



acoucity

MONTREAL (QUEBEC)

12-14 novembre 2019



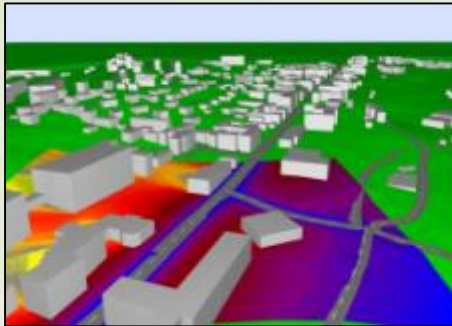
La lutte contre le bruit en France et en Europe

Rôle d'un observatoire

Acoucity, plus de 20 ans d'observatoire de l'environnement sonore orienté vers l'action, au service des territoires

Bruno Vincent, PhD, directeur

Membre du Conseil National du Bruit
(France)



Observatoire de
l'environnement
sonore | 04 72 91 86 00
24, rue St-Michel
69007 Lyon

Acoucité

Association à but non lucratif (Loi 1901) fondée en 1996

- Développer, déployer et gérer un observatoire sur des sites pilotes
- Mission de recherches répondant aux besoins des collectivités
- Pôle de compétences partenarial
- Informer, communiquer auprès du public
- Accompagner les politiques publiques

1 directeur (PhD) 1 directeur adjoint 1 assistante direction
3 chefs de projets 1 informaticien-réseaux-télécom
3 Ingénieur(e)s acoustique-SIG 1 technicien principal

Sonomètres



Prise de son



SIG



Modélisation



Enquêtes

Membres et partenaires

MEMBRES FONDATEURS

- GRAND LYON Mission Ecologie Urbaine, **SEPAL et SYTRAL**
- CEREMA ex CERTU/CETE
- CSTB Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
- IFSTTAR ex INRETS
- ENTPE Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat

TERRITOIRES PARTENAIRES au fil du temps

Aix en Provence, Grenoble, Monaco, Nice, Saint-Etienne, Toulouse, Clermont-Ferrand, Valence, Villeurbanne, Valence, Bruitparif Lille, Montbéliard, Nancy ...

PARTENAIRES, adhérent

- AITF Groupe Bruit de l'Association des Ingénieurs Territoriaux de France
- CIDB Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit
- SFA Société Française d'Acoustique
- CNB Conseil National du Bruit
- Atmo-AuRA Air-Bruit
- ACNUSA Autorité de Contrôle des Nuisances Sonores Aéroportuaires
- Ministère Mission Bruit, DREAL(s)



ADEME

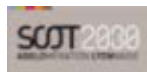


Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie



Rhône-Alpes

GRAND LYON
la métropole



Financements et Modèle économique

Financements VOLONTAIRES

Pas de garantie de pérennité, ni d'égalité des territoires (que Acoucité et Bruitparif)

Les territoires : 50 %

Métropole de Lyon et autres Métropoles Partenaires

L'Etat : 20 %

Ministères et services décentralisés

La Recherche : 30 %

L'Europe, l'Ademe , autres partenariats

- Un budget moyen d'environ **750 000 €/an**



Une activité **NON CONCURENTIELLE** au service de tous, et publiant tous ses travaux en ligne, dans la presse locale et nationale ou dans le cadre de congrès scientifiques ou de séminaires



Liens Fonctionnels, Mutualisation, Missions

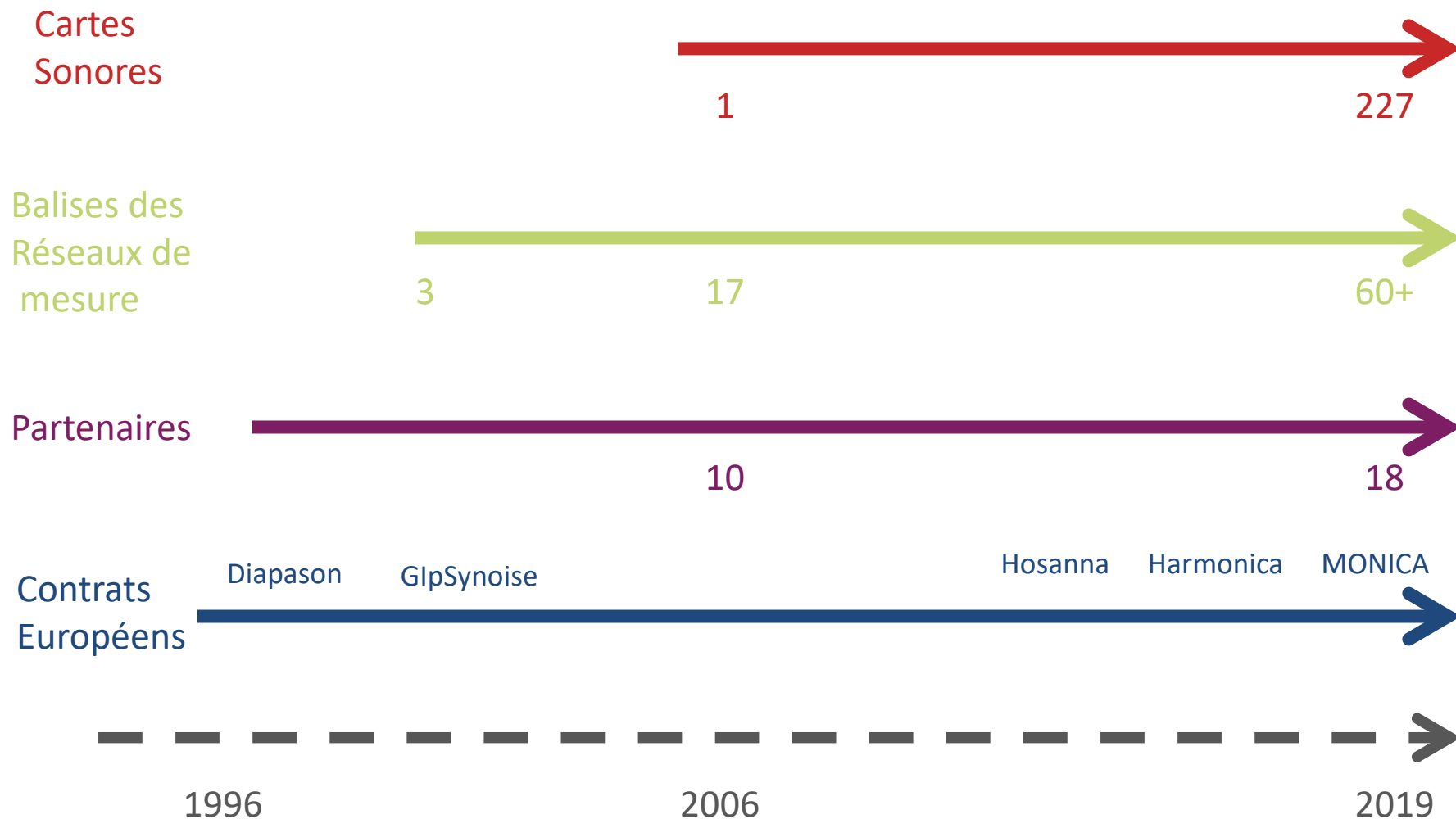
Un fonctionnement en réseaux et en partenariat

- Minimiser les coûts et les redondances
- Tester sur un territoire, dupliquer sur les autres
- Mutualiser les moyens
- S'appuyer sur les instances et les compétences existantes :
 - Conseil National du Bruit (CNB)
 - Association des Ingénieurs Territoriaux de France (AITF),
 - Ministères et services techniques de l'Etat,
 - Centres de recherche et universités,
 - ACNUSA (aéroports)...
 - Réseaux de surveillance de la qualité de l'air
 - CIDB Centre d'Information sur le Bruit
 - ORHANE PLAMADE COVADIS

Un peu d'histoire ?

- *« En ce temps là le monde regorgeait de tout. Les gens se multipliaient, le monde mugissait comme un taureau sauvage et le grand dieu fut réveillé par la clameur. Eulil entendit la clameur et dit aux dieux assemblés : le vacarme de l'humanité est intolérable, et la confusion est telle qu'on ne peut dormir »*
Epopée de Gilgamesh, 1800 av. J.C.
- *« Les poètes aiment les bois et fuient le fracas des villes.../...et tu veux que je chante au milieu de bruits dont Rome retentit nuit et jour »*
Horace, épître à Julius Florus, 65-8 Av. J.C.
- *« L'homme pauvre, Sparsus, ne peut vivre à Rome, ni s'y reposer. Tant de gens vous empêchent d'y vivre!.../...Qui compterait les heures perdues à Rome pour le sommeil, dirait le nombre de mains qui frappent sur des bassins de cuivre pour ensorceler la lune... »*
Martial, écrits à Sparsus, 40-104 après J.C.
- *« ..Ce n'est qu'à prix d'argent qu'on dort dans cette ville. Il faudrait dans l'enclos d'un vaste logement avoir loin de la rue un autre appartement »*
Boileau, Les embarras de Paris. 1660

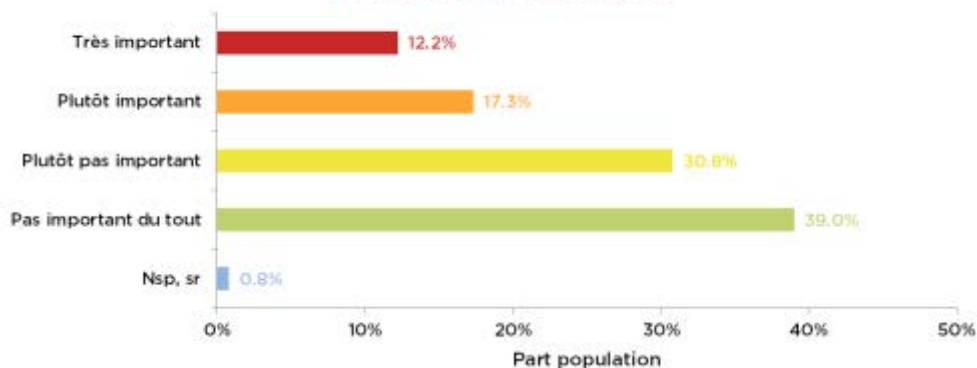
Un peu d'histoire...contemporaine...



