



HAL
open science

La surveillance acoustique des villes, un enjeu en adéquation avec le grenelle de l'environnement

S. Bloquet, C. Aujard, B. Vincent, J. Vallet

► **To cite this version:**

S. Bloquet, C. Aujard, B. Vincent, J. Vallet. La surveillance acoustique des villes, un enjeu en adéquation avec le grenelle de l'environnement. 10ème Congrès Français d'Acoustique, Apr 2010, Lyon, France. hal-00552279

HAL Id: hal-00552279

<https://hal.science/hal-00552279v1>

Submitted on 5 Jan 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

10ème Congrès Français d'Acoustique

Lyon, 12-16 Avril 2010

La surveillance acoustique des villes, un enjeu en adéquation avec le grenelle de l'environnement

Stéphane Bloquet¹, Christine Aujard¹, Bruno Vincent², Julie Vallet³

¹01dB-Metravib, 200 Chemin des Ormeaux, F-69578 Limonest, stephane.bloquet@areva.com christine.aujard@areva.com

²Acoucité 59 Avenue Lacassagne, F-69003 Lyon, bruno.vincent@acoucite.org

³Grand Lyon, 20 rue du Lac, F-69003 Lyon, j.vallet@grandlyon.org

La Directive Européenne 2002/49/CE relative au bruit dans l'environnement conduit les agglomérations à dresser un état des lieux des situations acoustiques existantes au moyen de cartographies du bruit et à s'engager sur des plans d'actions adaptés. Il s'agit ainsi de définir puis de mettre en œuvre un ensemble de solutions permettant de traiter les zones bruyantes et de prendre en compte les espaces calmes de l'environnement local. Cette démarche harmonisée se déroule actuellement en Europe, en toute transparence vis-à-vis des populations. Elle s'appuie sur d'importants moyens humains mobilisant les services techniques des collectivités territoriales, les gestionnaires de transport, les acteurs de l'environnement... et des moyens matériels innovants et performants basés sur des outils de simulation qui peuvent être complétés par des réseaux de mesure acoustique communicants. Pour illustrer très concrètement les diverses étapes opérationnelles abordées dans le cadre de cette démarche en cohérence avec la directive européenne, cet article présente quelques cas d'étude menés dans le cadre de l'observatoire du bruit articulés avec le plan d'actions, notamment sur l'agglomération lyonnaise. De nouvelles approches de la surveillance sont également proposées pour répondre aux besoins des villes.

1 Contexte post directive et grenelle de l'environnement

La directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement rend obligatoire pour chaque unité urbaine de plus de 100000 habitants, l'établissement d'une carte du bruit et d'un plan de prévention du bruit dans l'environnement. Ces documents prennent en compte les niveaux sonores émis par les infrastructures de transport et les activités industrielles. Ils visent à préserver les espaces urbains calmes et à limiter les zones bruyantes, en évaluant un ensemble d'actions prioritaires. Une information auprès des riverains est tenue régulièrement sur l'évolution des situations sonores. Les collectivités locales comptant plus de 250000 habitants sont aujourd'hui engagés dans le suivi de leur plan de prévention du bruit dans l'environnement. Les moyens privilégiés pour la mise en œuvre d'un suivi rigoureux et performant des situations reposent sur la surveillance continue des territoires urbains [1]. Carte de bruit, plans de prévention et surveillance acoustique urbaine contribuent aux objectifs du Grenelle de l'Environnement. Contrat entre l'Etat - les collectivités territoriales - les syndicats - les entreprises et les associations, le grenelle vise la mobilisation de la société française pour inscrire son développement dans une perspective durable.

Sur la base de deux exemples opérationnels, nous aborderons les objectifs d'un réseau permanent de bruit, les enjeux de la surveillance où démarches globale et locale se

complètent, la publication de données mesurées par une station en continue et les innovations en matière de surveillance pour répondre aux besoins des décideurs.

