
La figuration cartographique de l'espace sonore

Joël Chételat



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/imagesrevues/437>

DOI : [10.4000/imagesrevues.437](https://doi.org/10.4000/imagesrevues.437)

ISSN : 1778-3801

Éditeur :

UMR 8210 Anthropologie et Histoire des Mondes Antiques, Groupe d'Anthropologie Historique de l'Occident Médiéval, Centre d'Histoire et Théorie des Arts, Laboratoire d'Anthropologie Sociale

Référence électronique

Joël Chételat, « La figuration cartographique de l'espace sonore », *Images Re-vues* [En ligne], 7 | 2009, document 8, mis en ligne le 21 avril 2011, consulté le 05 février 2024. URL : <http://journals.openedition.org/imagesrevues/437> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/imagesrevues.437>

Ce document a été généré automatiquement le 5 février 2024.



Le texte seul est utilisable sous licence CC BY-NC 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont « Tous droits réservés », sauf mention contraire.

La figuration cartographique de l'espace sonore

Joël Chételat

« Où que nous soyons, ce que nous entendons est
majoritairement du bruit. Quand nous tentons de
l'ignorer, cela nous dérange. Si nous l'écoutons,
cela nous fascine. »

John Cage

- 1 La prise en compte de la dimension sonore de l'espace géographique est restreinte par le paradigme normatif mis en place ces dernières décennies. L'environnement sonore fait généralement l'objet d'une approche simplificatrice qui limite la richesse sémantique de la palette des sons extérieurs à la seule expression de leur niveau sonore et à la gêne éventuelle qu'elle procure. Par ailleurs, la nature



fondamentalement visuelle de la carte tend à réduire la complexité du monde sonore à sa fraction mesurable, qui peut être exploitée graphiquement. Dès lors, la représentation de ce dernier se limite à des cartes du bruit et des plans de mitigation des nuisances. Une approche plus sensible, basée sur un paradigme interprétatif, est à développer pour enrichir cette vision quantitative unilatérale et appréhender réellement la notion de paysage sonore. Pour y parvenir, le recours aux technologies de l'information s'impose comme une solution qui offre des potentiels encore peu exploités de gestion et d'exploration interactive de contenus complexes.

- 2 Le présent article revient sur le contexte qui a vu émerger la notion d'acoustique environnementale et l'angle réglementaire auquel l'environnement sonore a été réduit. Quelques éléments de réflexion viennent ensuite justifier une approche plus sensible du paysage sonore, avant d'aborder le langage de production cartographique et de décrire son potentiel d'utilisation ainsi que ses limites pour représenter l'espace sonore. Les apports des technologies multimédia pour saisir la réalité phonique sont par la suite identifiés et évalués à la lumière de quelques expériences significatives. Finalement, la dernière partie ouvre des perspectives d'utilisation de ces technologies en conjonction avec les procédés de représentation cartographique, pour intégrer le son comme une dimension à part entière.

L'émergence de la conscience de l'environnement auditif

- 3 Si l'acoustique est un objet de préoccupation très ancien en architecture, la prise de conscience plus générale de l'environnement auditif est apparue suite à la révolution industrielle. A l'Antiquité déjà, les bâtisseurs apportaient un grand soin à maîtriser la qualité sonore des bâtiments, particulièrement les lieux de spectacles, à l'exemple des amphithéâtres. Toute la connaissance en matière d'acoustique architecturale, acquise de façon largement empirique au fil du temps, ne trouvera cependant ses fondements scientifiques qu'au tournant du XIX^e siècle. Subséquemment, l'avènement du secteur secondaire et des transports modernes va mettre en évidence le lien non plus seulement passif mais également actif de l'individu avec son environnement sonore. Les lieux de production économique et sociale étant aussi des lieux de production sonore, c'est le cadre de vie tout entier de la société industrielle qui va être au centre des questions d'acoustique spatiale.
- 4 La densification et la complexification de l'environnement sonore de la ville moderne a conduit à une appréhension négative de celui-ci. La multitude et la prégnance des

nouveaux éléments qui composent la partition urbaine ainsi que notre dépendance sensorielle à la vue pour saisir le monde extérieur¹ ont posé le problème de l'intelligibilité de l'espace sonore. Dès lors, plutôt que d'être envisagé dans sa complexité et sa richesse, ce dernier va être abordé en termes de nuisances et d'impacts sur la santé et le bien-être. Des ligues anti-bruit vont apparaître dès le début du XX^e siècle, comme à New York et en Grande-Bretagne par exemple², et vont ériger un modèle sonore basé sur une perception idéalisée d'une nature tranquille qui stigmatise les activités urbaines et les pratiques touristiques considérées comme discordantes dans le paysage traditionnel. Cette approche négativiste de l'environnement auditif a de fait opéré une réduction du monde contemporain des sons à celui des bruits³.

- 5 Cette optique de prévention contre le bruit trouvera sa concrétisation dans l'élaboration d'un cadre normatif dès les années 70. Avec la demande sociale grandissante pour des environnements sonores de qualité, l'encouragement de travaux de recherche appliquée va permettre de mesurer le bruit, d'évaluer ses effets et de le normer⁴. Spatialement, cela va s'exprimer par l'identification des sources sonores (usines, gares, voies de transports, carrefours, etc.) et la définition de valeurs limites d'émission d'une part, et par l'identification des sites sensibles soumis au bruit (hôpitaux, écoles, quartiers résidentiels, etc.), avec la détermination de valeurs limites d'immission d'autre part. Le dispositif juridique mis en place, par exemple en Suisse avec la loi sur la protection de l'environnement (LPE) de 1983 et son ordonnance d'application sur la protection du bruit (OPB) en 1986, a pour stratégie d'évaluer et de prévoir les nuisances dues au bruit, de définir des objectifs d'assainissement et d'isolation phonique, d'évaluer les coûts inhérents au bruit et d'imaginer des solutions de coopération et de subventionnement entre les différents acteurs sociaux. Au niveau international, l'Organisation mondiale de la santé⁵ et l'Union européenne⁶ ont élaboré des directives et des indicateurs dans ce sens au cours de la dernière décennie.
- 6 A côté de ces objectifs de régulation de l'environnement sonore sont apparues des approches plus nuancées s'intéressant aux mécanismes de perception du son et à sa signification. En complète opposition avec les préceptes des ligues anti-bruit, le géographe finlandais Granö contribua à élargir le débat sur le son, en considérant que tous les phénomènes auditifs, qu'ils soient naturels ou artificiels, sont significatifs et révélateurs de particularismes locaux⁷. Sur la base des réflexions pionnières esquissées dans son travail s'est développée une double approche typologique à partir des années 60. L'une s'intéresse à la nature du son en le décomposant en éléments constitutifs hiérarchisés et en l'inscrivant dans une spatialité et une événementialité spécifique. A cet égard, les travaux de Schafer et Truax, notamment dans le cadre du *World Soundscape Project*, sont fondateurs⁸, même si les critères qu'ils emploient pour caractériser les sons sont parfois fortement connotés. Le second type de classification s'attache aux modes de production et de réception du son, que ce soit dans une perspective théorique avec les contributions de Schaeffer en particulier⁹, ou en analysant les pratiques culturelles passées et présentes comme le montrent les recherches de Corbin, Southworth, Augoyard, Amphoux et Rodaway par exemple¹⁰. Bien que la dimension auditive fasse désormais partie intégrante du champ de la géographie culturelle, il reste encore beaucoup à apprendre de l'expression sonore des rapports entre la société et son territoire.

