NoiseCapture, une approche participative pour la production de cartes de bruit avec un smartphone

Judicaël Picaut, Nicolas Fortin
UMRAE, Ifsttar, Cerema, Nantes

Erwan Bocher, Gwendall Petit
LAB-STICC, CNRS, UBS, Vannes

Nuisances sonores

- Enjeux sociétal, sanitaire et économique très importants
- Directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement

Approche actuelle : modélisation

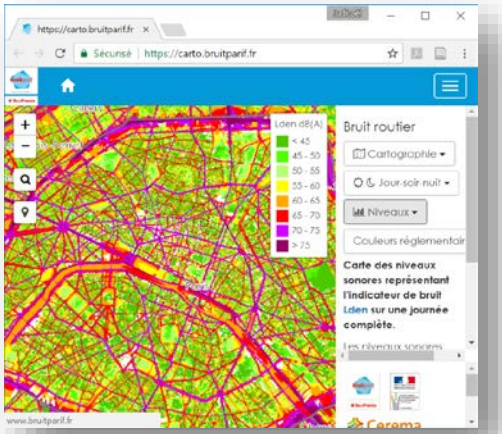
Données d'entrée

- Topographie 3D
- Bâti, surfaces
- Tronçons routiers
- Traffics
- …

Modélisation

- Emission acoustique
- Propagation acoustique

Résultats



© Bruitparif

Avantages

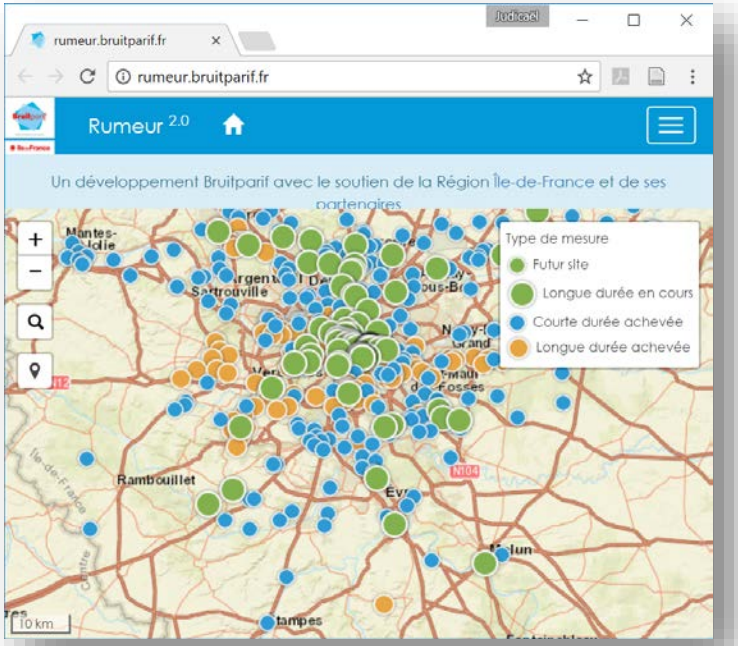
- Cartes de bruit
- Etendue spatiale
- Etude de plans d'action

Limitations

- Disponibilité et qualité des données d'entrée
- Sources spécifiques (route, fer, aérien, indus.)
- Limites des modèles
- Cartographie « moyenne » annuelle
- Incertitudes non quantifiées