2 Le réseau permanent de mesure du bruit

La mise en œuvre du réseau permanent de mesure du bruit est le résultat d'un partenariat entre le Grand Lyon et Acoucité. Il fait suite à une proposition en 2002, de travailler sur un projet d'observatoire des bruits de l'environnement à l'échelle de l'agglomération lyonnaise. Suite au lancement d'un marché en 2005 pour l'acquisition de système de mesure, 01dB-Metravib a été retenu en tant que prestataire et fournisseur de stations de surveillance Oper@. A ce jour, environ 20 stations de mesure sont installées sur site. Le choix d'implantation est basé sur un principe de diversité et de représentativité des différentes ambiances sonores rencontrées sur le territoire de l'agglomération.

Plusieurs critères de sélection ont alors été pris en compte :

- Diversité entre centres urbains (Lyon et Villeurbanne), première et seconde couronne de l'agglomération, en fonction notamment d'une règle du nombre d'habitants,
- Diversité des situations sonores liées au trafic routier, ferroviaire et aérien, et d'activités humaines (loisirs, commerce, activité...)

- Diversité des échelles de temps : certaines stations météorologiques Oper@ ont vocation à mesurer les niveaux sonores sur une durée indéterminée, notamment pour rendre compte de l'évolution globale du bruit, alors que d'autres sont basées sur une échelle de temps de quelques années pour rendre compte des évolutions liées à de grands projets urbains (créations ou modification de voiries, création de parcs urbains...).

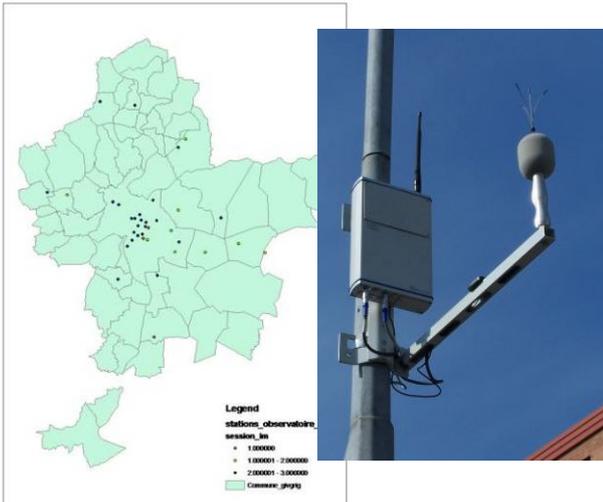


Figure 1 : localisation des stations de mesure Oper@ sur le territoire du Grand Lyon

Les résultats fournis par l'interface internet sur le site de l'observatoire du bruit relèvent de plusieurs principes : valeurs par stations de mesure, valeurs à l'échelle du jour – mois – année, valeurs statistiques reprenant les principaux indices décrits dans la réglementation française et européenne, valeur « de référence » constituée par la moyenne des résultats afin de pouvoir comparer les stations entre elles, valeurs avec un décalage d'une semaine afin d'assurer une validation des données (pannes, erreurs...).

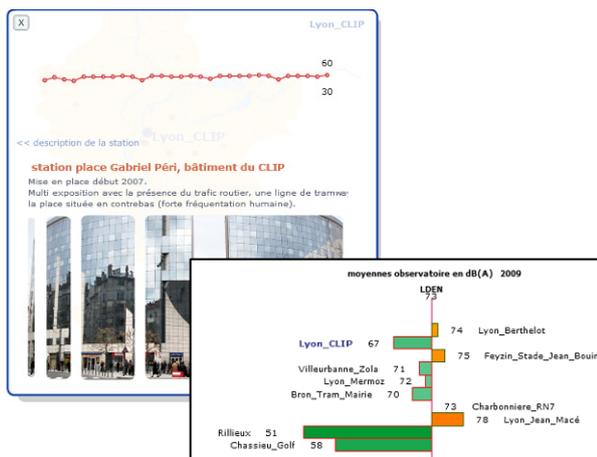


Figure 2 : exemple de résultats publiés sur le site de l'observatoire du bruit : www.acoucite.org