- 7 Il ressort de ce court aperçu historique que la prise en compte de l'espace sonore relève dans les faits d'une approche avant tout quantitative et largement métonymique, qui laisse peu de place à une appréhension plus sensible. La caractérisation de l'environnement sonore et, par extension l'évaluation de sa qualité, ne saurait se réduire à la mesure de son intensité en décibels et à sa catégorisation en degrés de nuisances, sachant aussi que la tolérance au bruit varie en fonction des personnes et des spécificités du signal auditif. Au-delà de ces aspects formels, la composition sonore et les significations qu'elle véhicule constituent des éléments fondamentaux de la compréhension du paysage sonore.

La plus-value d'une approche sensible de l'espace sonore

- 8 Comme le signalent Bailly et Scariati¹¹, l'« extrême complexité de nos rapports aux lieux mobilise tous nos sens » et les manifestations sonores de notre espace sont autant de révélateurs¹². Bien souvent, le son est considéré comme secondaire, voire optionnel, dans notre représentation de l'espace, alors qu'il a un pouvoir d'évocation extrêmement puissant. L'individu prend généralement conscience de son environnement sonore lorsque les éléments qui le constituent sont particulièrement prégnants. Dans les autres cas où l'existence de ces derniers est très discrète ou n'est pas même remarquée, ils n'en comportent pas moins les marques du territoire et des conditions qui les ont fait naître¹³. Il témoigne de façon spécifique des relations entre la société, sa culture et son milieu, et donne aux usagers une définition plus pointue du sens du lieu¹⁴.
- 9 Une approche multi-sensorielle qui envisage l'espace sonore de manière sensible présente plusieurs utilités. Elle permet premièrement de relativiser la question du bruit en le qualifiant plus précisément et en le replaçant dans son contexte géographique¹⁵. Ainsi, une carte des nuisances agrémentée d'échantillons sonores permet de nuancer un peu le message monolithique de l'objectivation quantitative. Deuxièmement, l'approche multi-sensorielle offre une possibilité renouvelée de partir à la découverte de notre monde, d'élargir notre connaissance à son sujet en le décrivant de façon plus pertinente et d'intervenir de façon plus raisonnée sur lui. Au même titre que l'interface visuelle, l'interface auditive témoigne des pratiques sociales, des processus de territorialisation et des enjeux de pouvoir, mais avec ses propres spécificités qui la rendent complémentaire¹⁶. Aujourd'hui, la prise en compte de la dimension sonore fait partie intégrante des objectifs de planification et d'aménagement spatial, mais n'en demeure pas moins problématique¹⁷. Elle doit en effet être renforcée pour parvenir à une meilleure gestion, non seulement des sites d'intérêt particulier¹⁸, mais de l'ensemble des paysages dans leur globalité.
- 10 L'intégration de la dimension sonore dans la réflexion géographique apporte une plus-value à la compréhension du territoire et de ses mécanismes, et permet d'agir de façon plus intelligente sur ce dernier. Cependant, ce paradigme interprétatif nécessite la mobilisation d'outils appropriés pour décrire, interpréter et expliquer l'environnement sonore. La cartographie constitue un moyen de connaissance privilégié pour appréhender l'espace qui repose sur un langage très codifié et fondamentalement visuel.