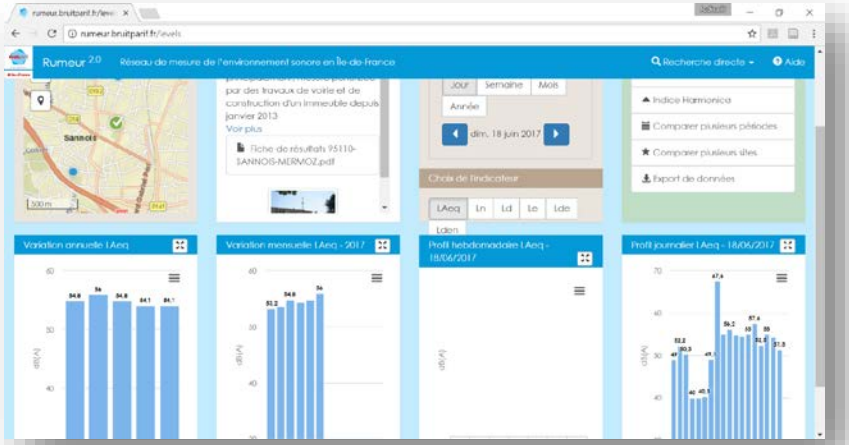
Approche actuelle : observatoires

Points d'observation



© Bruitparif

Indicateurs acoustiques



© Bruitparif

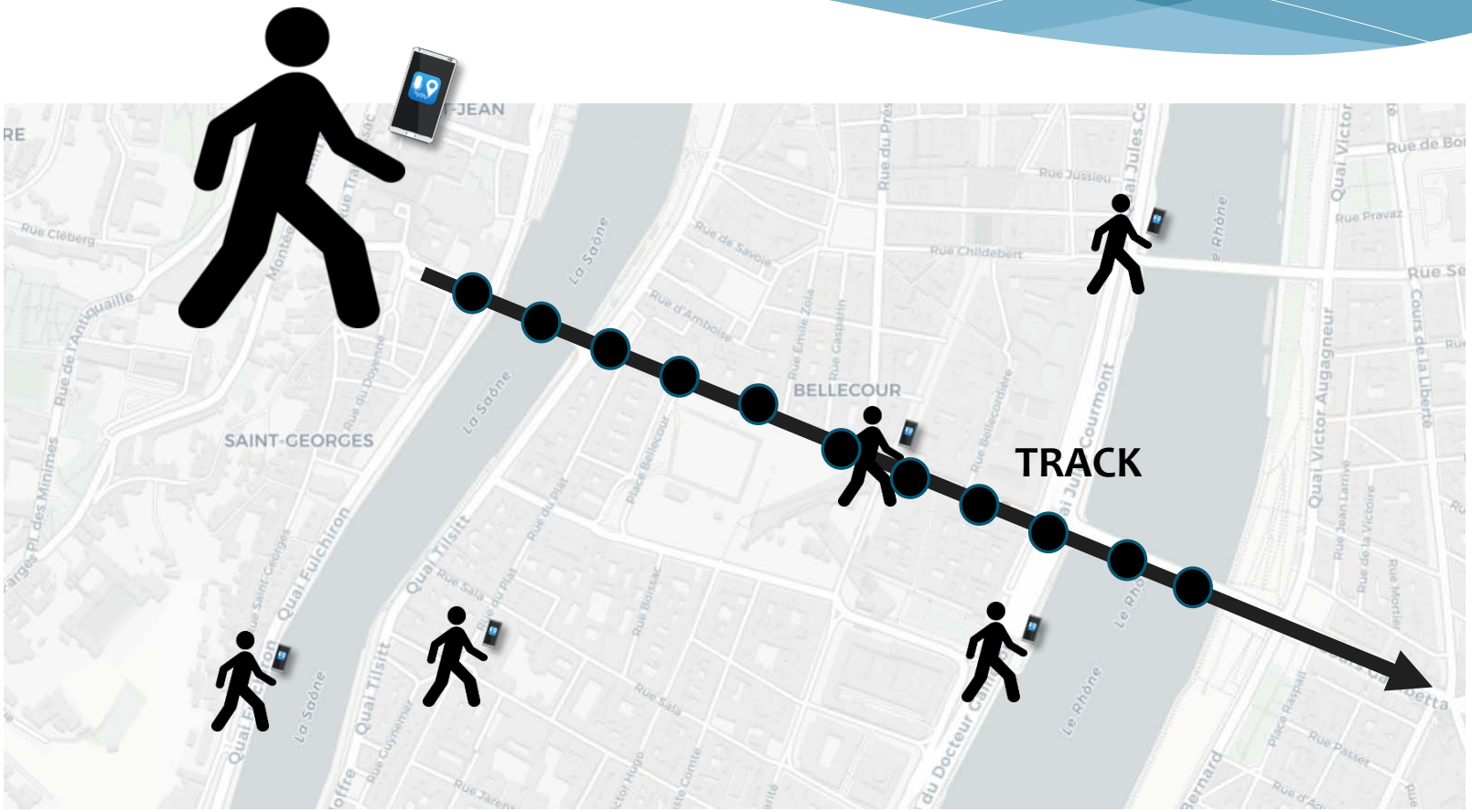
Limitations

- Nombre limité de points de mesure
- Pas utilisable pour tester des plans d'action