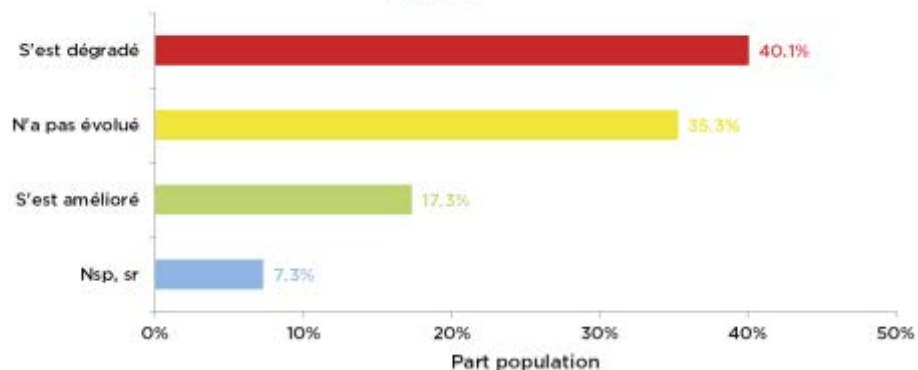
Le bruit, pourquoi s'en préoccuper ?

Enquête 2002, Grand Lyon *Source : Cahier Bruit, volet environnemental Agenda 21*

Niveau de perception du bruit par les habitants du Grand Lyon dans leurs logements



Evolution de la perception du bruit au cours de 10 dernières années



Quelques autres chiffres :

Enquête TNS-SOFRES pour le Ministère, mai 2010 :

54% des Français gênés

Enquête JNA ifop :

94% estiment que le bruit a des effets sur leur santé...

Un outil d'auto diagnostic :

<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/vigilance-bruit/index.php/questionnaire>

Qu'est-ce qu'un son ?

Sensation auditive engendrée par une onde acoustique

Toute vibration acoustique considérée du point de vue des **sensations auditives ainsi créées** (Larousse)

Qu'est-ce le bruit ?

Mélange confus de sons perçus comme étant sans harmonie, par opposition à la musique (Larousse) (Littré)

Manifestation sonore déplaisante (extrait du Dictionnaire de l'Académie française, huitième édition, 1932-1935)

Le bruit

Physique
(onde acoustique)



Sensorielle
(sensation auditive)

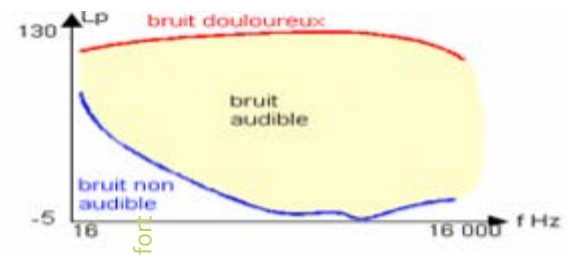


Cognitive
(représentation mentale)



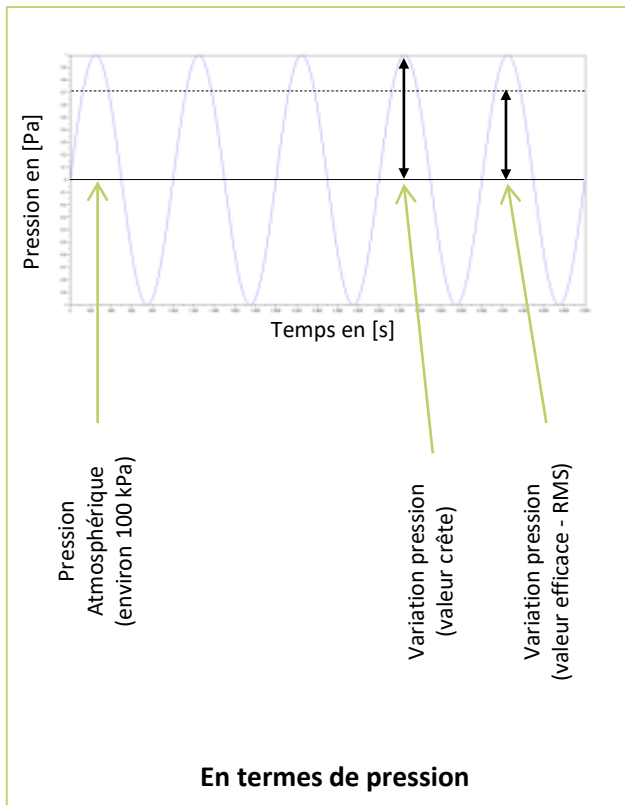
Le bruit - Physique

- Onde mécanique qui se propage dans un milieu élastique (i.e.: air)
- Variations de pression autour de la pression atmosphérique (compression et raréfaction successive au passage de l'onde)
- Paramètres servant à le décrire:
 - Amplitude
 - Fréquence
 - Temps



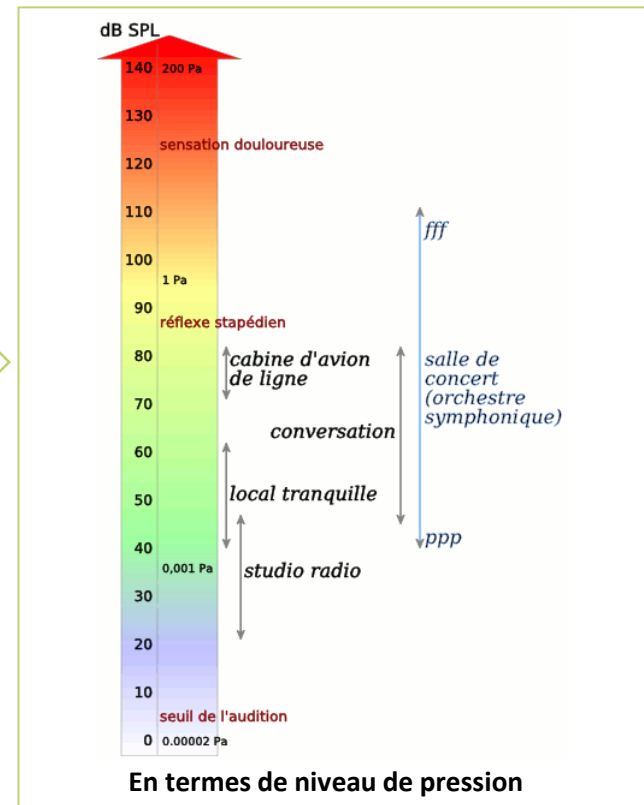
Le bruit – Physique - Amplitude

- Le décibel (dB)



Plage de valeurs de pression trop importante:

- Seuil audition= 0.00002 Pa
- Seuil de douleur= 20 Pa



Le bruit – Physique - Amplitude

- **L'addition de décibels:** Le doublement de l'excitation sonore se traduit par une augmentation de 3dB des niveaux de bruit.

$$\text{🚗} + \text{🚗} = \text{🚗} + 3\text{dB}$$

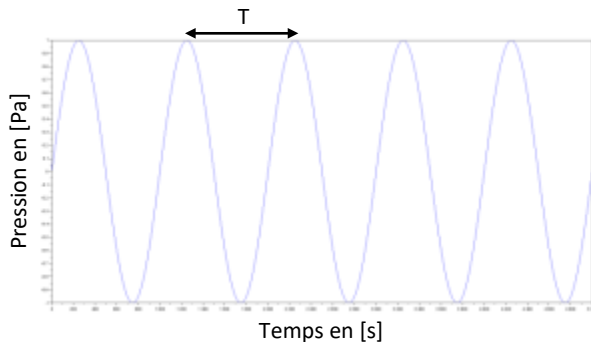
- Multiplier la source par 10 revient à augmenter le niveau de 10 dB.

$$10 \times \text{🚗} = \text{🚗} + 10\text{dB}$$

- Un individu a la sensation que le bruit double lorsque l'énergie acoustique est multipliée par 10.