Le langage cartographique

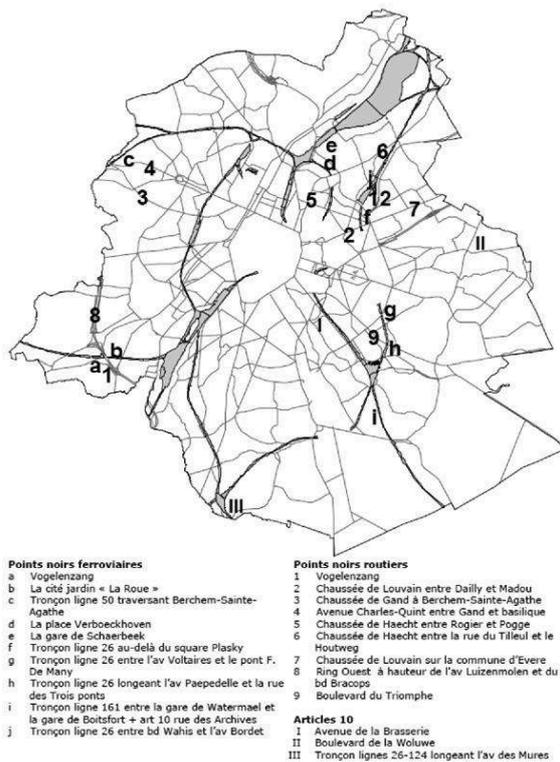
- 11 Comme le relève Christian Jacob, la carte peut être vue comme « une projection graphique d'une image de la terre (...) reflétant une vue de l'esprit, plus que décalque d'une réalité insaisissable par le regard sensoriel »¹⁹. Comme tout modèle de la réalité, elle est une réduction du monde, tant dans sa forme que dans son contenu, et ne reflète qu'une vision parmi d'autres. Et paradoxalement, c'est ce processus de simplification à la fois graphique et intellectuel qui révèle la distribution des phénomènes spatiaux et confère à la carte toute son utilité. Plus qu'un banal catalogue d'objets ou de processus localisés dans l'espace, elle est un outil de raisonnement et de communication. Elle offre d'une part un support d'analyse, d'exploration et de découverte des motifs d'organisation territoriale²⁰, et d'autre part un moyen d'expression et de transmission de ceux-ci entre les individus, avec comme principaux objectifs de comprendre une situation donnée, d'opérer des choix et de trouver des solutions aux problèmes qui se posent à l'utilisateur, qu'il soit individuel ou collectif. La carte est donc à la fois un produit cognitif, mais aussi un outil de pouvoir car, du fait de sa haute valeur symbolique, elle institue une vision forcément subjective en vérité absolue et devient acte d'appropriation des valeurs et des richesses qu'elle circonscrit (ce que Louis Marin appelle le « pacte géographique »)²¹.
- 12 La carte, en tant que « projet d'intelligibilité et de visibilité de connaissances »²², mobilise des codes et des contraintes qui définissent le langage cartographique, lequel est largement soumis à une rationalité graphique. Hormis les éléments textuels de la légende et des références de la carte (titre, sources des données, nom de l'auteur, date, etc.), le système de signes utilisé en cartographie fait appel à tout un vocabulaire et une grammaire visuelle (primitives géographiques, couleurs, symboles, codes figuratifs, etc.). Dans la mesure où elles se laissent appréhender instantanément et dans leur globalité, les cartes peuvent être rangées dans la catégorie des images²³. Le parallélisme entre la graphie du signifiant cartographique et la perception que l'observateur a de l'espace physique induit une lecture référentielle, concrétisée par la relation homothétique entre la réalité et son modèle réduit, et renforcée par le recours à des figurés de nature iconique. Cela dit, la carte est plus généralement gouvernée par des procédés symboliques, qui vont de l'adoption d'un point de vue orthogonal en passant par l'utilisation d'un modèle d'abstraction géométrique jusque dans le choix des figures de représentation thématique de processus, en particulier sociaux, qui n'ont pas de réalité tangible dans l'espace.

Cartographier la dimension sonore

- 13 Parmi ces processus, l'expression sonore des rapports territoriaux, en étant soumise aux contraintes du langage cartographique, est inévitablement traduite en information visuelle. La cartographie s'est en premier lieu attachée à chercher à caractériser les émissions sonores dans l'espace, de façon quantitative, puis plus qualitative, afin de dresser des constats et d'établir ensuite des mesures d'aménagement.
- 14 La représentation du niveau sonore pour différents points de l'espace constitue un premier pas qui offre une base de comparaison entre les endroits mesurés. Les cartes de points noirs (*figure 1*) identifient plus spécifiquement les lieux pour lesquels les valeurs

limites tolérées sont dépassées et pour lesquels des mesures de mitigation doivent être envisagées. Basées sur l'agrégation des points noirs à un échelon supérieur, que ce soit par quartiers, par villes ou par régions administratives, les représentations en symboles proportionnels font ressortir les endroits particulièrement soumis aux nuisances sonores. Par extension, les courbes isophoniques relient les points de même intensité sonore, à la manière des courbes de niveau qui relient les points de même altitude sur les cartes topographiques. Ce modèle d'isolignes, expérimenté notamment par Schafer à Vancouver dans ses *Isobel maps*²⁴ (figure_2), trouve son utilité dans les études d'impacts de nouvelles installations pour visualiser les valeurs d'intensité sonore actuelles et projetées. Par le biais de techniques d'interpolation des mesures ponctuelles ou linéaires du niveau sonore ou par le recours à des algorithmes de modélisation des sources d'émission sonore et de l'espace acoustique, il est possible de dresser des cartes du bruit qui donnent les valeurs d'immission en tout point du territoire. Sur cette base, les plans d'exposition au bruit (figure_3) font ressortir les zones les plus soumises aux nuisances sonores pour lesquelles des mesures doivent être engagées et orientent les stratégies d'aménagement spatial. A terme, un suivi de l'évolution permet d'évaluer l'efficacité des actions entreprises.

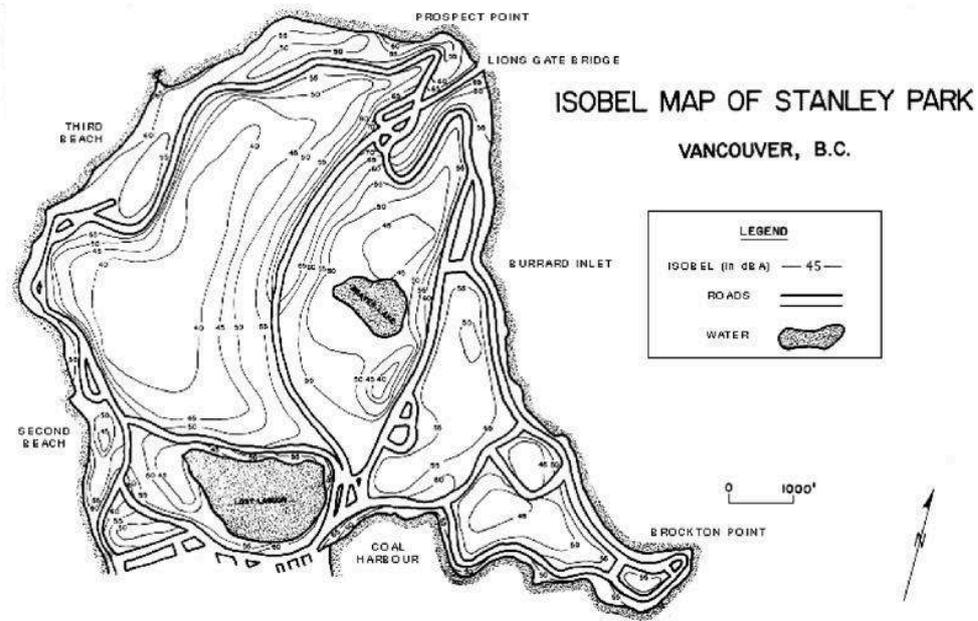
Fig. 1



Localisation des points noirs acoustiques dans la région de Bruxelles-Capitale.