Avantages

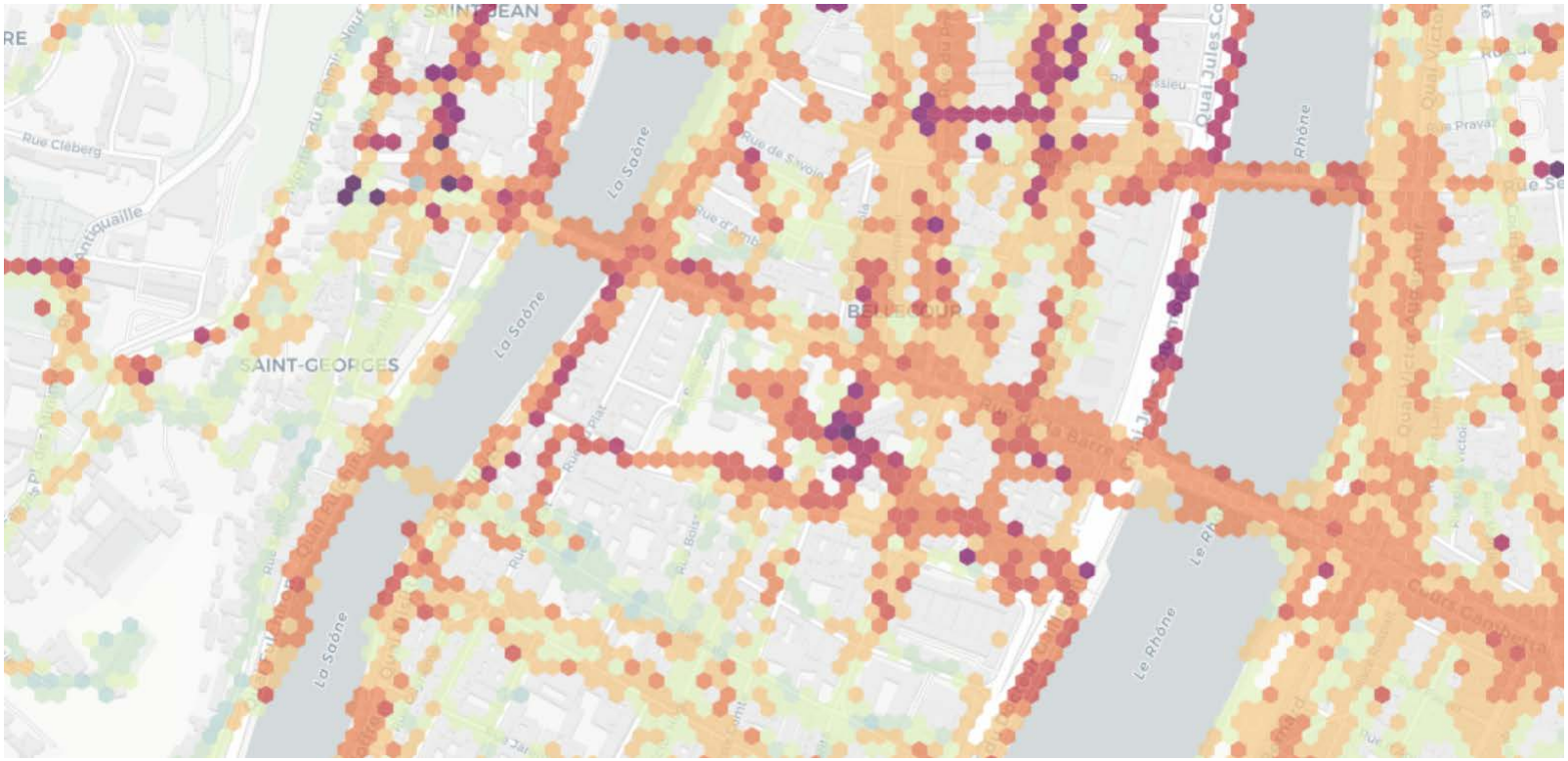
- Sources de bruit « réelles »
- Dynamique du bruit
- Qualité de la mesure (Classe 1)