Le bruit – Physique - Fréquence

- **Fréquence: nombre d'oscillations par seconde**



Fréquence= $1/T$ en Hertz [Hz]

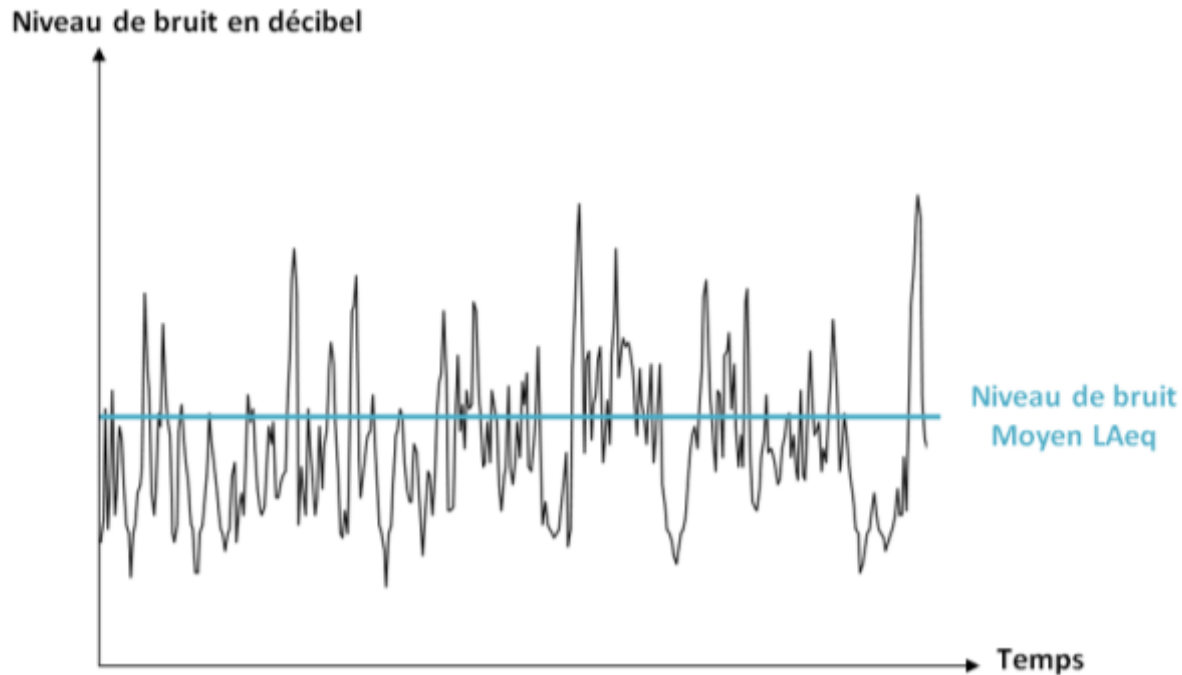
- Son grave=basse fréquence;
- Son aigu=haute fréquence
- Plage audible: 20 Hz à 20 kHz

Les infrasons sont des sons avec des fréquences inférieures à 20 Hz. Les infrasons peuvent être entendus (où tout au moins ressentis) si les niveaux sont suffisamment élevés.

Des seuils d'audition peuvent être déterminés.

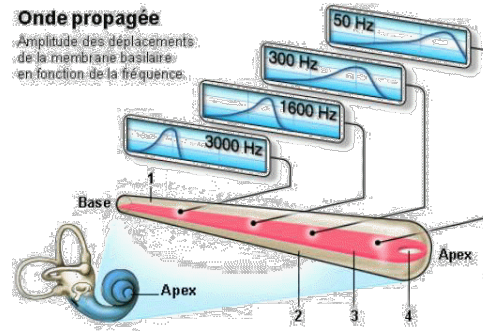
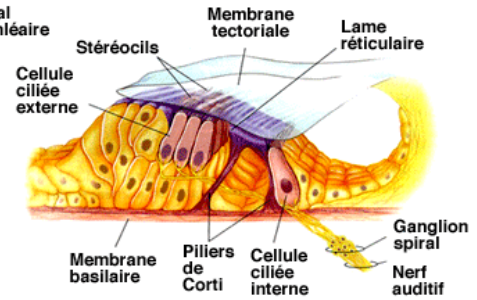
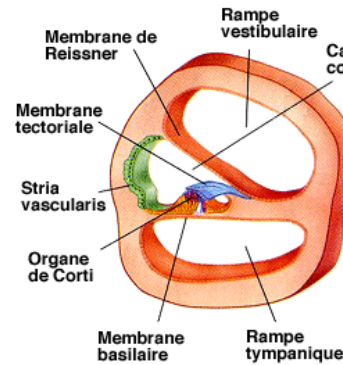
Le bruit – Physique - Temps

- Un bruit qui varie dans le temps peut être caractérisé par sa valeur moyenne énergétique sur une période donnée (principes des indices de dose LDEN, Laeq-période...



Le bruit - Sensoriel

- Comment fonctionne l'appareil auditif ?



Le bruit – Cognitif et Psychologique

- Contexte (interférence avec l'activité et l'environnement)
- Mémoire, histoire (signification, sensibilité individuelle...)
- Réactions végétatives* (autonome, involontaire, reflexes...)

*Les réactions végétatives ne sont pas issues d'une activité du cortex cérébral.
Donc, on ne peut pas dire que c'est un phénomène purement « cognitif ».

Les effets du bruit sur la santé

- Effets directs
- Effets indirects

Les effets du bruit sur la santé

Effets directs :

- **Surdité passagère**

Déplacement temporaire du seuil d'audition (TTS) suite à une exposition occasionnelle à des niveaux de bruit élevés (concert...)

- **Surdité définitive**

Déplacement définitif du seuil d'audition (PTS) suite à une exposition répétée à des niveaux de bruit élevés (bruit au travail...)

Les effets du bruit sur la santé

Effets indirects

- Maladies cardiovasculaires
- Perturbations du sommeil
- Troubles fonctionnels (palpitations, troubles digestifs)
- Troubles de l'apprentissage chez l'enfant
- Diminution de la vigilance
- Diminution de l'efficacité au travail
- Effets chroniques (stress): comportement dépressif, anxiété...
- Gêne

D'une façon générale : pas d'habituation physiologique au bruit

« Effets du bruit sur la santé : données épidémiologiques récentes » <http://www.john-libbey-eurotext.fr>

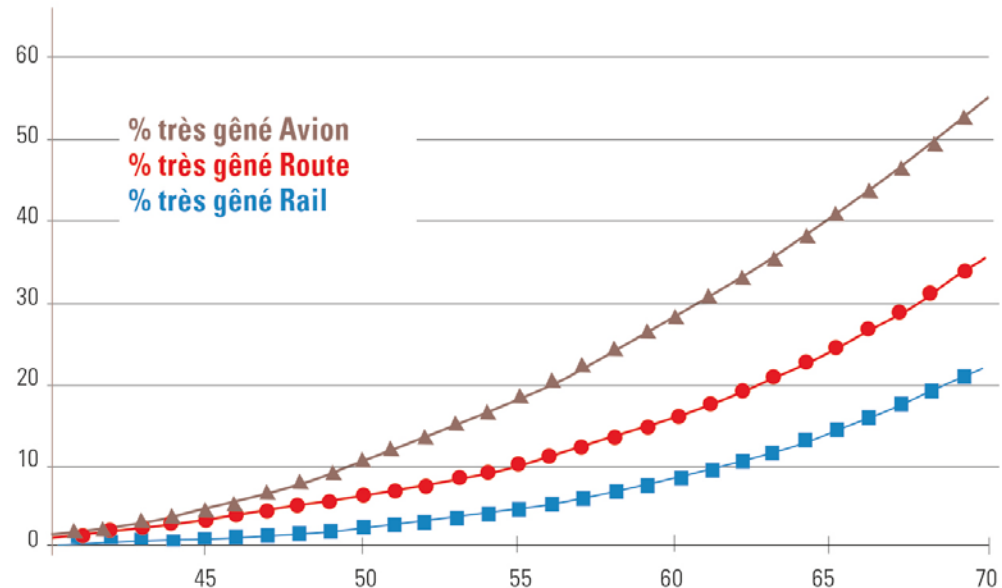
Les effets du bruit sur la santé

Qu'est ce que la gêne?

«La gêne peut se définir comme une sensation de désagrément, de déplaisir provoquée par un facteur de l'environnement dont l'individu (ou le groupe) connaît ou imagine le pouvoir d'affecter sa santé.»