Cet observatoire du bruit basé sur la mesure permanente compte répondre à plusieurs objectifs :

- Compléter la démarche organisée autour des outils de cartographies du bruit [2,3] (<http://www.grandlyon.com/Bruit/>), des outils d'évaluation de la perception du

bruit et d'une démarche d'enregistrement des ambiances sonores,

- Apporter une information publique sur l'état actuel et sur les évolutions, avec une lecture « relative » des différentes ambiances sonores rencontrées sur un territoire aussi diversifié que celui d'une agglomération,
- Anticiper, suivre et capitaliser les connaissances lors de la réalisation des grands projets,
- Faciliter la connaissance, donc la maîtrise et la mutualisation des effets des transports en matière de bruit mais aussi de pollution, d'impact paysager...

3 Exemple de gestion d'un projet de desserte ferroviaire : un enjeu global confronté à un enjeu local

Comment une réponse météorologique vient étayer une démarche participative ? Le caractère « exemplaire » de ce projet se situe dans la démarche collaborative des différents acteurs impliqués. Effectivement, la finalité vise à rendre compte comment un projet d'augmentation du trafic sur une voie ferrée peut devenir un projet respectueux de l'environnement sonore et co-construit avec l'ensemble des acteurs :

- La mairie de la commune concernée, ses élus et ses techniciens.
- Les services techniques de RFF et de la SNCF.
- Une association de riverains.
- Un bureau d'étude spécialisé en acoustique.
- Un observatoire du bruit à l'échelle de l'agglomération lyonnaise.

La ligne ferroviaire entre Lyon et Bourg en Bresse doit connaître une augmentation de la fréquence du trafic afin de répondre, aux besoins de déplacements croissants sur un mode jugé plus respectueux de l'environnement que les déplacements individuels motorisés. Dans ses recommandations, le commissaire enquêteur préconise, notamment à partir des éléments apportés par l'association de riverains, une prise en compte du bruit, au regard de la présence d'habitat à proximité des voies. L'association de riverains prend alors contact avec Acoucite afin de se « préparer » aux réunions techniques. Une « pédagogie » à l'acoustique est mise en place au travers de ses dimensions, physiques, réglementaires et de santé. Plusieurs réunions ont ensuite lieu où RFF et SNCF présentent les différentes variantes de solutions mises en œuvre : écrans acoustiques de faible hauteur, renouvellement du matériel roulant, isolation de façade aux lieux les plus critiques...

Ces réunions mettent en évidence deux tendances antagonistes :

- D'une part, une forte inquiétude sur le devenir acoustique des lieux, que les résultats des études techniques basées sur la modélisation ne réussissent pas toujours à lever.

- D'autre part, une confiance réciproque entre les différents acteurs qui a besoin de se construire.

Dans le cadre de la démarche d'observatoire, indépendamment des études techniques et des mesures réalisées par le bureau d'étude, une campagne de mesure est programmée en divers points choisis par les riverains. Une station Oper@ de référence est envisagée pour des mesures sur une longue durée, pendant le déroulement des travaux et après les travaux lors de la mise en exploitation de la ligne ferroviaire.

La station métrologique est installée en façade d'habitation du président de l'association. Les résultats sont régulièrement communiqués aux riverains et des rapports spécifiques sont adressés conjointement en mairie, à l'association et à RFF. Au travers d'une interface développée en interne, l'ensemble des acteurs peuvent suivre les niveaux de bruits journaliers, sur le site de l'observatoire.



Figure 3 : station de mesure Oper@ installée en façade et réunion du comité de suivi, riverains et élus, du projet

En complément aux mesures, l'association de riverains a réalisé une enquête auprès des habitants directement exposés à l'impact de la voie ferroviaire, qui a montré que :

- La diminution des niveaux de bruit par rapport à la situation initiale est perçue par environ 2/3 des répondants.
- Cette baisse est principalement liée aux changements de matériel roulant.
- Il n'y a pas de dégradation de l'espace visuel, avec la mise en place de micro-écrans.
- L'augmentation du nombre de trains, ainsi que les vibrations, sont perceptibles par environ la moitié des répondants.