Approche alternative : smartphone



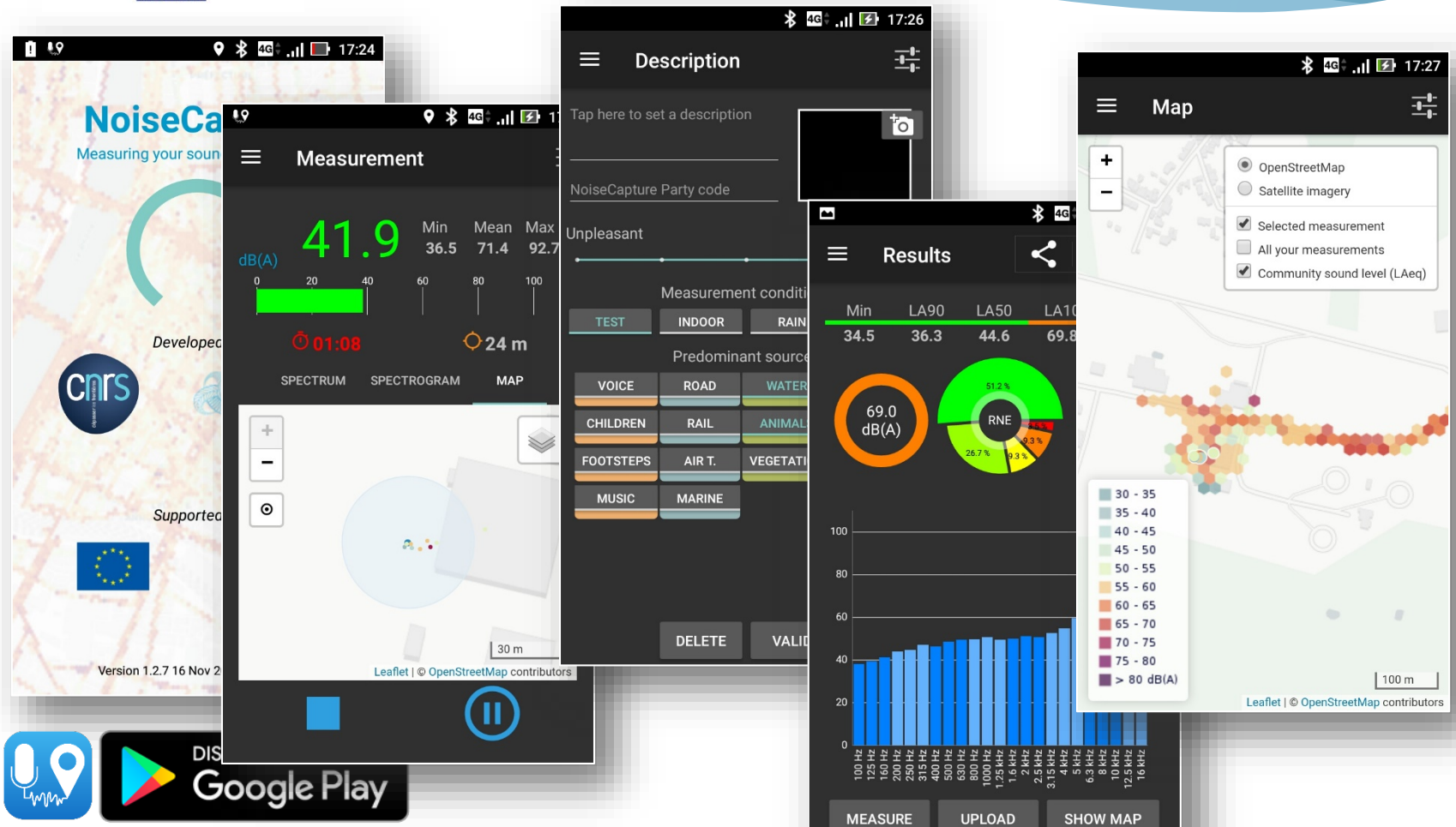
Approche alternative : smartphone

Approche alternative : smartphone



- Contexte
- **Projet NoiseCapture**
- Comportement des contributeurs
- Perspectives

