



Assises Nationales
de la Qualité de l'Environnement
Sonore

9^e ÉDITION
INVESTISSONS [DANS]
L'ENVIRONNEMENT SONORE !

CidB
Centre d'information
sur le bruit

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE
Julien
Lagarde
Ministre

 Université
Gustave Eiffel

 Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

 umr
ade



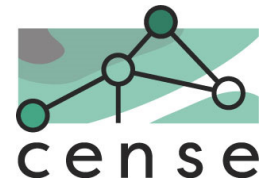
ANR CENSE (2017-2021)

Caractérisation des environnements sonores urbains

Judicaël PICAUT



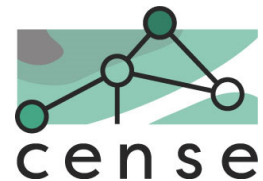
Contexte



- Nuisances sonores dans l'environnement : Impacts sanitaires et économiques importants, **fort enjeu sociétal**
- **Directive européenne 2002/49/CE** relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement
- Réduction des nuisances sonores et **amélioration de la qualité des environnements sonores urbains**



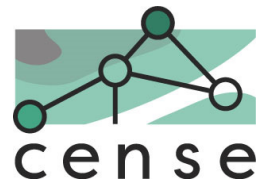
Objectif



- **Établir une nouvelle méthodologie d'évaluation des environnements sonores, associant données libres, mesures et modélisations**
 - Développer et mettre en œuvre un **réseau de capteurs à bas coût**
 - Développer des techniques de **reconnaissance de sources sonores**
 - Améliorer les outils de **cartographie du bruit**
 - Développer des méthodologies de **fusion de données** adaptées à la problématique des nuisances sonores
 - Proposer des **représentations de la qualité de l'environnement sonore**
 - Placer **l'Open Science** et les « **standards** » au cœur du projet



Partenaires du projet

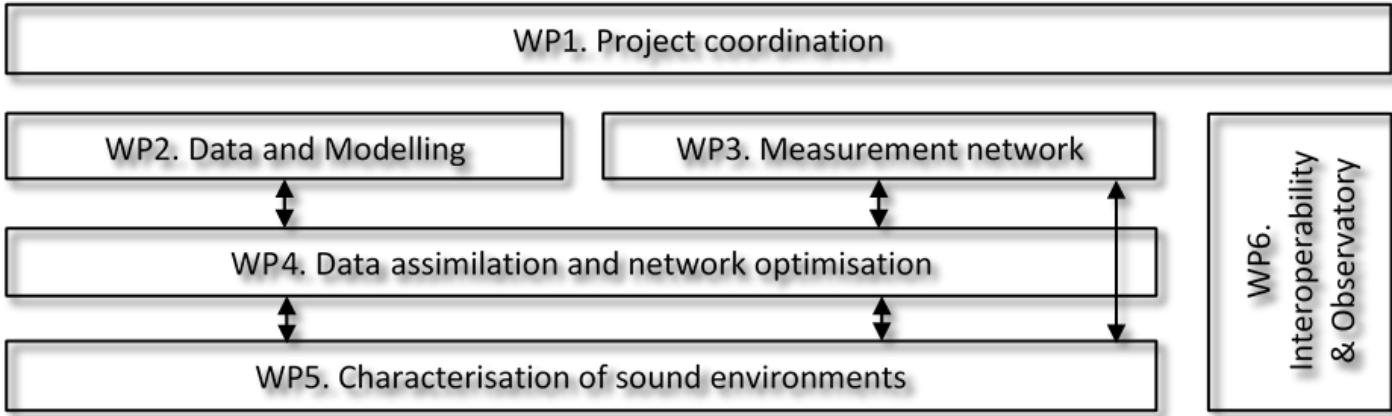
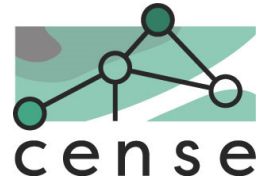


- **Liste des partenaires :**
 - Instituts de Recherche : Ifsttar/UGE, CNRS, Inria
 - Académiques : UBS, UCP, ECN
 - Entreprises : Bouygues Énergies & Services, Wi6labs
 - Association : Bruitparif
 - Autre établissement : Cerema (EPA)
 - Soutien : Ville de Lorient
- **Durée du projet : 1er janvier 2017 – 31/12/2021**
- **Budget total (aide accordée) : 3M€ (856k€)**
- **Labellisation :**
 - Pôle Images et Réseaux (I&R)
 - Pole Smart Electricity Cluster (S2E2)
 - Plan Régional Santé Environnement Bretagne (depuis 2021)