O.M.S. Le bruit, critère d'hygiène de l'environnement N° 12, 1980

SCHÉMA DOSE RÉPONSE



- Facteurs acoustiques
- Facteurs contextuels
- Facteurs individuels

LDEN en façade
Relations dose-réponse bruit (LDEN – 24h) et
gêne long terme selon 3 modes de transport
20 Février 2002 - Position Paper WG 2

LE COÛT SOCIAL DES POLLUTIONS SONORES

Rapport EY pour le CNB et l'Ademe Mai 2016 EY

- Près de 52 millions d'individus affectés par le bruit du trafic routier, au-dessus de 42 dB(A) LDEN.
- Plus de 7 millions d'individus exposés à plus de 65 dB(A) Lden et/ou 55dB(A) Ln,
- Ferroviaire : 1 million exposés à des niveaux, supérieurs à 65 dB(A) Lden.
- Aérien : 500 000 à des niveaux critiques supérieurs à 55 dB(A) Lden

- De l'ordre de 57 milliards d'euros chaque année dont environ 20 M€/an pour le bruit des transports :
 - santé 11,5 milliards d'euros, dont 89% pour le trafic routier
 - Autres effets : plus de 9 milliards d'euros

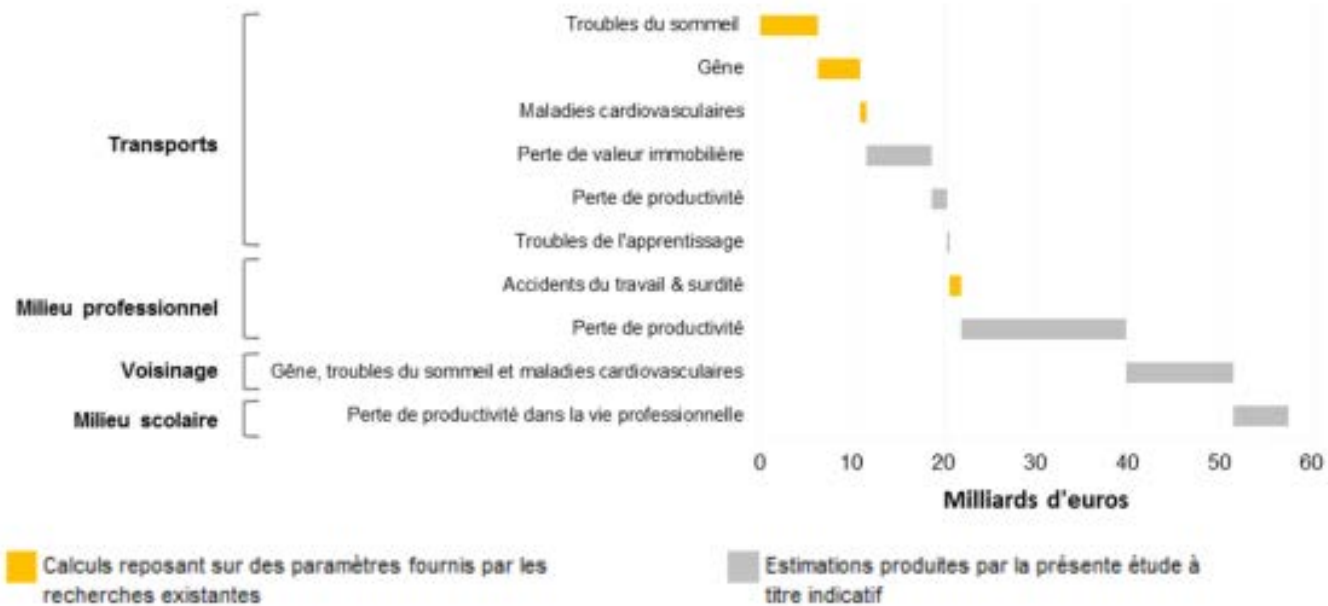
Le Bruit devient une pollution dans la nouvelle LOM

LE COÛT Sanitaire et Social DES POLLUTIONS SONORES

Rapport EY pour le CNB et l'Ademe Mai 2016 EY



Figure 2: Synthèse des coûts sociaux annuels des pollutions sonores en France



LE COÛT Sanitaire et Social DES POLLUTIONS SONORES

Recommandations OMS



LIGNES DIRECTRICES RELATIVES AU **BRUIT** DANS L'ENVIRONNEMENT

dans la Région européenne

RÉSUMÉ D'ORIENTATION



ISO/TS 15666:2003 Acoustique
Évaluation de la gêne causée par le bruit au
moyen d'enquêtes sociales et d'enquêtes
socio-acoustiques

	L_{den}	L_{night}
Routier	53	45
Ferroviaire	54	44
Aérien	45	40

Les effets du bruit sur la santé

- DALY : Années de vie en bonne santé qui sont perdues

DALY

Disability Adjusted Life Year is a measure of overall disease burden, expressed as the cumulative number of years lost due to ill-health, disability or early death

$$= \text{YLD} + \text{YLL}$$

Years Lived with Disability + Years of Life Lost



By Original:PlanemadVector:Radio89 - This file was derived from DALY disability affected life year infographic.png; CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=20278903>

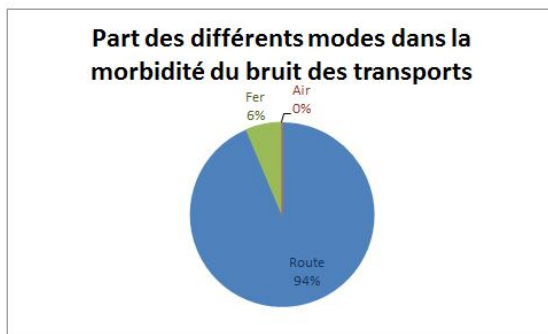
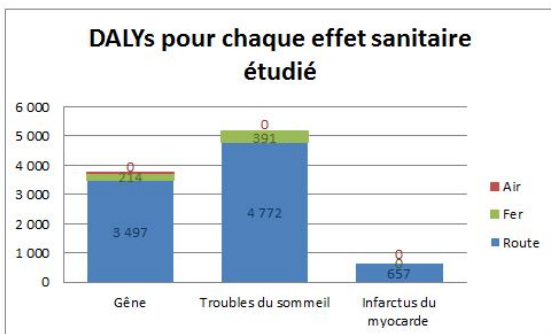
DALYs : Extrapolation statistique pour une vie entière sur l'agglomération Lyonnaise pour le bruit des transports

DALYs par mode de transport et effet sanitaire

Métropole Grand Lyon

Échéance : 3

Source	Gêne	Troubles du sommeil	Infarctus du myocarde	Total
Route	3 497	4 772	657	8 926
Fer	214	391	/	605
Air	0	0	/	0
Total	3 711	5 163	657	9 531
Total %	38.94%	54.17%	6.89%	100%



Extrapolation statistique pour une vie entière

Espérance de vie moyenne :

82.05 ans

DALYs perdus sur une vie entière pour toutes les personnes de l'agglomération :

782 048 ans

DALYs perdus sur une vie entière pour une seule personne :

7.08 mois

Estimation des coûts économiques

Valeur statistique économique d'une année de vie :

50 000 €

Total commune ou agglomération :

476 567 921 €

soit :

477 millions €

PI : pour le bruit aérien, il n'existe pas d'exposition des populations pour l'indicateur LN

- Moyenne espérance de vie **82,05 ans**.
- VSLY Value of Statistical Life Year : 50 000 € (OMS)
- Sur le territoire de la Métropole de Lyon :
 - **7,08 mois** perdus en moyenne sur une vie entière par habitant.
 - Coûts économiques de la charge de la morbidité **477 millions/€**.

LOI Bruit du 31 décembre 1992

Outils réglementaires :

Normes et réglementations pour limiter l'exposition

- **Bâtiments d'habitation** (Code de la construction et de l'habitation : Arrêtés 14 juin 1969 et 30 juin 1999)
- **Classement sonore des infrastructures transports** (Code de l'urbanisme : Décret n°95-21 du 9 janvier 1995 ; Arrêté du 30 mai 1996 ; Arrêté du 4 avril 2006), PGS et PEB au voisinage des aéroports (Code de l'urbanisme : Décret n°2002-626 du 26 avril 2002)
- **Bâtiments autres que d'habitation** : établissements d'enseignement, de santé, hôtels (Arrêtés du 25 avril 2003)
- **Lecteurs numériques** (Arrêté du 25 juillet 2013 portant application de l'article L. 5232-1 du code de la santé publique relatif aux baladeurs musicaux)

Outils réglementaires :

Des valeurs limites à ne pas dépasser

- **Bruits de voisinage** (Code Santé Publique)
- **Lieux diffusant de la musique amplifiée** (Décret n°2017-1244 du 7 août 2017 relatif à la prévention des risques liés aux bruits et aux sons amplifiés)
- **Bruit des infrastructures de transport :**
 - Code urbanisme : **Décret n° 95-21 du 9 janvier 1995** classement des infrastructures de transports terrestres et **Arrêté du 30 mai** (isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit),
- **Bruit des ICPE** (Code de l'environnement : **Arrêté du 20 Août 1985** et **du 23 janvier 1997** relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement)
- **Bruit au travail** (Code du travail : Décret no 2006-892 du 19 juillet 2006 relatif aux prescriptions de sécurité et de santé en cas d'exposition aux risques dus au bruit)
- **Bruit de chantier** (Arrêté du 18 mars 2002)

Objectifs et missions des observatoires

Rendre compte des évolutions du bruit et des ambiances sonores

zones de bruit critiques

Points Noirs Bruits

Espaces prioritaires pour l'action publique : niveaux élevés, fortes densités et /ou fragilité population

zones à enjeux

Aménagement ou changement

Espaces à évolutions des usages et des fonctions urbaines prévisibles (voirie, ZAC...)