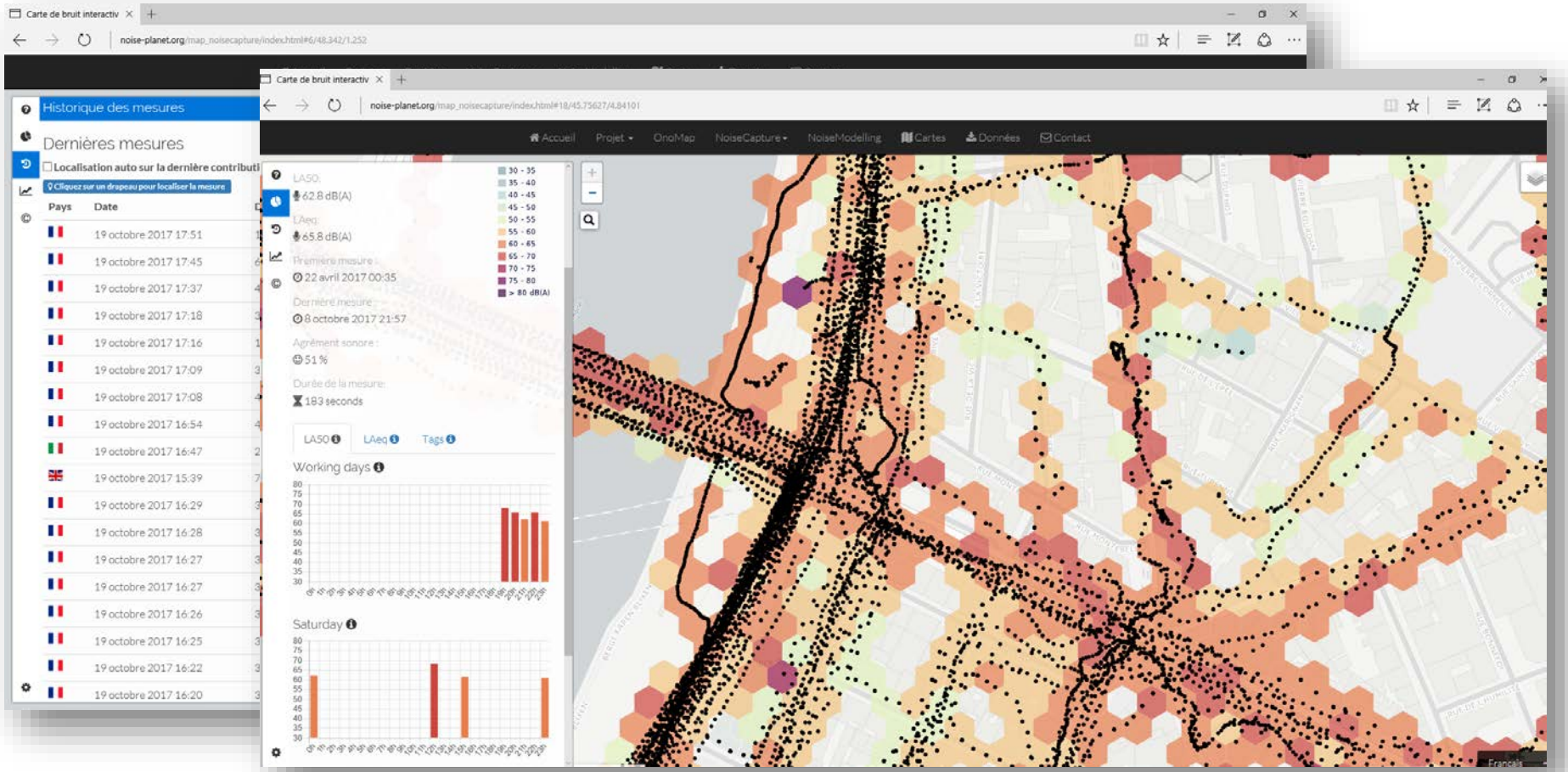
Projet NoiseCapture



Projet NoiseCapture

Infrastructure de données spatiales (OnoMap)

