



La cartographie dynamique du bruit routier à Paris

Yann FRANÇOISE
Direction de la Protection de l'Environnement
Service Technique de l'Ecologie Urbaine

Du classement acoustique à la cartographie dynamique du bruit routier

En novembre 2000, le Préfet de Paris a publié le classement acoustique des infrastructures terrestres sur le territoire du département de Paris. Ce classement (en 5 catégories) inclut les voies routières de la Ville de Paris et les voies ferrées des réseaux SNCF et RATP. Les voies dont le trafic est supérieur à 5 000 véhicules par jour sont intégrées au classement. A Paris, cela correspond à 48 % du linéaire de voirie (hors périphérique). Cette proportion reflète bien l'importance des structures et des déplacements du département-ville de Paris. Ce classement acoustique ne permet pas de faire apparaître sur tout Paris et sur toutes les façades les conséquences sonores du trafic routier.

Afin d'améliorer sa lutte contre le bruit et la connaissance des nuisances routières, la Ville de Paris a demandé, lors d'un débat au sein de l'Observatoire du Bruit à Paris¹, d'étudier la possibilité d'une modélisation du bruit des transports sur l'ensemble de l'espace public.

Cette mission a été confiée au Service Technique de l'Ecologie Urbaine, assurant le secrétariat de l'Observatoire du Bruit à Paris. Ses objectifs étaient :

- Établir une cartographie dynamique du bruit routier moyen intégrant la propagation du bruit sur le bâti.
- Connaître l'exposition au bruit des parisiens.
- Simuler les effets de mesures politiques et urbanistes.
- Permettre l'établissement de plans d'action de lutte contre le bruit.

La modélisation, à la différence de mesures sonométriques directes sur le terrain, permet de pouvoir varier les paramètres et de simuler de nouveaux aménagements. De plus, à l'échelle du territoire parisien, une carte complète de relevés sur le terrain aurait pris au moins 10 ans.

Il a été décidé, à l'époque, d'établir une carte du bruit routier sur l'ensemble du territoire de la Ville de Paris.

Pourquoi le bruit routier ?

Le trafic automobile, tous véhicules (légers, utilitaires, transports en commun) confondus, génère la première nuisance sonore à Paris. Près de 3 000 000 de véhicules circulent tous les jours sur les 1 700 km de voies des 105 km² du territoire parisien. Il apparaissait donc évident que la première carte stratégique du bruit de Paris illustre le bruit routier. A l'avenir et en partenariat avec la SNCF et la RATP, il sera possible d'intégrer les nuisances dues aux trafics du rail et du métro.

Quel bruit routier ?

Le bruit routier a été modélisé à partir du trafic moyen journalier annualisé (TMJA) des années 1999 et 2000 fourni par la

1 - L'Observatoire du Bruit à Paris créée en 1999, est une commission extra municipale regroupant tous les acteurs du bruit à Paris : Service Techniques de la Ville de Paris, élus, Préfecture de Police, RATP, SNCF, ADP associations de quartier, associations de motards, concessionnaires, ANAH, CIDB, experts, associations quartiers et professionnels...). Ses missions sont de donner une image du bruit à Paris, d'évaluer les effets des décisions politiques sur le milieu sonore et de sensibiliser et informer les parisiens sur le bruit dont en particulier le bruit de voisinage...



Dossier cartographie

Direction de la Voirie et des Déplacements de la Ville de Paris. Cette cartographie représente le bruit des véhicules circulant dans Paris. Les démarrages, les klaxons, les sirènes, les livraisons, les alarmes, tous les pics de bruits ne sont pas pris en compte. Les cartes ont été calculées pour la période 6h-22h dite de « jour ». Les cartes de « nuit » sont en cours de calcul.

La modélisation et les calculs

Une carte acoustique peut être réalisée à partir de mesures sonométriques sur le terrain. L'année 2001 fut consacrée à la recherche et au développement de l'outil de modélisation et de son interface.

Le progiciel EASYMAP utilisé a été développé par l'entreprise SIRIATECH² en collaboration avec le CSTB³. Ainsi, EASYMAP® intègre les trois éléments suivants :

- Le moteur de calcul MITHRA® du CSTB
- La technologie SIG développée par ESRI (ARCVIEW®)
- Le système Drag&Fly® développé par SIRIAtch

Le bâti parisien a été modélisé à partir des bases suivantes de l'IGN : Georoute, BD topo 3D, BD Ortho® avec intégration de la base population de l'INSEE affectée au parcellaire par l'Agence Parisienne d'Urbanisme. L'application fonctionne sous « Windows® 2000 » permettant son installation sur des ordinateurs grands publics.