zones calmes

Espaces urbains apaisés

Niveaux sonores faibles ET bonne appropriation en termes d'usages

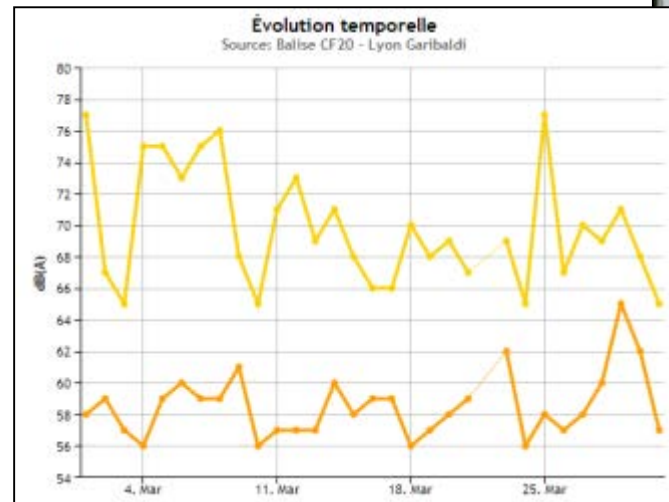
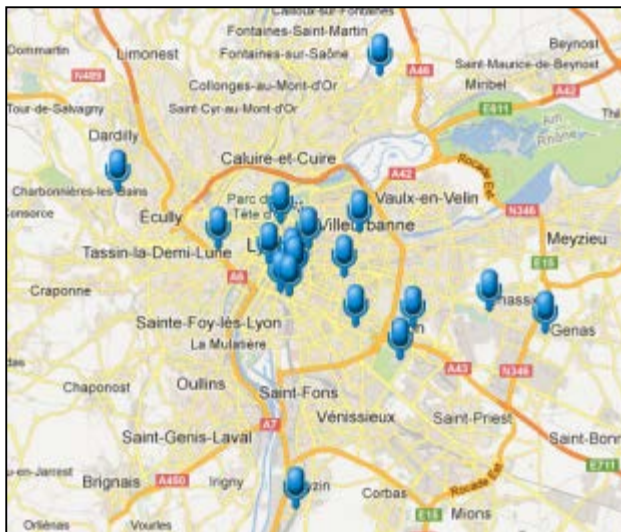
- *suivre et évaluer les actions*
- *alimenter le débat public*
- *capitaliser des retours d'expériences*



Les réseaux de mesures

Rendre compte des variations spatiales et temporelles grâce à ses outils (mesures, calculs, enquêtes...)

- nombre suffisant de stations
(représentatif des situations sonores)
- Durée suffisante
(comparaison long terme minimisant les incertitudes métr, météoro et méthodo...logiques)



Des pas de temps variables sur des sites représentatifs

- Mesures permanentes

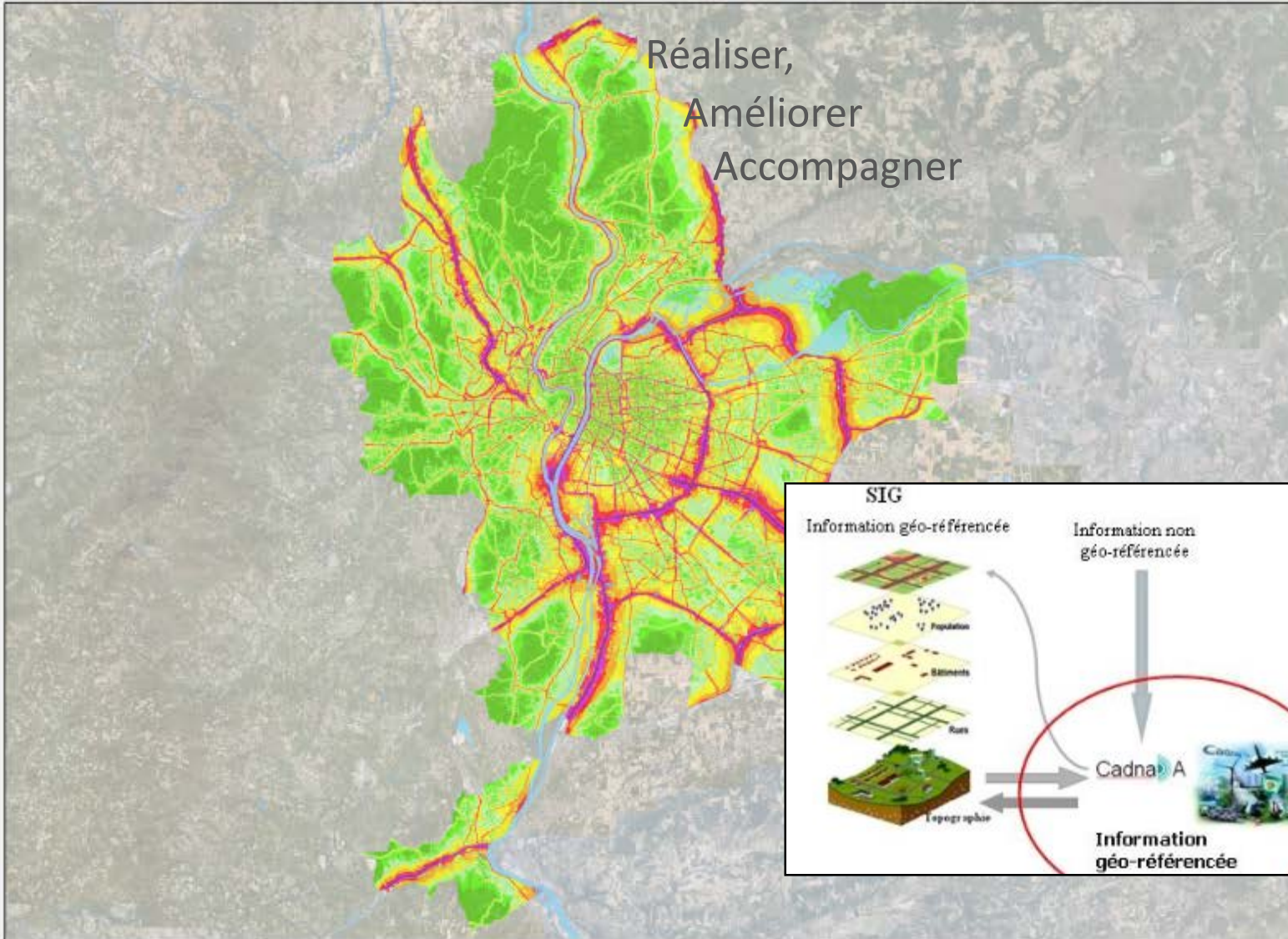


- Mesures répétées



Apporter une information sur les tendances en fonction de facteurs nombreux et croisés

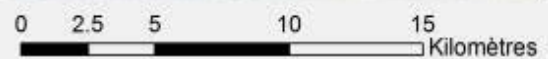
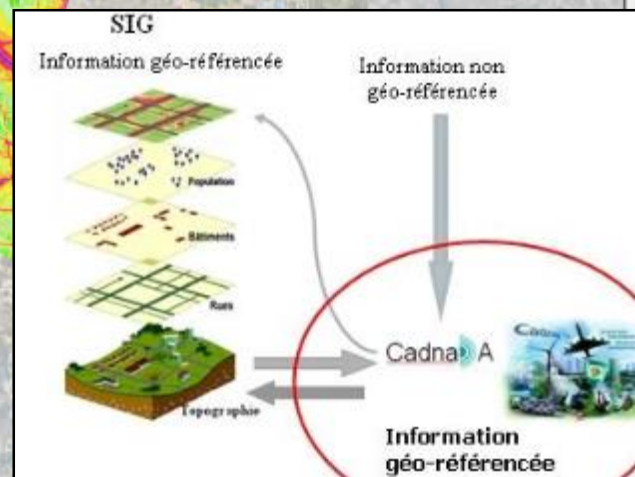
Les cartes de bruit



Réaliser,
 Améliorer
 Accompagner

- Topographie**
- Réseau ferré
 - Réseau routier
 - Ecrans routiers
 - Pistes aéroport
 - Bâtiments
 - Hydrographie
 - Communes

- Niveaux sonores**
- < 45 dBA
 - 45 - 50 dBA
 - 50 - 55 dBA
 - 55 - 60 dBA
 - 60 - 65 dBA
 - 65 - 70 dBA
 - 70 - 75 dBA
 - >= 75 dBA



Les approches sensibles

Le bruit, une perception...