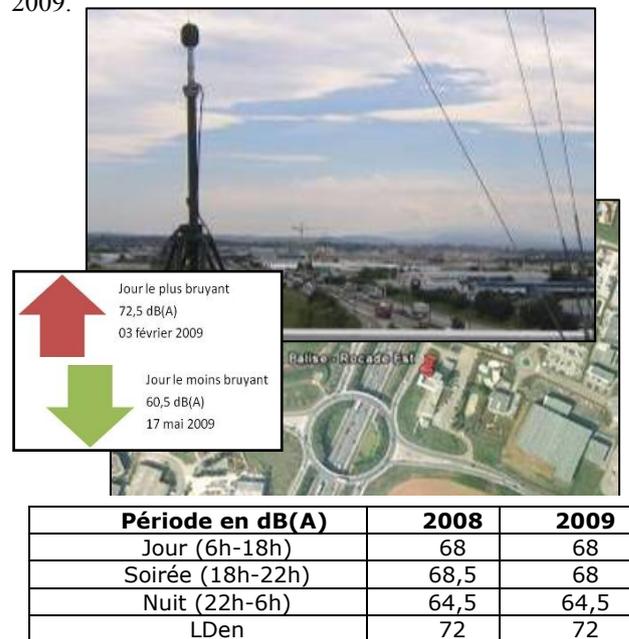
Cette enquête laisse apparaître une perception plutôt positive des évolutions, avec quelques réserves sur les vibrations, mais aussi sur les vitesses des trains. Cet état de « consensus » est toujours fragile : effectivement, les riverains peuvent s'inquiéter d'une augmentation possible des vitesses et du nombre de trains, mais aussi émettre des réserves sur l'efficacité des écrans acoustiques, et sur la pérennité des propriétés acoustiques des équipements (infrastructures et matériel roulant...).

Pour ces raisons, il apparaît primordial d'assurer un suivi acoustique sur le moyen et le long terme et de

conserver une instance de dialogue. La station de mesure déposée chez le riverain restera en exploitation continue (consultation en ligne) sur plusieurs années et constituera alors un élément clef du débat citoyen autour d'une infrastructure de transport.

4 Exemple de publication d'une station de surveillance Oper@

Cette station métrologique permet l'observation de l'évolution du niveau sonore aux abords d'une rocade de l'agglomération lyonnaise. L'observation des données des comptages routiers nous indique une régression du trafic routier global sur la rocade depuis 2007 sans impact en termes de poids lourds, ainsi que la diminution des vitesses réglementaires des poids lourds (90km/h à 70 km/h depuis mars 2008) sur cet axe. La conjugaison de ces 2 paramètres portant sur l'augmentation du pourcentage de poids lourds et l'abaissement des vitesses réglementaires n'influe pas sur les situations acoustiques moyennes mesurées en 2008 et 2009.



Mois le plus bruyant - décembre 2009 LDen 73dB(A)
Mois le moins bruyant - juillet 2009 LDen 71dB(A)