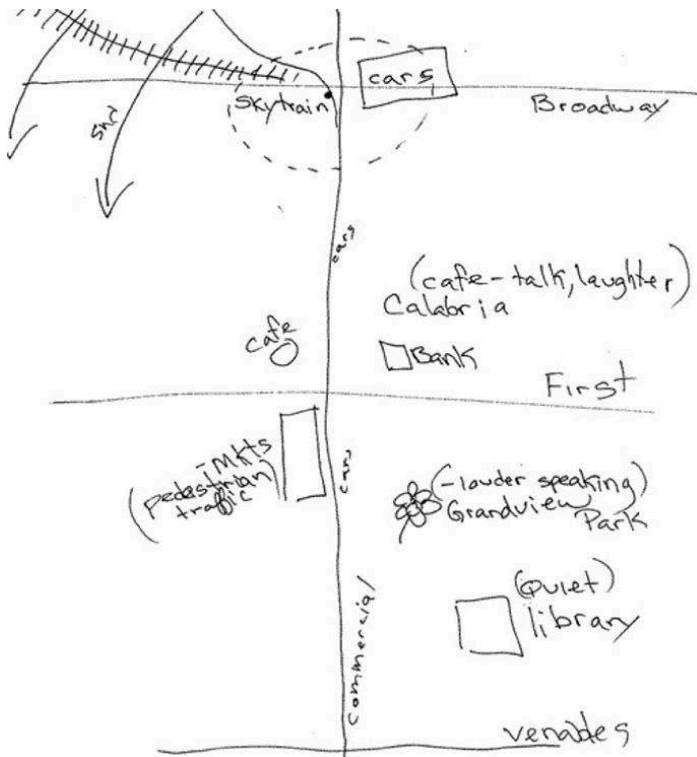
<http://www.leefmilieubrussel.be/Templates/Particuliers/Informer.aspx?id=1722&langtype=2060>

Fig. 2



Cartographie des courbes isophoniques dans un parc à Vancouver. (World Soundscape Project, 1974) <http://www.sfu.ca/sonic-studio/handbook/Isobel.html>

Fig. 3



Carte mentale de l'espace sonore d'un quartier de Vancouver (Paquette, 2004). http://www.sfu.ca/media-lab/archive/grad/david_paquette/

- 15 Un pan plus qualitatif de la cartographie s'est intéressé à décrire spatialement la perception du son, aussi bien dans son acception physique que sociale. Dans le cadre du *World Soundscape Project*²⁵, il a été imaginé des solutions pour cartographier objectivement le paysage sonore, perçu activement et passivement²⁶. Ainsi, les cartes d'audition (*acoustic horizon*) représentent les lieux d'où proviennent les sons entendus depuis un endroit particulier, mais ne font pas explicitement le lien entre les sons et leur origine géographique (*figure_4*). A l'inverse, les cartes de soumission auditive (*acoustic profile*) déterminent les endroits d'où est entendu un son particulier localisé en un endroit spécifique, qu'il soit typique comme un clocher (ce que Schafer appelle les *soundmarks* par analogie aux *landmarks*) ou une nuisance potentielle comme une usine ou une éolienne (*figure_5*). D'autres approches plus phénoménologiques ont cherché à localiser les représentations sociales de l'espace sonore sur papier. La figuration des impressions des individus sous la forme de cartes mentales (*figure_6*) ainsi que l'élaboration de typologies spatiales basées sur des catégories de perception²⁷, constituent des expériences visant à mieux prendre en compte le jugement des usagers dans la gestion du territoire.
- 16 Ce passage du son à l'image a l'avantage de synthétiser une réalité qu'il n'est autrement pas possible de saisir en une fois. La carte offre une représentation thématique immédiate et couvrante d'une portion de l'espace sonore. Le son, par essence iconique et séquentiel, est symbolisé par des variables visuelles qui signifient un instantané du territoire, au risque de l'instituer comme vérité absolue. L'asservissement de l'expression sonore aux codes visuels de la représentation cartographique implique donc un glissement non seulement formel, mais aussi interprétatif.

L'ouverture vers les technologies multimédia

- 17 Comment, dès lors, mieux exploiter la structure narrative de la dimension sonore dans l'espace ? Les notions de moment et de durée, déterminées par les rythmes des pratiques territoriales, sont centrales pour aborder cette problématique. La capture de l'environnement phonique sous la forme d'échantillons sonores permet d'intégrer le concept de temporalité et la richesse sémantique qu'elle comporte. Grâce aux technologies de l'information et de la communication (TIC) qui offrent la possibilité de traiter des données et des phénomènes difficiles à représenter sur papier, les enregistrements sonores collectés peuvent être géoréférencés et restitués via une interface de consultation multimédia. Le paradigme cartographique est ainsi enrichi des fonctions de navigation des TIC, telles que l'interactivité, l'accès dynamique aux données, la gestion de vues multiples et l'utilisation d'un environnement partagé²⁸.
- 18 Un intérêt croissant existe pour documenter notre environnement à travers la pratique du *field recording*, cette démarche d'enregistrement de la réalité acoustique sur le terrain. Les projets de renseignement des paysages sonores ayant recours aux techniques multimédia se sont multipliés ces dernières années, particulièrement sur internet. Dans les renseignements qui accompagnent ces enregistrements, l'information de leur provenance géographique est essentielle. C'est donc naturellement que les collections d'échantillons sonores recueillis ont pris place dans des cartes.

- 19 Les interfaces utilisées pour localiser les enregistrements vont de modèles très simples, comme celui des cartes postales sonores du projet *Quiet American*²⁹ où l'accès aux listes d'échantillons se fait via des boutons qui représentent les frontières des régions visitées (figure_7), à des modèles plus élaborés reposant le plus souvent sur le moteur *Google maps* (ou *Google earth*). Ces derniers offrent des fonds géographiques variés (images satellites, relief, plan de situation), les fonctions standard de navigation (zoom et déplacement latéral), de localisation (coordonnées, échelle) et d'interrogation qui permettent de sélectionner les enregistrements sur la carte. Les fichiers sonores sont généralement assortis d'éléments de description, tels que notes de terrain, date de la prise de son, nom de son auteur, matériel utilisé, nom précis et photographie de l'endroit, conditions météorologiques, etc. Les exemples de cartographie sonore basés sur ce modèle sont de plus en plus nombreux, de l'échelon local, comme les projets de documentation du paysage urbain à New York³⁰ (figure_8) ou encore au Canada³¹, à l'échelon mondial, comme la plateforme *Wild sanctuary* inventoriant les biotopes menacés³² (figure_9) ou la communauté musicale *Freesound project*³³.