- questionnaires
- entretiens individuels
- entretiens téléphoniques
- micro-enquêtes « trottoirs »
- observation des usages et comportements
- questionnaires de groupe



Les enregistrements audio

- Illustrer, au même titre qu'une photo pour le visuel, ce qui est entendu et perçu.
- Garder une trace de l'ambiance sonore.
 - cartes postales sonores (depuis 2002)
 - maquettes sonores

- rôle pédagogique

<http://educoson.acoucite.org/>

- cartes postales sonores sur l'agglomération lyonnaise

<http://cartes-sonores.acoucite.org/>

Alimenter une sensibilisation citoyenne

Préparer des comportement citoyens

- rôle pédagogique



- cartes postales sonores sur l'agglomération lyonnaise



Apporter de la connaissance au public et aux professionnels

- 2007/2/CE (directive Inspire) : les données collectées sont **mises à disposition de tous** dans des formats permettant des traitements aisés
- **Open DATA** de l'agglomération Lyonnaise (données du réseau de mesure et rasters des cartes de bruit) <http://data.grandlyon.com/environnement/rfseau-permanent-de-mesure-de-bruit-du-grand-lyon/>
- Développements **d'outils numériques à destination des citoyens** (cartes sonores, web, tablettes, smartphones...) avec des bases de données robustes
- **le crowdsourcing** (production participative de données) : meilleure connaissance du bruit dans l'environnement, voire des changements de comportements pour soi-même ou pour la collectivité

La mesure de l'environnement sonore ouverte à tous

Noise Capture (IFSTTAR-CNRS) : un sonomètre sur smartphone

- Mesure en temps réel du niveau de pression sonore avec pondération A (niveaux moyen, minimum et maximum)
- Analyse spectrale en tiers d'octave et bande fine
- Enregistrement de données au format texte
- Calibration



The figure shows a grid of six icons representing different features of the app: a microphone for 'NoiseCapture Party', a map for 'Cartes communautaires', a person for 'Vie privée', a download arrow for 'Télécharger des données', a document for 'Citer NoiseCapture', and code symbols for 'Ressources'.

NoiseCapture Party
Parce que cette application est basée sur le concept de la VGI (Volunteer Geographic Information - Information Géographique Volontaire), nous faisons la promotion de "NoiseCapture Party". Si vous voulez organiser ce type d'événement, et devenir un **Ambassadeur NoiseCapture**, reportez-vous à [cette page](#) pour plus de détail.

Cartes communautaires
En utilisant NoiseCapture, vous collaborez à la production de cartes de bruit. Visualiser les cartes à [cette page](#).

Vie privée
Avec NoiseCapture, vous contribuez à l'élaboration de cartes de bruit, en partageant anonymement vos mesures. Les données collectées sont utilisées pour des besoins de recherche. Pour plus d'information, reportez-vous à [cette page](#).

Télécharger des données
Certaines données produites dans le cadre de ce projet sont distribuées sous licences [OdB.L](#). Plus d'infos sur cette page :

Citer NoiseCapture
If you want to cite NoiseCapture in a scientific paper (or else), please refer to this article:
PICAUT J., FORTIN N., BOCHER E., PETIT G., AUMOND P., GUILLAUME G. «An open-science crowdsourcing approach for producing community noise maps using smartphones». Building and Environment. 2019, Vol. 148, pp. 20-33. (Open Access article - see PDF)

Ressources
- Télécharger NoiseCapture sur le [Google Play store](#).
- Faites un tour sur notre [dépôt de codes GitHub](#) pour contribuer aux développements sur NoiseCapture.

The figure shows logos of contributors: Institutionnel (CENTRALE NANTES, Université Bretagne Sud) and Association / Entreprise (Cerema, acoucité).

La mesure de l'environnement sonore ouverte à tous

- **OpeNoise (ARPA, ISMB, Turin, Italie)** permet de réaliser une mesure de bruit qui vous informera sur votre exposition au bruit



AGIR

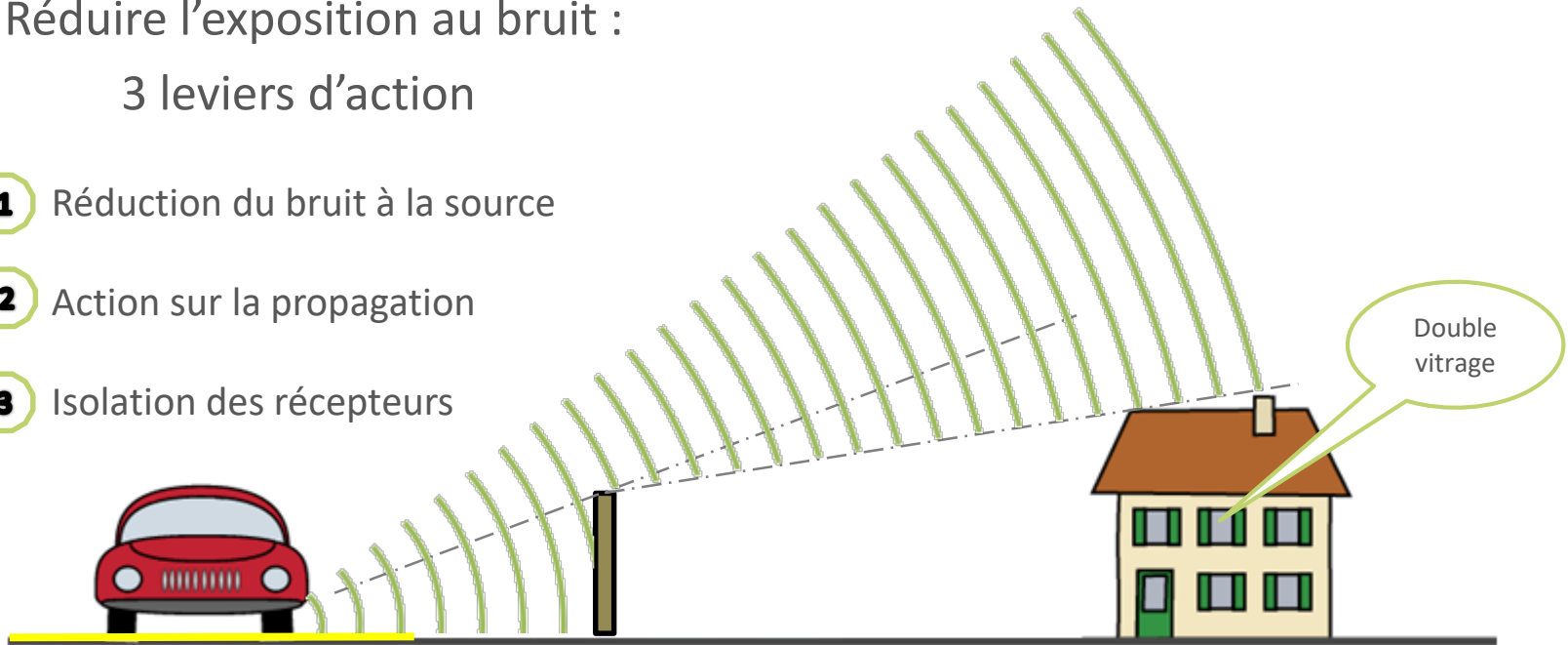
Réduction de l'exposition au bruit

- Réduire l'exposition au bruit :
3 leviers d'action

1 Réduction du bruit à la source

2 Action sur la propagation

3 Isolation des récepteurs



1

- Diminution du trafic
- Véhicules plus silencieux
- Revêtements spéciaux
- Comportements

2

- Ecran
- Talus
- Mur jardin

3

- Isolation de façade
- Isolement de toiture
- Contrôle actif ?

Quels outils cartographique pour la prise en compte du bruit dans les politiques publiques d'aménagement ?

Intégrer le sonore dans une approche élargie Alimenter la réflexion avant l'action
Approches croisées air/bruit/trafic/urbanisme

Accompagner les Leviers des politiques publiques

- **Cartes de Bruit Stratégiques (CBS)** obligatoires, réglementation Européenne (CE/DE/2002-49-CE).
- **Classement Sonore des Voies Bruyantes (CSVB)** intégré au **Plan Local d'Urbanisme et de l'habitat (PLU-H)**. Il fixe les obligations réglementaires d'isolation acoustique des bâtiments
- **Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE)**, après la publication des CBS il expose ce qui est envisagé pour prévenir/réduire le bruit dans l'Environnement et améliorer les ambiances sonores (zones calmes)
- **Plan de Déplacements Urbains (PDU)** définit les stratégies de déplacements et il est soumis à l'évaluation de son impact environnemental, dont le bruit
- **Plans Nationaux/Régionaux/locaux Santé Environnement P(N/R/L)SE** décrivent les actions mises en œuvre pour caractériser ou limiter les impacts sanitaires environnementaux
- **Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)** définit à l'échelle d'un territoire de projet ou d'un bassin de vie, l'organisation spatiale et les orientations de développement, et il prend en compte les impacts environnementaux.