Le logiciel, ainsi monté, permet de modéliser le bruit routier moyen sur l'ensemble de la Ville de Paris en trois dimensions. Le calcul du bruit routier moyen est réalisé à partir des données de trafic moyen journalier annualisé (TMJA) en différenciant les véhicules légers des poids lourds, leur vitesse et le type de trafic (fluide, pulsé, freiné). Toutes ces données sont fournies par la Direction de la Voirie et des Déplacements de la Ville de Paris pour les années 1999 et 2000.

En résumé, le modèle de calcul détermine le bruit routier moyen sur l'ensemble de la Ville de Paris en tenant compte :

- du nombre moyen et de la vitesse moyenne des véhicules circulant dans chaque rue
- de la géométrie du bâti et des voies
- du type de revêtement de chaussée
- de 4 contributions sonores (cf. schéma 1)

Afin de caler tous les paramètres de la cartographie, une cinquantaine de mesures avec des sonomètres ont été réalisées sur le terrain. Elles ont permis de connaître le taux d'erreur, il est d'environ ± 1,0 dB(A) en moyenne sur les voies testées. Les calculs de la cartographie dynamique du bruit routier moyen de Paris pour la période 6h-22h ont pu commencer.

Les premiers calculs ont été lancés en janvier 2002 sur 3 puis 8 ordinateurs. Le premier constat a été que même de toutes petites zones nécessitent beaucoup d'heures de calcul. Les 8 ordinateurs ont été poussés au maximum de leur capacité avec entre autres 1,5 Go de mémoire vive et une carte graphique récente. Néanmoins, il est strictement impossible à l'heure actuelle de faire calculer Paris en une seule zone de calcul,

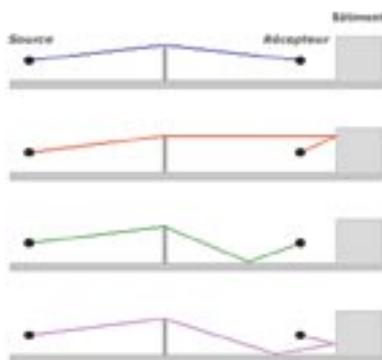


Schéma 1 : 4 niveaux de contribution sonore



Schéma 2 : deux exemples de cartes du bruit sur l'espace public : le 4ème arrdt et le 68ème quartier

2 - SIRIATECH – 10, rue Jacques Prévert – 59650 Villeneuve d'Ascq
 3 - Centre Scientifique et technique du Bâtiment – 4, avenue du recteur Poincaré – 75782 Paris Cedex 16



Dossier cartographie

nous avons dû découper la ville en 120 zones distinctes. Paris fut terminée de calculer le 15 décembre 2002.

Une zone de calcul regroupe toutes les informations de la cartographie soit :

- les statistiques d'exposition de la population, îlot par îlot, au bruit routier moyen,
- la carte dynamique du bruit sur l'espace public (cf. schéma 2),
- la carte dynamique du bruit en façade des bâtiments (cf. schéma 3),



Schéma 3 : 2 cartes du bruit en façades : 4^e et 6^e arrondissements

Paris se colore



Les cartes de la «cartographie du bruit routier moyen de Paris» sont des représentations en couleur de la propagation des niveaux sonores sur l'espace public et en façades. Pour cela, une échelle en couleur a été choisie représentant les différents niveaux sonores. Notre échelle débute en vert clair à 45dB(A) pour les zones calmes et se termine dans le

bleu foncé pour les zones très bruyantes au-delà de 80dB(A). Les toits demeurent gris. La Seine se colore de la diffusion des niveaux sonores des voies rapides ou des quais. Le périphérique forme une «rivière bleue» autour de Paris.

Les cartes du bruit sur l'espace public correspondent à une vue en plan de Paris. Elles permettent de voir globalement la propagation des niveaux sonores dus au bruit routier sur les voies et trottoirs. En un coup d'œil, vous découvrirez les zones calmes et bruyantes d'un quartier. Elles permettent de se rendre compte de l'exposition au bruit routier du piéton lors de son déplacement dans la capitale. Notre modèle maille l'espace public en plaçant un récepteur tous les 2m sur les voies publiques à 1,50m de hauteur, soit près de 25 000 000 de récepteurs sur l'ensemble des 6 000 voies parisiennes.

Les cartes du bruit en façades sont des vues en trois dimensions. Elles illustrent la propagation du bruit routier moyen au niveau des façades (à 2m conformément à la norme NFS 31-130) sur toute leur hauteur. Un récepteur est placé tous les 10m en largeur et tous les 3m en hauteur à partir de 1,50m du sol.