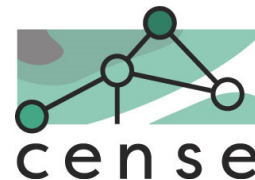


Organisation

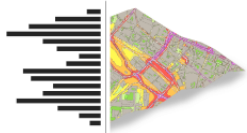




WP2 – Modélisation



- Amélioration des outils de production des cartes de bruit
 - Développement de NoiseModelling
 - Intégration de CNOSSOS
 - Diffusion du code source (open) : V4.0
 - Rédaction d'une documentation
 - Organisation de formations (inter)nationales
 - Prise en compte des données OSM dans la modélisation
 - Analyse de sensibilité aux paramètres d'entrée et de calcul

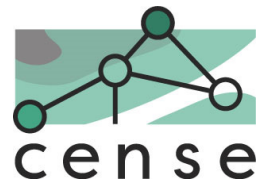


<https://noise-planet.org/noisemodelling.html>
<https://noisemodelling.readthedocs.io/en/latest/>
<https://github.com/Universite-Gustave-Eiffel/NoiseModelling>





WP3 – Réseau de capteurs



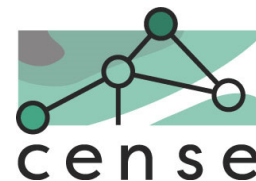
- **Développement de capteurs filaires/sans fil bas coût**
 - Design & production
 - Test en salle d'essai acoustique
 - Test en chambre climatique
- **Déploiement d'un réseau de capteurs dans le Centre Ville de Lorient**
 - Installation des capteurs sur un réseau d'éclairage « intelligent »
 - Développement de l'infrastructure informatique sur une base Open Source
 - Respect de la vie privée
- **Diffusion des données**
 - Pour les chercheurs
 - Pour le grand public (site web Rumeur)

The collage illustrates the project's components:

- Map:** Shows the deployment locations of sensors in the center of Lorient.
- Sensors:** Photos of the physical sensor units, some mounted on streetlights.
- Network Diagram:** Details the data pipeline. Gateways (Cense A and Cense N) use OpenSensorHub and NoisePy to collect data. This data is sent to ElasticSearch servers (Master Server A, B, and C) via an ElasticSearch JSON HTTP API. The servers are configured with shard replication and load balancing (random server picking).
- Website:** A screenshot of the Rumeur website, showing a map interface and noise level charts (Indice journalier et hebdomadaire).



WP4 – Assimilation

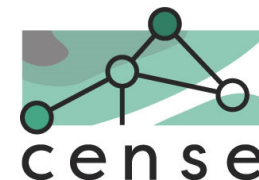


- **Développement d'un Méta-modèle**
 - Basé sur des simulations NoiseModelling
 - Simulation « temps réelle » de l'évolution d'un paramètre
 - Application sur Lorient
- **Assimilation de données**
 - Estimation d'état (correction des résultats)
 - Modélisation inverse (correction des entrées du modèle)
 - Approche hybride (JSPE)
 - Validation sur des données expérimentales (Paris)

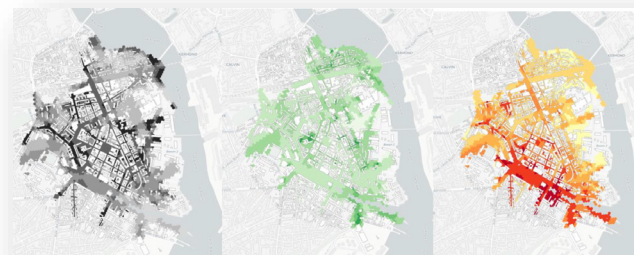




WP5 – Soundscape

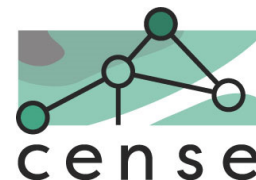


- **Reconnaissance de sources (capteur)**
 - Identification des sources (convolution profonde)
 - Estimation du temps de présence (indicateur TFSD)
 - Application sur Lorient
- **Evaluation de la qualité perçue des environnements sonores**
 - Modèle de perception
 - Enquêtes de perception (questionnaire habitant)
- **Mise en œuvre d'un portail cartographique**
 - Représentation de données « hétérogènes »