SCoT 2030
AGGLOMÉRATION LYONNAISE

Quelques liens vers des exemples de communication et de présentation de ces outils de planification

- **PPBE Métropole de Lyon et de l'Etat**

<http://www.rhone.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-developpement-durable-risques-naturels-et-technologiques/Bruit/Plans-de-prevention-du-bruit-dans-l-environnement/Le-Plan-de-Prevention-du-Bruit-dans-l-Environnement-de-l-Etat-dans-le-Rhone>

https://www.grandlyon.com/fileadmin/user_upload/media/pdf/environnement/bruit/20081028_gl_bruit_preable.pdf

https://www.grandlyon.com/fileadmin/user_upload/media/pdf/environnement/bruit/20110719_planbruit2010.pdf

- **PDU Métropole de LYON**

<http://www.sytral.fr/157-plan-deplacements-urbains.htm>

- **PLU-H Métropole de Lyon**

<http://pluh.grandlyon.com/>

- **Diagnostic Santé Environnement Métropole de Lyon**

<https://blogs.grandlyon.com/developpementdurable/files/2017/10/Diagnostic-Sant%C3%A9-Environnement-Grand-Lyon-synth%C3%A8se.pdf>

- **SCOT**

https://www.scot-agglolyon.fr/wp-content/uploads/2017/10/Do0_03_10_2017_VERSION_DEFINITIVE_PAGINE_pour_WEB.pdf

- **ORHANE** démarche volontaire (CEREMA-ACOUCITE-ATMO-Auvergne-Rhône-Alpes)

<http://www.orhane.fr/>

Un observatoire : un outil d'information...

Porter à la connaissance du plus grand nombre :

- **Citoyens, habitants** (à titre individuel ou collectif)
- **Élus, outils de politique publique**
- **Techniciens et aménageurs**

Produire des indicateurs d'évolution :

- niveaux physiques et variations temporelles
- exposition des populations
- vécu et d'attentes des habitants

...orienté vers l'action

4 exemples de partenariats de recherche

- Hosanna



- Orhane



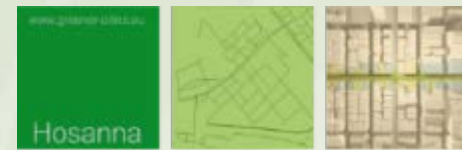
- Harmonica



- Monica



HOSANNA (7eme PCRD, Europe nature en ville et bruit



<http://www.greener-cities.eu/>

- Basé sur les formes urbaines et les écrans bas
 - améliorer le confort acoustique
 - favoriser une végétalisation urbaine
 - limiter les ilots de chaleur

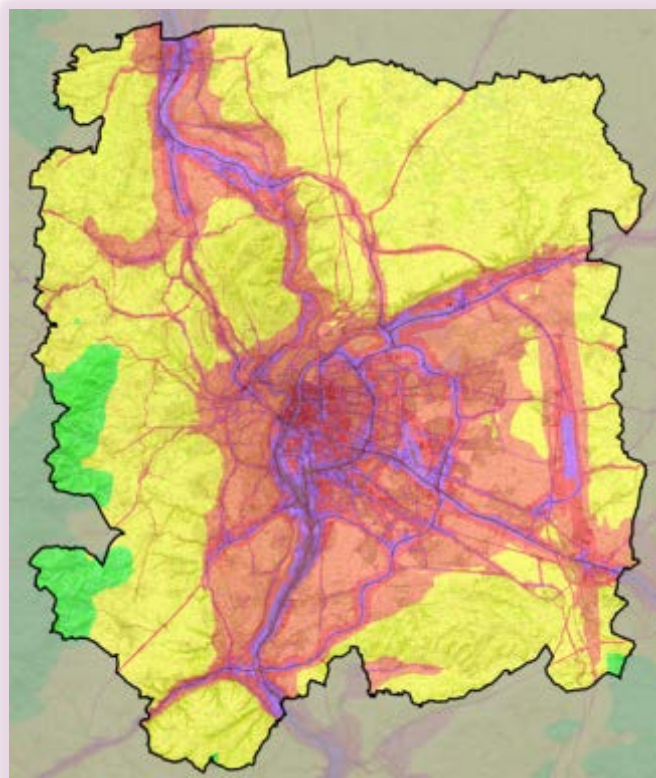
<http://www.greener-cities.eu/>



~ 5 dB(A) d'efficacité

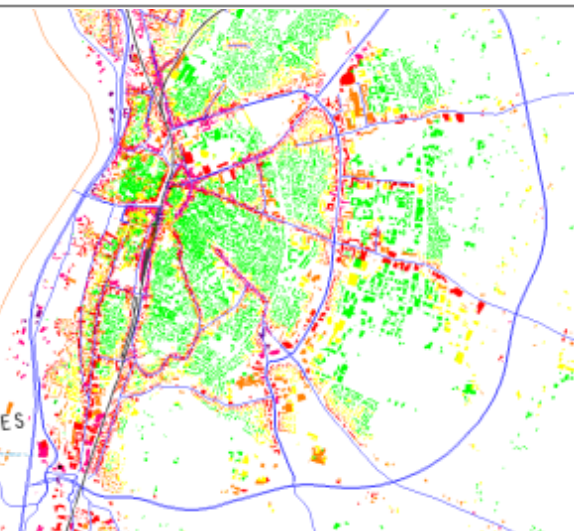
	avec écran	sans écran
moyenne	3,7	7,7

- Partenariat Cerema Acoucité ATMO-AuRA soutien DREAL et Région AuRA
- Plateforme co-exposition **air et bruit** à l'échelle régionale
- Meilleure connaissance co-exposition et points noirs environnementaux
- Indicateur agrégé de co-exposition, maillage de 10 mètres
- Diagnostic santé-environnement PRSE
- Approches sanitaires
- Mise en ligne en mai 2016



		Zone	Très peu altérée	Peu altérée	Altérée	Dégradée	Très dégradée	Hautement dégradée
Qualité de l'air	NO ₂	Concentration dans l'air (µg/m ³)	NO ₂ ≤ 11	11 < NO ₂ ≤ 29	29 < NO ₂ ≤ 35	35 < NO ₂ ≤ 40	40 < NO ₂ ≤ 60	60 < NO ₂
	PM ₁₀	Nombre de jours de dépassement	PM ₁₀ ≤ 10	10 < PM ₁₀ ≤ 25	25 < PM ₁₀ ≤ 31	31 < PM ₁₀ ≤ 35	35 < PM ₁₀ ≤ 53	53 < PM ₁₀
Bruit	LDEN (equiv. Route)	Indice de multi-exposition (gène, Mésoson)	LDEN ≤ 55	55 < LDEN ≤ 60	60 < LDEN ≤ 65	65 < LDEN ≤ 70	70 < LDEN ≤ 75	75 < LDEN
			Co-exposition Air-Bruit					

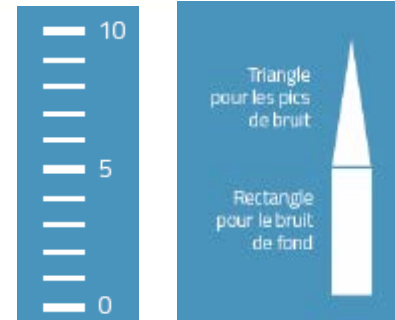
- Zone très peu altérée
- Zone peu altérée
- Zone altérée
- Zone dégradée
- Zone très dégradée
- Zone hautement dégradée



- **Indicateur lié aux évènements**

Élaboré pour s'affranchir des indicateurs classiques testé lors de plusieurs enquêtes

- **Base de données d'actions de réduction du bruit**



L'indice Harmonica : 4 informations en 1

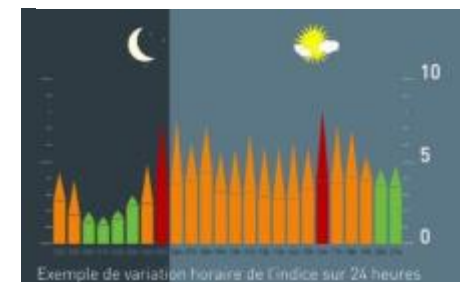
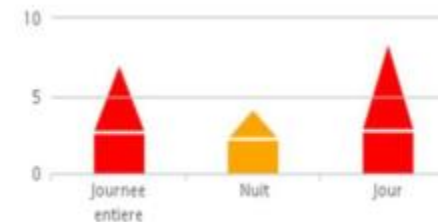
1 note pour donner le niveau de pollution sonore

2 formes pour indiquer la contribution du bruit de fond et des pics de bruit

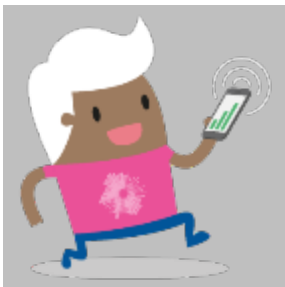
3 couleurs pour indiquer la situation par rapport aux valeurs de référence

4 pas de temps
heure, jour, nuit, 24h

Couleur	Période diurne de 6 à 22h	Période nocturne de 22 à 6h
Dépassement des seuils reconnus comme critiques	8s indice	7s indice
Dépassement des objectifs de qualité mais respect des seuils reconnus comme critiques	4s indice < 8	3s indice < 7
Respect des objectifs de qualité	indice < 4	indice < 3



- Management Of Networked IoT Wearables
- Very Large Scale Demonstration of Cultural & Security Applications
- Démonstration à grande échelle de technologies liées à l'internet des Objets
- Objectif : démontrer la faisabilité et l'apport. Participation citoyenne et appropriation du projet
- Programme de recherche européen H2020
- 15 Millions € de financement
- 3 Ans 1.1.2017 – 31.12.2019