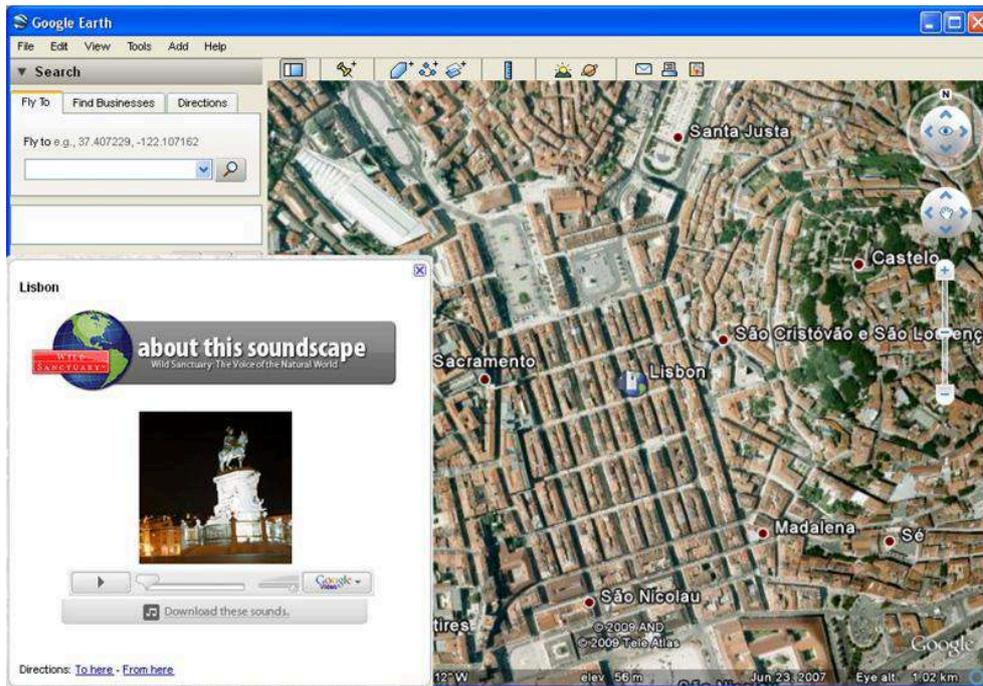
Fig. 4



Géolocalisation d'échantillons sonores dans une interface Google Maps, projet Sound Seeker de documentation du paysage sonore new-yorkais.

<http://www.soundseeker.org/>

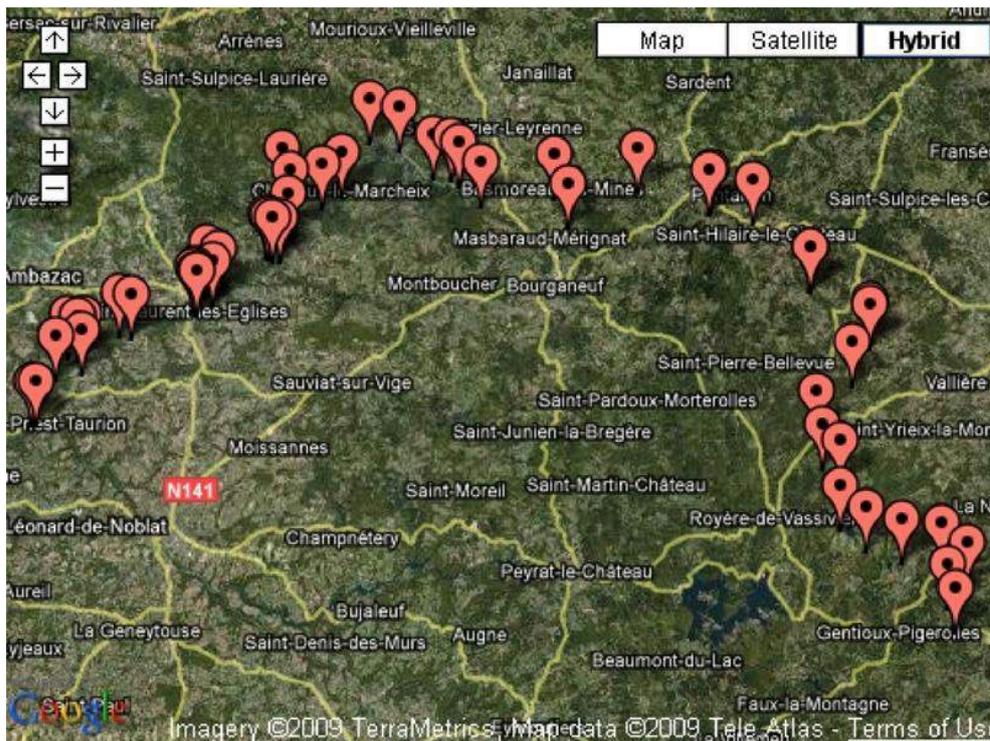
Fig. 5



Géolocalisation d'échantillons sonores dans une interface Google Earth, projet Wild sanctuary.
<http://www.wildsanctuary.com/>

- 20 Force est de constater que rares sont les initiatives qui proposent une approche plus couvrante du territoire, plus significative d'un espace sonore donné et des rapports qui lient les lieux entre eux. Le projet de cartographie et d'étude du paysage sonore de la rivière Taurion, de sa source à sa confluence avec la Vienne, constitue un exemple singulier, dans le prolongement des expériences pionnières de *soundwalking* de Westerkamp ou de Schafer³⁴. Son objectif consiste en « un inventaire non exhaustif mais représentatif de ce qui est entendu (ou audible) dans cette zone géographique (d'une longueur d'environ 80 Km et d'une largeur de quelques centaines de mètres à quelques kilomètres autour de la rivière selon la topographie des lieux) »³⁵. Les enregistrements sont géoréférencés dans une interface *Google maps* qui suit le linéaire du cours d'eau (*figure_10*). Bien qu'irrégulier, le dispositif d'échantillonnage utilisé est réfléchi pour représenter la diversité des espaces et des moments sonores. La densité d'occurrences qu'il offre propose une description riche du paysage fluvial et de son environnement immédiat.