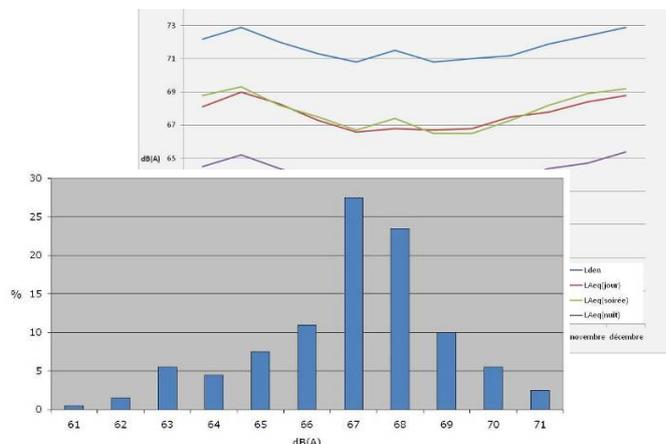


Figure 4 : exemple de résultats publiés sur le site de l'observatoire du bruit

Si l'on analyse de manière détaillée les évolutions temporelles des niveaux sonores, une variabilité apparaît selon le mois considéré (décembre et juillet étant respectivement les mois les plus et les moins bruyants de l'année 2009). Cet écart de situation sonore se trouve d'autant plus marqué que le point de mesure se rapproche d'un lieu où l'activité saisonnière est importante [4].

5 Innovations complémentaires à la surveillance pour répondre aux besoins des décideurs

De nombreux gestionnaires ont recours à la surveillance du bruit dans l'environnement basée sur les systèmes de mesure Oper@. Deux innovations particulièrement souples d'utilisation apparaissent aujourd'hui : la mise à disposition de données météorologiques et le logiciel OSSR de reconnaissance automatique des sources de bruit.

5.1 Solution locative de surveillance acoustique, l'offre 01dB Web Monitoring

A première vue, la mise en place d'un système de surveillance n'est pas plus compliquée que l'installation d'un sonomètre pour une mesure de courte durée. Cependant, il existe un paramètre important supplémentaire : la communication des données. En effet, le bon fonctionnement d'un système de surveillance nécessite de créer une liaison téléphonique entre chacune des stations et le serveur des données.

L'expérience acquise à travers les nombreuses surveillances Oper@ a permis de contourner un grand nombre de problèmes techniques liés au transfert des données comme par exemple l'intégration dans un système client impliquant de nombreux échanges avec l'administrateur réseau. De plus, les surcoûts financiers liés par exemple à la mise en place et la gestion d'un serveur de données, d'une ligne téléphonique dédiée doivent être pris en considération...

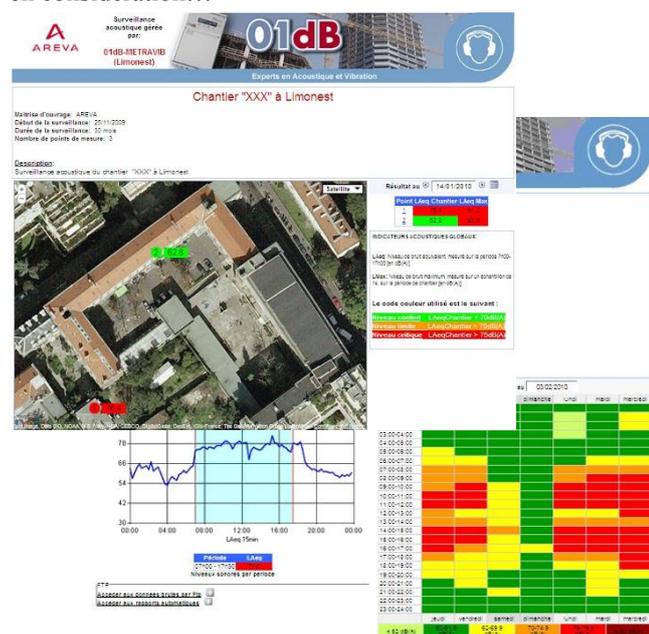


Figure 5 : publication des évolutions mensuelles des indicateurs de bruit Lden et LAeq (jour, soirée, nuit). Plus d'information : www.01db.com

L'offre 01dB Web Monitoring a un objectif clairement identifié : apporter une aide aux développements d'activités de surveillance acoustique sur la base de l'expertise de données fiables et météorologiques du gestionnaire des sites urbains, aéroportuaires, industriels... Elle comprend :

- La location d'une station de mesure de bruit, communicante et performante.
- La mise à disposition des données sous trois formes : lisibles directement dans le logiciel de traitement dBTrait, éditées en rapport automatique au format word, publiées sur un site web personnalisé à accès privatif.
- L'alerte en temps réel sur seuils acoustiques.
- L'assistance téléphonique à l'installation des stations et pendant tout le projet.
- L'échange standard sous 72h en cas de panne matérielle.

