

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

Bruno Vincent

Acoucité
59, avenue Lacassagne
69003 Lyon
E-mail : bruno.vincent@acoucite.org

Julie Vallet

Grand Lyon
20, rue du lac
69003 Lyon
E-mail : j.vallet@grandlyon.org

Stéphane Bloquet, Christine Aujard

01dB-Metravib
200, chemin des ormeaux
69578 Limonest
E-mail : stephane.bloquet@areva.com,
christine.aujard@areva.com

Résumé

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, avec une obligation d'information 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 basés sur des outils de simulation qui peuvent être complétés par des réseaux de mesure acoustique. 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 pistes d'approches de la surveillance du bruit sont également proposées pour répondre aux besoins des villes.

(Première publication lors du 10^e Congrès Français d'Acoustique Lyon, 12-16 avril 2010)

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 l'établissement d'une carte du bruit et d'un plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE). 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 250 000 habitants sont aujourd'hui engagées dans le suivi de leur PPBE. Celles de plus de 100 000 habitants doivent mettre en œuvre une démarche identique pour juin 2012.

Les moyens privilégiés pour la mise en œuvre d'un suivi rigoureux et performant de ces situations reposent sur la surveillance en continu des territoires urbains [1].

Contrat entre l'Etat, les collectivités territoriales, les syndicats, les entreprises et les associations, le Grenelle de l'environnement vise la mobilisation de la société française pour inscrire son développement dans une perspective durable. Les cartes de bruit, PPBE et autres surveillances acoustiques urbaines contribuent à la réalisation de ses objectifs.

Sur la base de deux exemples opérationnels, nous aborderons les objectifs d'un réseau permanent de bruit, les enjeux de la surveillance où des démarches globale et locale se complètent, la publication de données mesurées par une station en continu et les innovations en matière de surveillance pour répondre aux besoins des décideurs.

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 la communauté urbaine du Grand Lyon et Acoucité. Il fait suite à une proposition émise 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@. À ce jour, une vingtaine de stations de mesure sont installées sur site, complétées par un ensemble d'équipements mobiles et fixes diversifiés (radars de comptages, stations météorologiques, sonométrie autonome, équipements d'enregistrement audios...). Le choix des implantations 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 des centres urbains (Lyon et Villeurbanne), première et seconde couronne de l'agglomération, en fonction notamment du nombre d'habitants ;
- Diversité des situations sonores liées aux trafics routier, ferroviaire et aérien, et aux activités humaines (loisirs, commerce, activité...) ;
- Diversité des échelles de temps : certaines stations météorologiques 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...).

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, du mois ou de l'année,
- valeurs statistiques reprenant les principaux indices décrits dans les réglementations 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...).

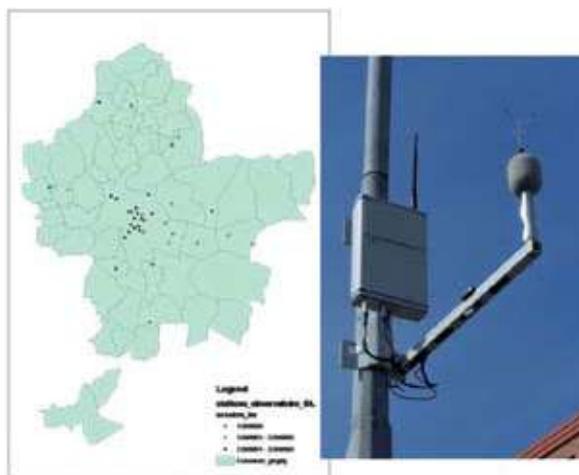


Fig. 1 : Localisation des stations de mesure sur le territoire du Grand Lyon

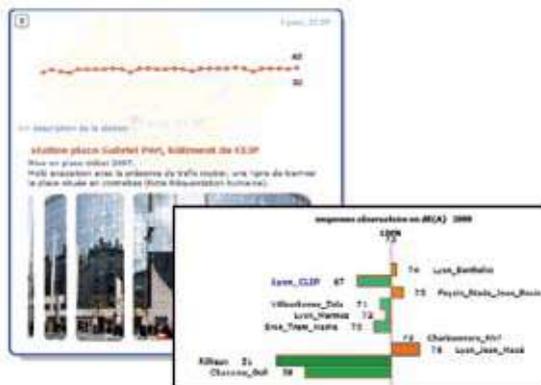


Fig. 2 : Exemple de résultats publiés sur le site de l'Observatoire du bruit : www.acoucite.org

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...