Fig. 6



Projet de cartographie et d'étude du paysage sonore de la rivière Taurion.

<http://www.k146.org/category/cartes-maps/>

- 21 Il ressort de ces quelques exemples que les recherches actuelles en matière de cartographie sonore en sont au stade d'acquisition de l'information et que l'exploitation de sa richesse sémantique est encore très limitée. Ces initiatives s'inscrivent dans une logique documentaire, teintée souvent d'une recherche esthétisante, et se soucient pour l'instant peu de la valorisation concrète des données acquises. De plus, le choix des lieux de prise de son est généralement déterminé par la mise en résonance de leur pouvoir d'évocation avec le contexte de leur acquisition (souvenirs de voyages, projets artistiques, démarches pédagogiques et de sensibilisation), et plus rarement dans l'optique de révéler explicitement une organisation spatiale particulière et les logiques qui la gouverne. Par ailleurs, ce genre d'approches, en se limitant à une utilisation purement référentielle de la carte, ne tire pas parti de toute la richesse d'informations qu'apporte la cartographie thématique.

Vers une cartographie sonore interactive

- 22 D'une manière générale, les avancées dans le domaine de l'interaction homme-machine ont privilégié les fonctions de visualisation sur celles de l'exploration auditive³⁶. Cependant, quand le son est au centre des préoccupations, l'interface visuelle est sous-exploitée. Or, c'est la complémentarité des contenus que le recours aux technologies multimédia favorise qui doit être renforcée pour faire émerger de nouvelles connaissances sur notre environnement. Ainsi, le rôle de la carte ne doit pas se limiter à celui d'un simple fond de plan offrant une localisation dans l'espace, mais il doit être envisagé dans sa dimension de révélateur multithématique. Gaver et Krygier ont

répertorié les différents moyens par lesquels le son peut venir soutenir un message visuel, que ce soit en jouant sur les caractéristiques d'un signal sonore (volume, fréquence, attaque, durée, relâchement, répétition, etc.) pour représenter une variable supplémentaire ou par le recours à des sons déterminés, qu'ils soient métaphoriques comme les messages d'information dans les ordinateurs, ou réalistes, tels que les commentaires audio ou les enregistrements du monde réel³⁷. La localisation d'échantillons sonores sur une carte des activités socio-économiques permet par exemple de saisir plus qualitativement la nature des activités exercées dans le territoire, tout comme la représentation visuelle de celles-ci aide à mieux traduire ce qu'elles expriment phoniquement. En même temps que l'information visuelle est complétée et enrichie par les enregistrements de l'espace phonique, l'interprétation de l'information sonore gagne à être soutenue par des variables visuelles significatives. La recherche des rapports croisés entre ces différents types d'information ouvre des pistes considérables pour l'analyse exploratoire³⁸ et multiplie nos capacités à saisir une réalité complexe, à en comprendre mieux son essence et son fonctionnement et à en évaluer les changements réels ou potentiels.

- 23 Un autre point de cristallisation important dans la cartographie de l'espace sonore concerne l'échantillonnage et la restitution de ce dernier. Si d'ordinaire les enregistrements sont recueillis de façon partielle et orientée, une collecte à la fois plus couvrante et plus objective a le mérite de considérer tous les points de la zone d'étude avec une égale importance. Le choix de l'unité spatiale fondamentale est par conséquent capital. Il dépend de la rythmicité et de la temporalité des motifs sonores et de leur degré de propagation dans l'espace. Ces facteurs peuvent considérablement varier en fonction de la complexité de l'environnement considéré, sachant par exemple que le milieu urbain possède une densité d'événements sonores plus élevée que les zones périphériques. La partition sonore se déroule au fil des changements témoignant du rythme des activités territoriales, quotidiennes, hebdomadaires, ou saisonnières, ainsi que des mutations plus profondes de la société. Le choix du moment des enregistrements apparaît donc crucial, tout comme l'est leur durée. Cette dernière doit idéalement inclure la plupart des éléments significatifs avant que ceux-ci ne se répètent. De même, afin d'éviter un sur- ou un sous-échantillonnage, il faut se demander à quelle distance les enregistrements doivent être faits les uns des autres pour appréhender l'espace sonore de façon pertinente. Les choix de cadrage spatial et temporel induisent forcément une interprétation de la réalité. Plus encore, la saisie de l'environnement phonique par un microphone, la transmission du signal sur bande ou sur support numérique et sa restitution dans un casque ou par des haut-parleurs, produit une écoute médiatisée, déconnectée des conditions réelles de réception. Cependant, elle a le mérite de focaliser l'attention de l'auditeur et de le faire prendre conscience des sons qui l'entourent³⁹ par le biais d'une interface de navigation interactive. Et ce d'autant plus qu'il est possible de recréer un modèle continu de l'espace sonore en mettant en boucle les échantillons recueillis, en les géoréférençant et en interpolant les points intermédiaires par le biais d'un effet de fondu enchaîné : à mesure que l'utilisateur déplace sa souris dans l'interface, le son change progressivement en modifiant le volume des échantillons selon leur distance au curseur. Ce procédé amène une impression de navigation dynamique dans l'espace sonore et recrée un effet de réel, à condition que les données soient cohérentes spatialement et temporellement.

- 24 Les exemples où la cartographie interactive intégrant la dimension sonore trouve son utilité sont innombrables. Que ce soit dans l'exploration des caractéristiques sonores de l'environnement résidentiel, en rapport avec le statut socio-professionnel et le niveau de formation des habitants, dans l'évaluation qualitative des valeurs d'immission phonique et la comparaison des lieux soumis aux mêmes niveaux d'exposition dans les cartes de bruit, ou encore dans la mise en parallèle de la dimension phonique de tissus périurbains et ruraux, la conjonction de l'information visuelle et auditive dans une interface de navigation interactive s'avère intéressante pour mettre en évidence des relations sémantiques complexes entre ces différentes expressions sensorielles.
- 25 L'utilisation des technologies de l'information pour explorer le paysage sonore en conjonction avec d'autres thématiques géographiques pose cependant des défis, tant au niveau de l'acquisition que de la restitution de l'information. Si les coûts de collecte des données traditionnelles au travers de recensements, d'enquêtes ou de compilation de documents peuvent s'avérer très élevés, l'enregistrement des sources sonores implique un travail de terrain qui nécessite de la méthode, du matériel, du personnel et du temps pour couvrir raisonnablement une étendue donnée. Cependant, grâce aux applications distribuées et à la démocratisation des enregistreurs portables, des démarches collaboratives deviennent envisageables. Ainsi, le bureau des affaires culturelles de Mississauga au Canada a sollicité la participation du public pour alimenter la base de données des enregistrements sonores de la ville, en acceptant ceux acquis à l'aide de téléphones portables⁴⁰. Bien sûr, la subjectivité des points de vue ainsi que la variabilité de la qualité sonore posent la question de la validité des échantillons recueillis, mais une telle initiative a le mérite de mobiliser la population et de la sensibiliser à son environnement sonore. A noter finalement que la restitution des échantillons sonores, en particulier sur internet, fait appel à des ressources systèmes et logicielles d'autant plus importantes que la durée et la qualité des fichiers audio sont élevées.

