores liées aux activités commerciales ou industrielles d'un indicateur d'émergence : il correspond à la différence des niveaux obtenus en présence et en l'absence du bruit particulier produit par l'activité. Cette caractérisation doit être réalisée selon une méthodologie précise décrite dans les textes réglementaires et normatifs.

Rendre compte des pics de bruit

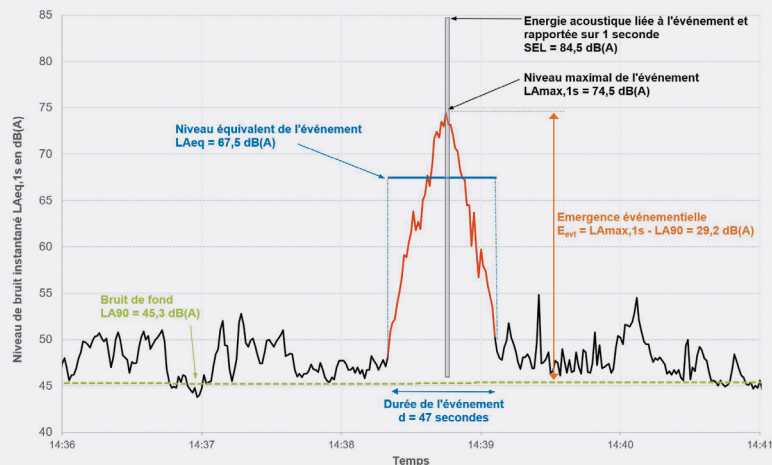
Les indicateurs événementiels ciblent quant à eux les pics de bruit et permettent de mieux traduire la perturbation et la gêne occasionnée lors de leur survenue et de leur répétitivité dans le temps. Parmi les plus connus d'entre eux figure l'indicateur L_{Amax}, qui correspond à l'intensité maximale atteinte, généralement sur une seconde,

lors de pics de bruit tels que le passage d'un avion, le passage d'un deux-roues motorisé ou un coup d'avertisseur sonore.

L'indicateur LAeq,événement correspond quant à lui au niveau de bruit continu qui aurait généré la même énergie sonore que le pic de bruit considéré durant sa période d'apparition. Enfin, l'indicateur SEL est particulièrement intéressant, car il tient compte à la fois de l'intensité maximale du pic de bruit et de sa durée. En rapportant l'énergie sonore associée au pic sur une seconde, cet indicateur permet en effet de comparer entre eux les événements sonores. La différence entre le niveau maximum atteint par un pic et le bruit de fond résiduel correspond, quant à elle, à l'émergence événementielle.

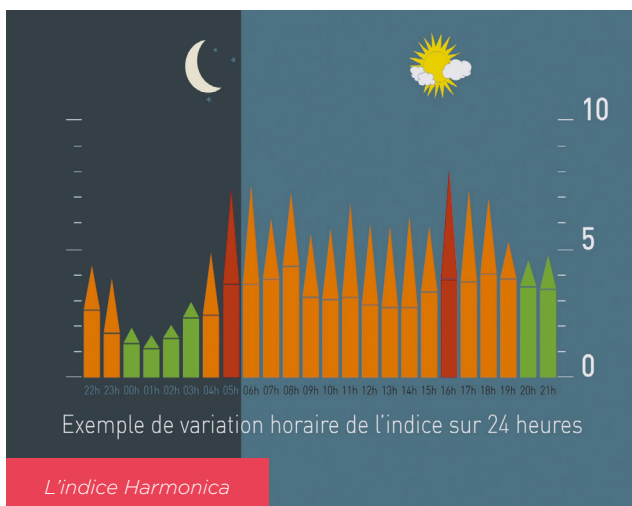
Pour traduire le caractère répétitif de la nuisance, il est en général fait appel à la comptabilisation du nombre d'événements dont l'intensité maximale L_{Amax} (ou le niveau SEL) atteint ou dépasse un certain seuil : NA(seuil).

Ces deux grandes familles d'indicateurs (énergétiques et événementiels) sont complémentaires. Les indicateurs énergétiques permettent de bien traduire la dose de bruit globale reçue par un individu sur le long terme, mais ne distinguent pas les situations d'exposition à des bruits relativement continus de celles dans lesquelles les personnes sont confrontées à des pics de bruit. Inversement, les indicateurs événementiels ne permettent pas de rendre compte de l'ambiance sonore générale du milieu ambiant.



Les indicateurs acoustiques caractéristiques d'un événement sonore

L'indice composite Harmonica



Afin de concilier les approches énergétiques et événementielles, Bruitparif a conçu l'indice de bruit grand public Harmonica dans le cadre d'un projet LIFE de la Commission européenne. Cet indice rend compte à la fois du bruit de fond et des pics de bruit. Sa représentation associe un rectangle, qui restitue le premier, et qui est surmonté d'un triangle, qui rend compte des seconds. La couleur du pictogramme (vert, orange ou rouge) traduit la qualité de l'environnement sonore en référence aux objectifs de l'Organisation mondiale de la santé et aux seuils reconnus comme critiques, en tenant compte des périodes diurnes et nocturnes. Et une note de 1 à 10 résume le niveau de pollution sonore. Cet indice est en cours de réactualisation par Bruitparif afin de l'adapter aux nouvelles valeurs de recommandation de l'OMS publiées en octobre 2018.