Mais un observatoire du bruit représente aussi des difficultés opérationnelles, notamment en termes de possibilités d'implantation (autorisations de pose sur le domaine public), de communication des données (volume des transferts) et d'alimentation en énergie.

Exemple de gestion d'un projet de desserte ferroviaire entre Lyon et Bourg en Bresse : un enjeu global confronté à un enjeu local

Comment une réponse météorologique vient-elle étayer une démarche participative ?

Le caractère « exemplaire » de ce projet se situe dans la démarche collaborative des différents acteurs impliqués. En effet, la finalité vise à rendre compte de la façon dont 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 qui est :

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

La ligne ferroviaire entre Lyon (69) et Bourg en Bresse (01) devrait connaître une augmentation 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 a préconisé, notamment à partir des éléments apportés par une association de riverains, la prise en compte du bruit à cause de la présence d'habitations à proximité des voies. L'association de riverains prend alors contact avec Acoucity 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 eu lieu où RFF et la SNCF présentent les différentes variantes de solutions mises en œuvre : écrans acoustiques de faible hauteur, renouvellement du matériel roulant, isolation de façades aux lieux les plus critiques...

Ces réunions mettent en évidence deux tendances antagonistes :

- 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'une part, et 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 de référence est envisagée pour des mesures sur une longue durée, pendant le déroulement des travaux et après les travaux lorsque la ligne ferroviaire sera mise en exploitation. 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 à la mairie, à l'association et à RFF. Au travers d'une interface développée en interne, l'ensemble des acteurs peut suivre les niveaux de bruits journaliers sur le site de l'observatoire.



Fig. 3 : Station de mesure installée en façade et réunion du comité de suivi du projet (riverains et élus)

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 après la mise en place de micro-écrans.
- L'augmentation du nombre de trains, ainsi que les vibrations, est perceptible par environ la moitié des répondants.

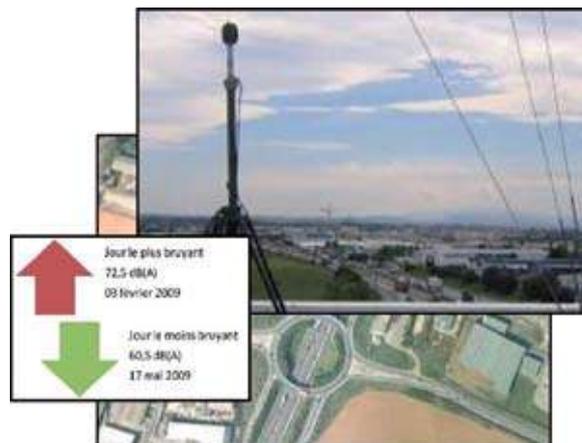
Cette enquête laisse apparaître une perception plutôt positive des évolutions, avec quelques réserves sur les vibrations, mais aussi sur les vitesses des trains. Cet état de « consensus » est toujours fragile : effectivement, les riverains peuvent s'inquiéter d'une augmentation possible des vitesses 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 les moyen et long termes 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.

Exemple de publication d'une station de surveillance « long terme »

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 (90 km/h à 70 km/h depuis mars 2008) sur cet axe. La conjugaison de ces deux paramètres n'influe pas sur les situations acoustiques moyennes mesurées en 2008 et 2009.

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].