Pour conclure

- 26 Les sons véhiculent des informations qui renseignent sur la société, son espace et les rapports de sociabilité qui s'y établissent. Cette forme de territorialité reste cependant encore à explorer, autant dans l'étude de l'influence des configurations spatiales sur la société et son environnement sonore que dans l'interprétation des pratiques locales et des enjeux de pouvoir qui se manifestent dans l'espace sonore. L'usage d'échantillons de sons en conjonction avec une application de cartographie interactive offre en ce sens de nouveaux outils d'exploration qu'il reste encore à développer. L'interface de navigation offre un accès immédiat et spontané à un espace éclaté et le renseigne via une information polymorphe. L'image cartographique délivre une représentation à la fois globalisante et symbolique de l'espace, la figuration d'une émergence que le spectateur ne peut pas saisir autrement, sinon de manière fragmentaire, à laquelle vient s'ajouter l'expression séquentielle et indicelle du monde par l'intermédiaire des enregistrements sonores. Si l'accès à ces échantillons a pour effet d'accroître le réalisme de la représentation, l'exploration de ceux-ci nécessite cependant une immersion qui s'inscrit dans la durée.
- 27 La modélisation de l'espace sonore à l'aide des technologies de l'information en est à ses débuts. Des efforts sont nécessaires notamment pour favoriser la mise en place de bases de données géoréférencées qui regroupent des informations thématiques, y

compris des enregistrements sonores du territoire⁴¹. Par ailleurs, un soin tout particulier doit être consenti au niveau de la présentation des données et de l'articulation des langages visuels et sonores, privilégiant les règles de sobriété et de simplicité de construction du message qui mettent en évidence les modes de fonctionnement de la société avec son milieu et permettent de relier les pratiques et les espaces entre eux.

- 28 Il reste parallèlement un travail important pour sensibiliser les collectivités publiques aux enjeux que l'environnement sonore traduit et du besoin de mieux le considérer dans l'aménagement de l'espace, particulièrement en cette phase initiale du cycle de l'information phonique. Faisant partie intégrante de l'identité d'une région, la dimension sonore fait résonner une voix particulière, une sorte de dialecte territorial⁴² qui, tout comme les représentations visuelles, peut constituer un attrait à mettre en valeur par la promotion économique et touristique. C'est cette prise de conscience générale selon laquelle notre territoire doit être appréhendé de façon multi-sensorielle qui définit une nouvelle géographie du paysage sonore.

NOTES

1. Serres, M. 1985. *Les cinq sens*. Paris : Grasset.
2. Matless, D. 2005. Sonic geography in a nature region. *Social & Cultural Geography*, vol. 6 (5) : 745-766.
3. Lewis, T. 2008. Mapping the sounds of a city. *Musicworks* n° 101 : 6-9. Tout comme Lewis, nous considérons que l'espace sonore de la ville ne peut se réduire à une rumeur, un drone, un tapis sonore, mais qu'il possède sa propre texture, son propre vocabulaire de rythmes et d'harmonies, sujet à de subtiles modulations.
4. Roulier, F. 1999. Pour une géographie des milieux sonores. *Cybergéo : Environnement, Nature, Paysage* n° 71, mis en ligne le 21 janvier 1999, modifié le 25 avril 2007. <http://www.cybergeu.eu/index5034.html>
5. Berglund, B., Lindvall, T. et Schwela, D.H. 1999. *Guidelines for community noise*. World Health Organization.
6. Directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement.
7. Granö, J.G. 1997 [1929]. *Pure geography*. Baltimore, London : The Johns Hopkins Univ. Press.
8. Schafer, M. 1979. *Le paysage sonore*. Paris : Lattès. Truax, B. (ed.) 1978. *Handbook for acoustic ecology*. World Soundscape Project, Simon Fraser University, and ARC Publications.
9. Schaeffer, P. 1966. *Traité des objets musicaux*. Paris : Seuil.
10. Corbin, A. 1994. *Les cloches de la terre : paysage sonore et culture sensible dans les campagnes au XIX^e siècle*. Paris : Albin Michel. Southworth, M. 1969. The sonic environment of cities. *Environment and behavior*, vol. 1 : 49-70. Augoyard, J.F. 1991. Les qualités sonores de la territorialité humaine. *Arch. & Comport / Arch. Behav.* 7(1) : 13-24. Amphoux, P. 2001. Le temps du paysage sonore, quelques critères d'analyse. In : D. Romano & R. Sabatini (ed.). *I Tempi del Paesaggio, Atti del workshop tenuto nel Parco di Villa Demidoff, Pratolino, il 22 settembre 2000*. Firenze : Centro di Documentazione Internazionale sui Parchi Provincia di Firenze. p. 9-15. Rodaway, P. 1994. *Sensuous geographies : body, sense, and place*. London : Routledge.