En option, il est possible d'envisager des interventions in situ pour la maintenance corrective, l'installation et le démontage des systèmes de mesure.

5.2 La reconnaissance automatique de sources sonore avec le logiciel OSSR

Les pratiques innovantes et efficaces de surveillance de l'environnement conduisent à des mesures longues durées où l'opérateur intervient ponctuellement à distance. L'identification des diverses composantes sonores reste néanmoins fondamentale. Comment distinguer et reconnaître avec précision les sources de bruit dans une ambiance acoustique complexe ? Le logiciel OSSR permet de reconnaître de manière fiable les événements sonores et de discriminer automatiquement la nature des sources de bruit, parfois même dans des conditions difficiles pour l'oreille humaine [5].

Complémentaire aux stations de mesure Oper@, le logiciel OSSR (Orelia Sound Source Recognition) réalise la reconnaissance automatique des sources de bruit. Proposant plusieurs modules de détection (bruit routier, bruit ferroviaire, bruit d'avions), le logiciel OSSR identifie les sources de bruit surveillées. A partir des données audio enregistrées sur site, les apparitions de sources spécifiques peuvent être détectées sans contrainte de niveau acoustique et lors de multi-exposition sonore en détectant la source de bruit dominante. Le traitement de nombreux fichiers de données peut être réalisé automatiquement. Il consiste en une analyse successive des enregistrements. Testé sur des bases de données de plusieurs milliers d'échantillons sonores, le taux de détection correct de sources s'avère supérieur à 95%.

6 Conclusion

L'intérêt de la surveillance continue long terme dans le cadre de l'observatoire du bruit est fondamental vis-à-vis des enjeux du développement durable. Le réseau permanent de mesure du bruit basé sur un système de surveillance acoustique Oper@ répond parfaitement aux exigences et aux contraintes des problématiques nouvelles de gestion de

l'environnement sonore, dans un contexte urbain complexe. La réponse métrologique vient étayer les démarches participatives locales, où les innovations en matière de surveillance en termes de mises à disposition de données, de publication de résultats, de reconnaissance automatique des sources sonores constituent de réelles avancées pour les décideurs. Le réseau permanent du bruit œuvre pour l'application d'une politique globale basée sur l'information du public en toute transparence et l'amélioration du cadre de vie.

Références

[1] Aujard C., Faiget L., Plassat B., Bloquet S. *"Processing of long-term acoustic measurements"*, Acoustic'08, Paris, juillet 2008.

[2] Vincent B., Lambert J. *"Informing and communicating on noise in the light of research work relating to Greater Lyon"*. Workshop on Presenting Noise Mapping Data to the Public, London, Thursday 5th October 2006.

[3] Vincent B., Lambert J. *"Complementarity between noise monitoring, noise mapping, noise recording and perception survey"* International journey of mobility acoustics, 28-28 august 2008, Escola politecnica, Sao PAULO, Brasil.

[4] Vincent B., Fradet F. et collectif « Développement d'un réseau permanent de mesure des bruits de l'environnement à l'échelle des agglomérations. *Guide opérationnel* » Version 2. Publié avec le soutien de l'Ademe et du MEEDDEM, Lyon, mars 2009.

[5] Defreville B., Bloquet S., Filippi G., Aujard C. *"La reconnaissance automatique de sources sonores dans l'environnement"*, CFA10, Lyon, avril 2010.

Remerciements

Nous remercions plus particulièrement pour leur active participation à la démarche conduite sur la ville de Rillieux la Pape :

- Mr Fitoussi Stéphane, adjoint au maire délégué à l'environnement
- Mme Vial Catherine, responsable du service développement durable
- Mr Bordonne Christian, Comité d'Environnement.