Période en dB(A)	2008	2009
Jour (6h-18h)	68	68
Soirée (18h-22h)	68,5	68
Nuit (22h-6h)	64,5	64,5
LDen	72	72

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

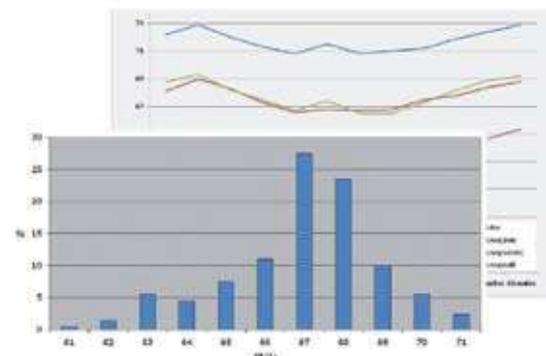


Fig. 4 : Exemple de résultats publiés sur le site de l'observatoire du bruit

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. Deux innovations paraissent aujourd'hui répondre à leurs besoins : la mise à disposition des données métrologiques et la reconnaissance automatique des sources de bruit.

Solution locative de surveillance acoustique, l'offre O1dB Web Monitoring

À 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, la communication des données représente un paramètre supplémentaire important. 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 grâce aux nombreuses surveillances Oper@ a permis de contourner un grand nombre de problèmes techniques liés au transfert des données comme 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 ou d'une ligne téléphonique dédiée doivent être pris en considération.

L'offre locative a alors un objectif clairement identifié : apporter une aide aux développements d'activités de surveillance acoustique sur la base de l'expertise de données fiables et métrologiques du gestionnaire des sites urbains, aéroportuaires, industriels.... Elle comprend en général :

- Une station de mesure communicante ;
- La mise à disposition des données sous différentes formes : dans le logiciel de traitement, sous forme de rapport automatique, publication sur un site web ;
- L'alerte en temps réel sur seuils acoustiques ;
- L'assistance téléphonique ;
- La maintenance dans des délais courts.

Il est aussi possible d'envisager les interventions in situ pour la maintenance corrective, l'installation et le démontage des systèmes de mesure.

La reconnaissance automatique de sources sonores avec le logiciel OSSR

Les pratiques de surveillance de l'environnement conduisent à des mesures longues durées durant lesquelles l'opérateur intervient à distance. L'identification des diverses composantes sonores reste néanmoins fondamentale. Comment distinguer et reconnaître les sources de bruit dans une ambiance acoustique complexe ?

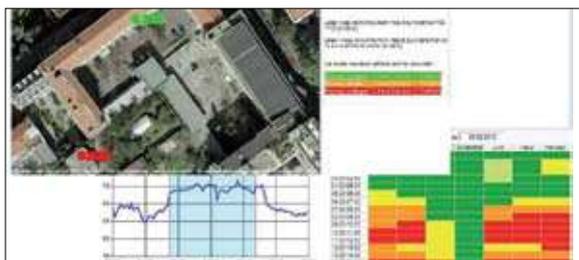


Fig. 5 : Publication des évolutions mensuelles des indicateurs de bruit Lden et LAeq (jour, soirée, nuit). www.O1db.com

Les logiciels de reconnaissance permettent de reconnaître 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, le logiciel OSSR (Orelia Sound Source Recognition) réalise la reconnaissance automatique des sources de bruit (routier, ferroviaire, d'avions). À 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%.

Conclusion

L'intérêt de la surveillance continue long terme dans le cadre d'un observatoire du bruit est fondamental vis-à-vis des enjeux du développement durable. Un réseau permanent de mesure du bruit basé sur un système de surveillance acoustique 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. Un réseau permanent de mesure du bruit devient donc une brique complémentaire à un observatoire du bruit (basé sur la cartographie et la caractérisation des ambiances sonores). Le réseau permanent du bruit œuvre pour l'application d'une politique globale basée sur l'information du public en toute transparence et contribue à la recherche d'une amélioration du cadre de vie.

Références bibliographiques

- [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 MEEDEDM, 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 :

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