Les statistiques

La cartographie dynamique du bruit routier moyen permet de connaître l'exposition de la population parisienne au bruit routier moyen. Chaque parcelle de Paris a été renseignée quant à sa population. Ainsi, «l'exposition de la population au bruit moyen de la circulation automobile entre 6h et 22h en façades» peut être connu îlot par îlot. (cf. schéma 4 pour tout Paris)

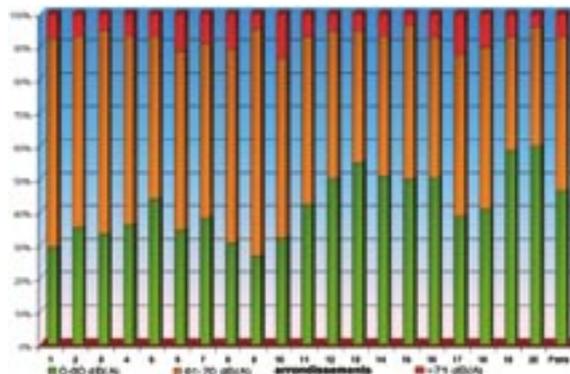


Schéma 4 : Comparaison sur tous les arrdt de l'exposition au bruit en façade de la population parisienne.

Publication, Europe et mise à jour

Après trois mois d'extraction des 315 cartes illustrant Paris, «La cartographie du bruit routier de Paris jour» a été publiée en mai 2003 sous un format d'un CD-ROM à destination des élus, des associations et des mairies d'arrondissement. Ce Cd-rom regroupe l'intégralité des 315 cartes illustrant Paris et les données statistiques d'exposition aux nuisances sonores de la population.



DERNIERE MINUTE !

Moins d'un mois après la mise en ligne sur le site INTERNET de la Ville de Paris en juin 2003 et déjà une NOUVELLE VERSION de la cartographie du bruit est accessible au grand public. Ainsi, 2000 références ont été ajoutées sur les 315 cartes. Les cartes sont désormais plus claires et plus pratiques. Sur chaque carte on retrouve désormais le nom des grands axes et/ou monuments pour faciliter la lecture et mieux retrouver sa rue.

Statistiques de la première version en ligne...

- 58 000 visites,
- 7000 pages (ou cartes) imprimées.

http://www.paris.fr/FR/Environnement/bruit/carto_bruit/default.ASP

C'est pourquoi, la prochaine mise à jour globale de «la cartographie du bruit routier de Paris / jour, soirée et nuit» (conformément la Directive Européenne) n'est prévue qu'à l'horizon 2006. D'ici là, tous les nouveaux aménagements de voies et de quartiers de Paris seront pris en compte et modélisés pour être mis à jour automatiquement sur Internet. Nos ordinateurs calculent d'ores et déjà les cartes des nouveaux «axes civilisés» et des «quartiers verts».

Les cartes stratégiques du bruit deviennent de formidables outils de représentation des nuisances sonores, d'aide à la compréhension de ces phénomènes mais surtout d'aide à la décision lors d'opérations d'aménagement ou de la mise en place de plans de lutte contre le bruit. Avec 4 ans d'avance sur la législation européenne, Paris publie la première version de sa cartographie dynamique du bruit routier moyen de jour (6h-22h). Paris, première grande capitale européenne, à disposer d'un tel outil, espère pouvoir rapidement confronter son expérience avec d'autres grandes agglomérations de France et d'Europe pour améliorer son outil et disposer d'une carte encore plus performante à l'horizon 2007.

A partir de juin 2003, toutes ces cartes seront mises en ligne sur le site Internet de la Ville de Paris : <http://www.paris.fr>. La cartographie de nuit sera immédiatement mise en ligne dès la fin de son extraction fin 2003.

La récente Directive Européenne 2002/49/CE exige de toutes les agglomérations de plus de 250 000 habitants de se doter de « cartes stratégiques du bruit » dont les cartographies routières à l'horizon 2007. La législation européenne exige des mises à jour quinquennales. Sa transcription dans le droit français n'est pas prévue avant juillet 2004. Or, même si notre cartographie est proche de la Directive, de nombreux éléments doivent être précisés par l'Etat Français comme :

- quel type d'agglomérations ?
- quelle doit être l'autorité administrative responsable de l'établissement de ces cartes ? Région ? Département ? Ville ?
- quelles tranches horaires pour le Lden ?
- Quel sera le transfert financier ad hoc ?
- Y aura-t-il un modèle mathématique préféré ?

Les interrogations sont nombreuses et les décrets d'application devront être pris très rapidement pour permettre aux autorités désignées de respecter les délais européens. Petit rappel, il a fallu 15 mois à Paris pour calculer et publier sa cartographie une fois le progiciel abouti.