11

Pour aller plus loin : bruitparif.fr/les-indicateurs

Bruit ferroviaire : bientôt des indicateurs événementiels

L'article 90 de la Loi d'orientation des mobilités adoptée fin 2019 comporte des avancées notables pour la prise en compte des nuisances sonores d'origine ferroviaire. Cette loi prévoit notamment de tenir compte de critères d'intensité et de répétitivité pour les bruits produits le long des voies de chemin de fer, notamment en introduisant à terme dans la réglementation des indicateurs de bruit événementiels : un arrêté devra donc préciser les modalités d'évaluation de ces nuisances.

Le Conseil national du bruit (CNB) a été saisi par le gouvernement pour rendre un avis sur cette question, les travaux préparatoires à la mise en place du ou des futur(s) indicateur(s) étant menés par le CEREMA en association avec un groupe d'experts du CNB. Bruitparif participe activement à ces travaux qui ont conduit le CNB à rendre le 5 octobre 2020 un avis intermédiaire sur le sujet : le CNB y a listé les principaux paramètres acoustiques qui influencent la gêne ressentie par les riverains des infrastructures ferroviaires et a proposé une sélection d'indicateurs potentiellement intéressants à investiguer. Il préconise de confronter ces indicateurs à des situations d'exposition réelle et de lancer rapidement des études complémentaires.

Passage d'un RER avec mesure du bruit par un technicien



Lutter contre le bruit : une question de santé publique



Le Francilphone : « Quels sont les atouts du réseau de Bruitparif ? »

Jean-Philippe Dugoin-Clément, Vice-président de la Région Île-de-France, chargé de l'écologie, du développement durable et de l'aménagement :

« Le réseau de mesure de Bruitparif apporte à tous les acteurs franciliens une expertise poussée dans le domaine du bruit. C'est plus que nécessaire, parce que la problématique environnementale est majeure pour un grand nombre de Franciliens. En particulier, le bruit apparaît dans les enquêtes disponibles comme l'un des tout premiers points d'attention aux côtés de la pollution de l'air.

Cette préoccupation concerne à la fois le bruit des transports, celui des activités industrielles ou encore celui produit par les activités festives. Neuf Franciliens sur dix s'affirment préoccupés par le bruit. Et surtout, six d'entre eux sur dix considèrent que le bruit affecte leur santé. C'est pourquoi la lutte contre le bruit est l'un des axes de la politique environnementale que je porte aux côtés de Valérie Pécresse, puisque c'est une question de santé publique.

Dans ce contexte, disposer d'un réseau expert de mesure du bruit en fonction des différents secteurs du territoire répond à une attente très forte. Cela permet d'analyser l'origine des bruits, d'objectiver les ressentis avec précision et de manière rigoureuse. C'est pourquoi Bruitparif est depuis son origine un outil reconnu dont l'expertise est saluée par tous. »

LF : « À quelles attentes des élus et des citoyens répondent les mesures de bruit ? »

JPDC : « Lorsqu'il s'agit de concevoir précisément la rénovation d'un quartier, par exemple, les mesures conduites par Bruitparif permettent de prendre

pleinement en compte la question du bruit aux côtés des modélisations. Il en va de même pour suivre de près les nuisances sonores produites autour des zones aéroportuaires : les mesures effectuées par Bruitparif apportent à notre Région et à ses partenaires des éléments objectifs, partagés et indépendants de ceux fournis par Aéroports de Paris.

Le suivi du bruit au long cours permet aussi de s'assurer de l'efficacité des actions de maîtrise des nuisances sonores, comme c'est le cas lorsque l'Etat et la Région Île-de-France installent des enrobés acoustiques sur de grandes infrastructures, par exemple sur les autoroutes A4 et A6. »

LF : « Qu'attendez-vous du réseau de mesure du bruit à l'avenir ? »

JPDC : « En tant que principal financeur de Bruitparif, la Région Île-de-France se félicite de la qualité des mesures relevées et diffusées, et se réjouit du fait qu'il est prévu de renforcer continuellement le maillage de notre territoire par de nouvelles stations. C'est notamment le cas grâce aux capteurs directionnels « méduses ». Il s'agit, comme pour la pollution de l'air, de toujours mieux documenter la pollution sonore à l'attention de nos concitoyens. Il est crucial de disposer au fil du temps du meilleur diagnostic possible : c'est le point de départ indispensable pour apporter des solutions. »



BRUITPARIF

Centre d'évaluation technique
de l'environnement sonore en Île-de-France

Le Francilphone, magazine de Bruitparif

Directeur de publication : Didier Gonzales

Rédaction : Fanny Mietlicki & Laurent Hutinet

Conception graphique : Tongui.com

Crédits photo : Bruitparif, Julia Camps Farres, Région Île-de-France

ISSN 2263-2239 — Édition en ligne : ISSN 2261-3161

Bruitparif : Axe Pleyel 4, 32 boulevard Ornano, 93200 Saint-Denis

01 83 65 40 40 — demande@bruitparif.fr — www.bruitparif.fr