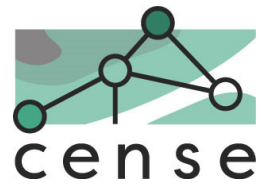
Bilan général



- **Nombreuses valorisations** : méthodologie, média, codes sources, expertise, OGC... et productions scientifiques
- **Retour d'expérience** sur le déploiement d'un réseau de capteurs bas coût
- **Perspectives** de poursuite : capteurs, réseau, assimilation de données, identification de sources...



Merci de votre attention

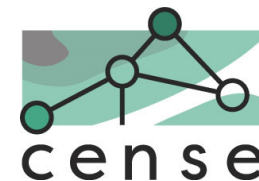


- Pour poursuivre : <https://cense.ifsttar.fr/>
- Passez nous voir sur le stand !
- Contact : Judicael.Picaut@univ-eiffel.fr

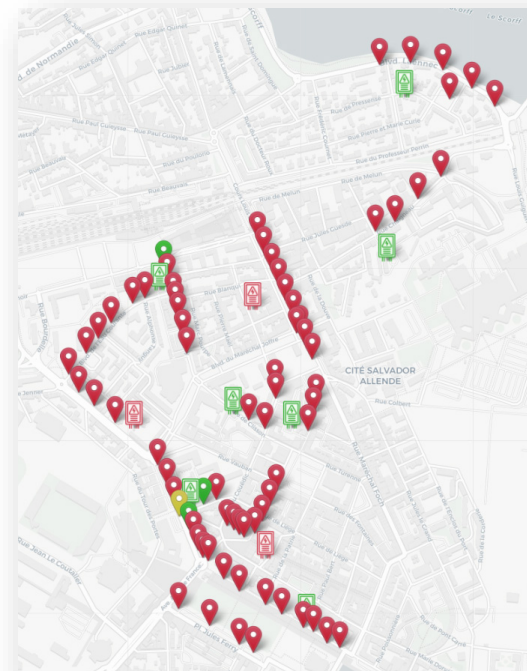




Bilan scientifique

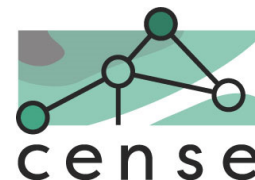


- Les résultats sont globalement conformes aux prévisions
- Difficultés de mise en œuvre du réseau :
 - Mise en œuvre incomplète du réseau de capteurs
 - Retard au démarrage (design/test des capteurs)
 - Mise en œuvre complexe du réseau (beaucoup –trop– d'intervenants, difficulté de maintenance)
 - Retard dans la production des données
 - Données incomplètes sur le territoire (nombre, durée)
 - Conséquences :
 - Pas de synchronisation questionnaires/données (WP5)
 - Utilisation d'un autre jeu de données (WP4)





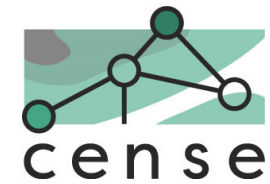
Bilan scientifique



- 2 mémoires de thèse
- 11 articles scientifiques (autres articles à paraître/soumettre)
- 1 article dans « Acoustique et Technique »
- 18 communications scientifiques
 - 1 invitation
 - 1 session de clôture organisée par CENSE à Euronoise 2021 (5 communications)
- 3 communications dans des colloques
- 4 participations à des événements scientifiques



Valorisation



- 1 évènements de clôture « professionnel » (ANQES 2022)
- 1 code de calcul Open Source (NoiseModelling)
- 1 base de données à diffuser
- Mise en œuvre d'un site web RUMEUR (Bruitparif) pour le réseau de Lorient
- Utilisation des codes sources des capteurs par ACOUCITE
- Intégration du réseau scientifique CASPA
- Participation à la rédaction du standard OGC
- Mention dans un article du Moniteur (2021)
- Labellisation PRSE3 pour CENSE par la Ville de Lorient
- Plusieurs mentions du projet CENSE dans USS 2021
- Contribution à Geoclimate (A geospatial processing toolbox for environmental and climate studies)
- Expertise internationale (projet FUSA)
- Nombreux contacts
- Présentation dans plusieurs médias