11. Bailly, A. et Scariati, R. 1999. *Voyage en géographie*. Paris : Anthropos.
12. Andrienko, G. et Andrienko, N. 2008. *Computer cartography and cartographic knowledge*. <http://geoanalytics.net/and/papers/icatk01.pdf>
13. Théberge, P. 2005. Sound maps : music and sound in cybercartography. In : D.R.F. Taylor (ed.), *Cybercartography : theory and practice*. Amsterdam : Elsevier.
14. Smith, S.J. 1994. Soundscape. *Area*. 26 :232-240. Bassiouka, A. et al. 2006. *Mapping the sonic attributes : an acoustic approach for studying space*. <http://users.auth.gr/~paki/files/temp/r03.pdf>
15. Augoyard, cité in : Roulier, F., *op. cit.*
16. Krygier, J.B. 1994. Sound and geographic visualization. In : A. MacEachren & D.R.F. Taylor (eds.), *Visualization in modern cartography*. New York : Pergamon. Matless, *op. cit.*
17. Hellström, B. 2001. *Modelling of sounds in public spaces*. Arkitekturskolan Kungliga Tekniska Högskolan.
18. Bassiouka et al., *op. cit.*
19. Jacob, C. 1992. *L'empire des cartes. Approche théorique de la cartographie à travers l'histoire*. Paris : Albin Michel.
20. Andrienko et Andrienko, *op. cit.* MacEachren, A.M. et Kraak, M.-J. 1997. Exploratory cartographic visualization : advancing the agenda. *Computers and Geosciences* 23(4).
21. Marin, L. 1980. Les voies de la carte. In : *Cartes et figures de la terre*. Paris : Centre Georges Pompidou. Besse, J.-M. 2008. Cartographie et pensée visuelle. Réflexions sur la schématisation graphique. In : Laboulais, I. (dir.). *Les usages des cartes (XVII-XIXe siècles). Pour une approche pragmatique des productions cartographiques*. Strasbourg : Presses univ. de Strasbourg.
22. Jacob, *op. cit.*
23. Bertin, J. 1973. *Sémiologie graphique*. Paris : Mouton.
Bertin distingue les cartes « à voir » qui ont pour vertu d'éclairer avec simplicité une thématique spatiale spécifique des cartes « à lire », sommes documentaires d'informations spatialisées complexes, remplacées aujourd'hui par les bases de données géographiques.
24. Schafer, *op. cit.*
25. World Soundscape Project. 1977. *Five Village Soundscapes*. Vancouver : ARC publications.
26. Joly, D. et Brossard, T. 1998. Enjeux paysagers et SIG, présentation d'un itinéraire méthodologique et technique. Actes du séminaire *Paysage et Systèmes d'Information*. Clermont-Ferrand : ENGREF/ENITAC. Joly et Brossard entendent par « vu actif » l'espace visible à partir d'un point de vue donné et par « vu passif » les endroits à partir desquels un élément spatial est vu. La transposition de cette distinction pour le paysage sonore est d'autant plus pertinente que la relation de réflexivité auditive est loin d'être évidente entre deux endroits. En effet, si un son produit en un lieu A est entendu en un lieu B, le son produit en B n'est pas forcément perçu en A.
27. Voir les *sound event maps* de Southworth (*op. cit.*), ainsi que les *sonic mind maps* de Paquette (Paquette, D. 2002. *Describing the contemporary sound environment*. Master of arts, Concordia University).
28. Andrienko et Andrienko, *op. cit.*
29. <http://www.quietamerican.org/>
30. <http://www.soundseeker.org/>
31. <http://www.yorku.ca/caseaces/soundmap/>
32. <http://www.wildsanctuary.com/>
33. <http://www.freesound.org/geotagsView.php>
34. Westerkamp et Schafer ont réalisé pour plusieurs villes, dont Salzburg, des parcours d'écoute destinés à faire découvrir l'environnement sonore urbain aux promeneurs à l'aide d'une carte présentant un itinéraire prédéfini. Ces parcours sont devenus des moyens de valorisation touristique, à l'image de la ville d'Aix-en-Provence qui propose dans le cadre des Journées du Patrimoine plusieurs promenades sonores, tel que le circuit des fontaines.
35. <http://www.k146.org/category/cartes-maps/>

36. McGregor *et al.*, *op. cit.*
37. Gaver, W.W. 1986. Auditory icons : using sound in computer interfaces. *Human-computer interaction 2* : 167-177. Krygier, *op. cit.*
38. Dykes, J. A., MacEachren, A. M. et Kraak, M.-J. 2005. *Exploring Geovisualization*. Amsterdam : Elsevier. Dykes *et al.* définissent l'analyse exploratoire comme un processus progressif et non-guidé de raisonnement et d'interprétation, dont le but est de faire émerger des hypothèses ou des connaissances.
39. Lewis, *op. cit.* Lewis remarque que l'individu a conscience de son environnement auditif dans des situations codifiées (écoute de musique, concert, etc.) et ne prête souvent pas attention au paysage sonore de l'endroit où il se trouve.
40. Lewis, *op. cit.*
41. Servigne S., Kang MA, Laurini R. 1999. First Specifications of an Information System for Urban Soundscape. *IEEE International Conference on Multimedia Computing and Systems '99*, Florence, Volume II, pp.262-266. Balaj, O. 2003. Les chorographies de l'urbanité sonore. *Geocarrefour*, vol. 78/2: 159-165.
42. Matless, *op. cit.*
-

RÉSUMÉS

L'appréhension du paysage sonore soulève deux problèmes. D'une part, la manière de considérer la dimension sonore dans l'environnement a longtemps été négative, car focalisée sur le bruit et la gêne qu'il procure. D'autre part, du fait de sa nature fondamentalement visuelle, le mode traditionnel de représentation de l'espace géographique qu'est la cartographie offre un cadre limité pour la prise en compte des manifestations sonores. Le présent article relève la nécessité d'adopter une approche plus sensible qui envisage le son comme un révélateur des liens de territorialité entre la société et son espace et évalue le rôle et le potentiel des technologies de l'information comme soutien à la cartographie pour explorer cette thématique.

INDEX

Mots-clés : bruit, cartographie, écologie, environnement sonore, espace géographique

AUTEUR

JOËL CHÉTELAT

Joël Chételat Fondation MFSA (MicroGIS Foundation for Spatial Analysis). Géographe et titulaire d'un Doctorat ès Sciences de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (Suisse) proposant une réflexion méthodologique sur les apports des systèmes d'information géographiques pour l'analyse du paysage. Actuellement chargé de projets sur des problématiques de développement territorial et paysager, aussi bien au niveau du diagnostic, de l'analyse de l'évolution que de l'élaboration de projets stratégiques et de leur représentation cartographique, à l'échelle de l'agglomération et de la région. Musicien, il s'intéresse beaucoup aux textures sonores et

pratique également le field recording, en particulier dans le cadre du projet de recherche Soundmap qui a pour objectif le développement d'un modèle de cartographie sonore interactive.
joel.chetelat@mfsa.ch