Projet MONICA – mise en œuvre

- 29 partenaires, 6 villes, 11 évènements pilotes



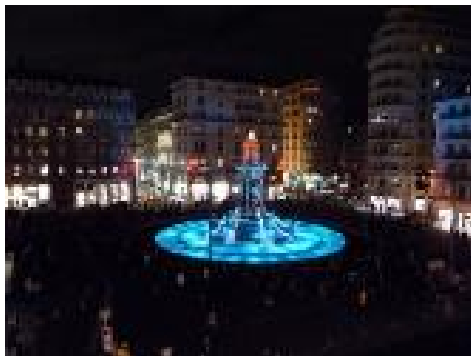
Turin



Hambourg



Bonn



Lyon



Copenhague



Leeds

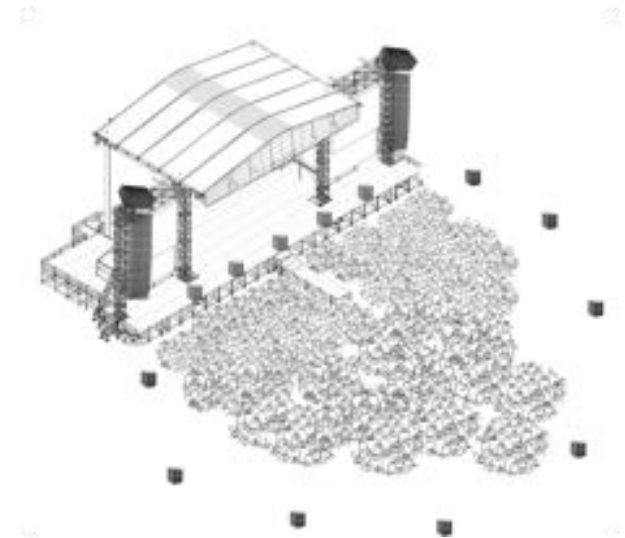
Projet MONICA – lien avec l'acoustique

- Enjeux

- Exposition des spectateurs/artistes/riverains
- Qualité sonore
- Information et retours riverains/spectateurs
- Respect des seuils réglementaires
- Zones de repos et d'échanges
- Liens avec la sécurité/santé (détection/localisation sonore incidents...)

- Technologies liées à l'environnement sonore

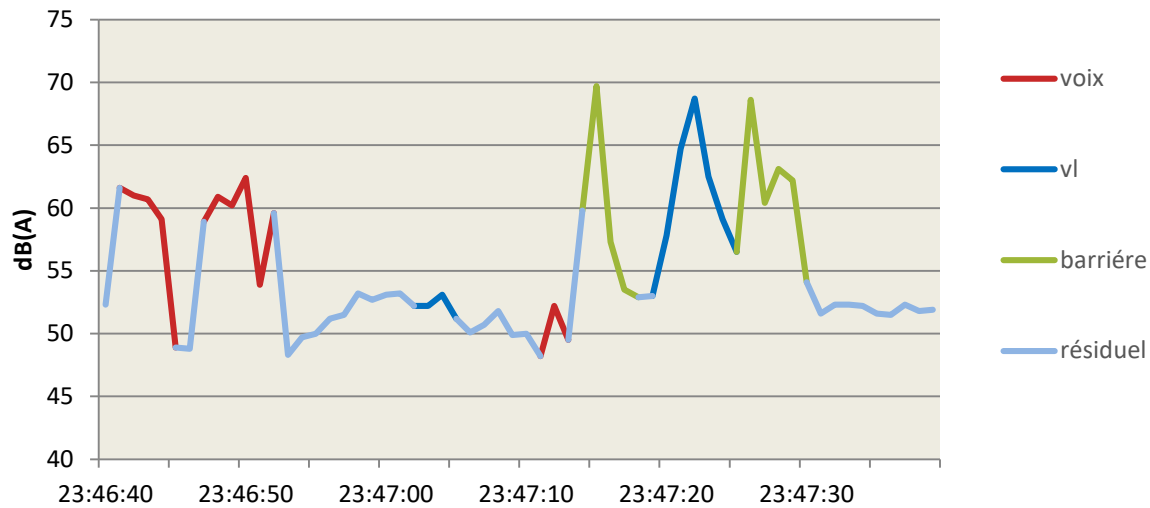
- Carte de bruit monitoring en temps réel (sound heat map)
- Enquête de perception/satisfaction via app
- ASFC, contrôle adaptatif de champ sonore



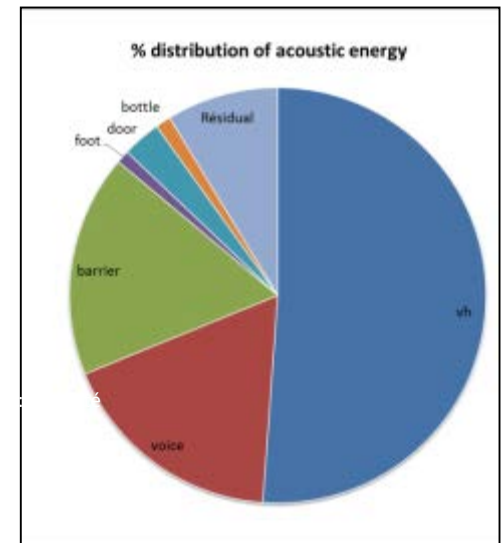
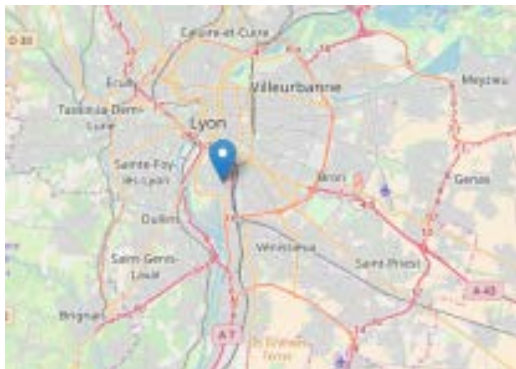
Nuits Sonores

- Identification des sources sonores (codage)

Artillerie/Raclet - 23h46

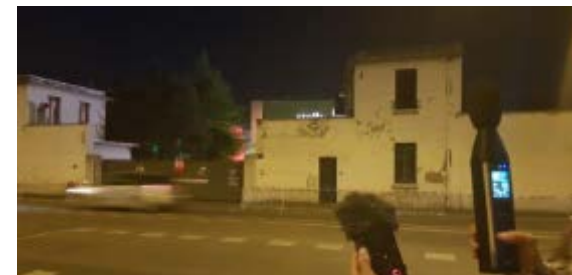
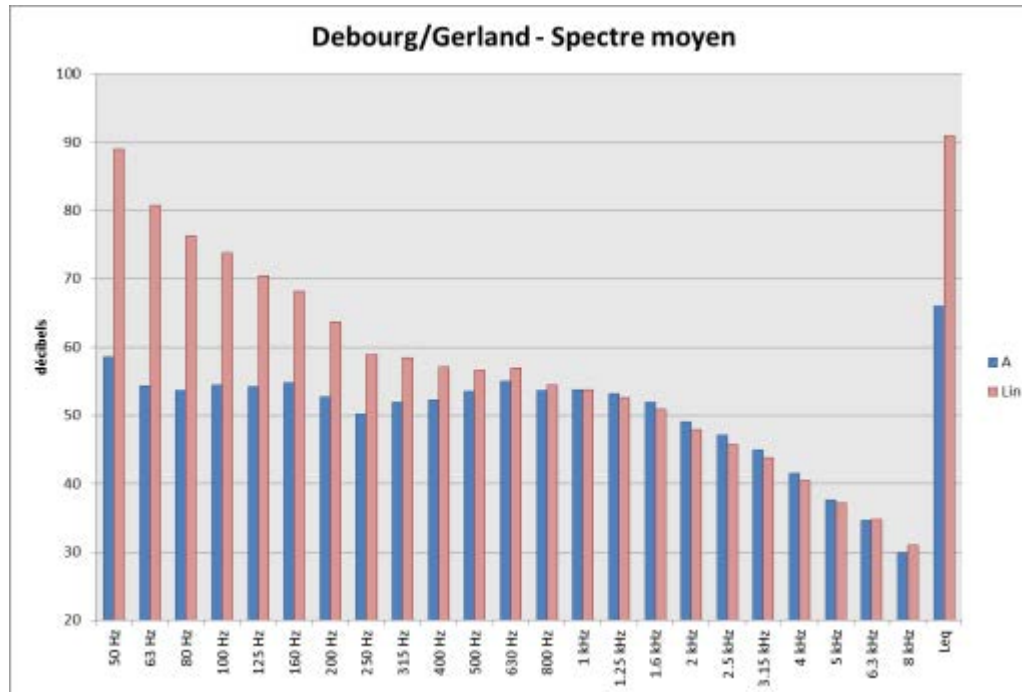


Evolution temporelle du niveau sonore mesuré



Nuits Sonores

- Qualité sonore dans les espaces de détente
- Basses fréquences à l'extérieur du site



Merci pour votre attention

www.acoucite.org