http://noise-planet.org/map_noisecapture



Projet NoiseCapture

NoiseCapture's first birthday

September 1, 2017
to August 31, 2018

Made by

Countries

Total number 189

Contributors

Total number 27 927

Points

Total number 20 931 061

Open raw data

Total .zip size 489 mb

Official Parties

Total number 10

http://noise-planet.org

Free Android app
Respect privacy
Made by research

Tracks

Total number 99 608

Top 5 contributors

User rank	Number
1	741
2	655
3	606
4	572
5	443

Average time (in s) 210

Duration

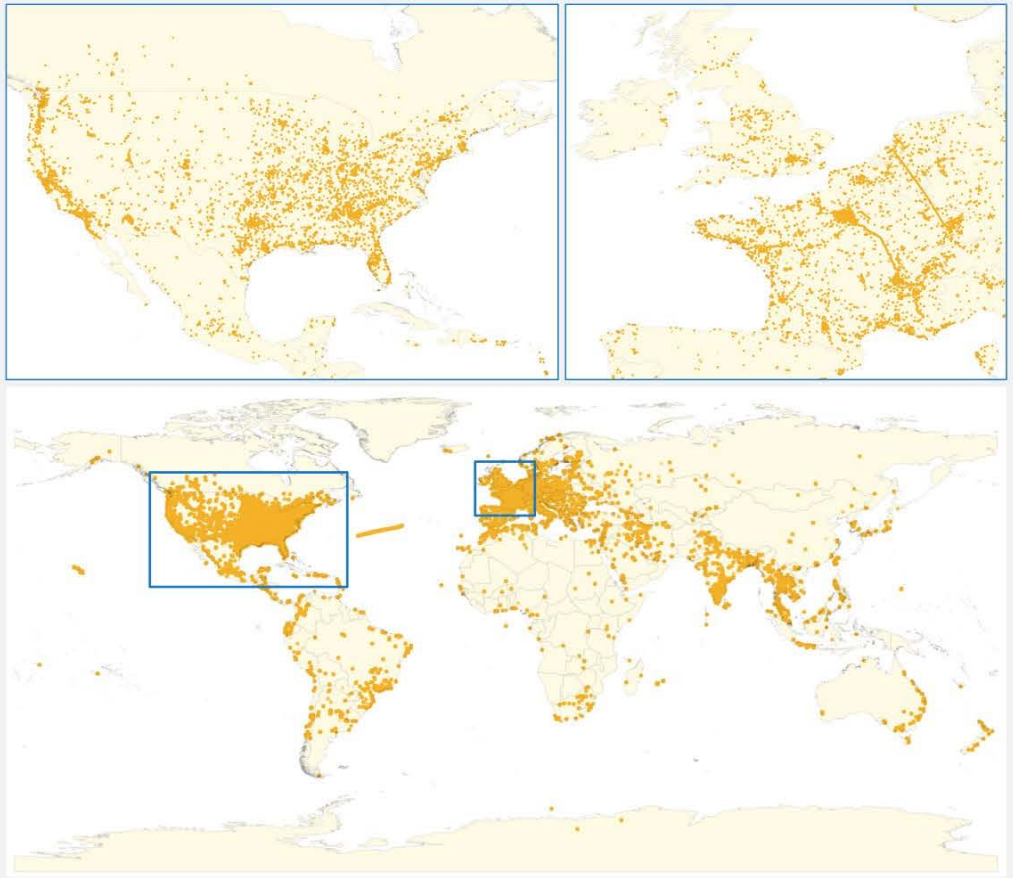
Total 242 days 6h

Top 5 countries

Country	Duration
U.S.A	77d 16h
France	50d 3h
Canada	6d 3h
U.K	6d 12h
Thailand	5d 14h

NoiseCapture's world map

Location of all measurement points on August 31, 2018



Projet NoiseCapture

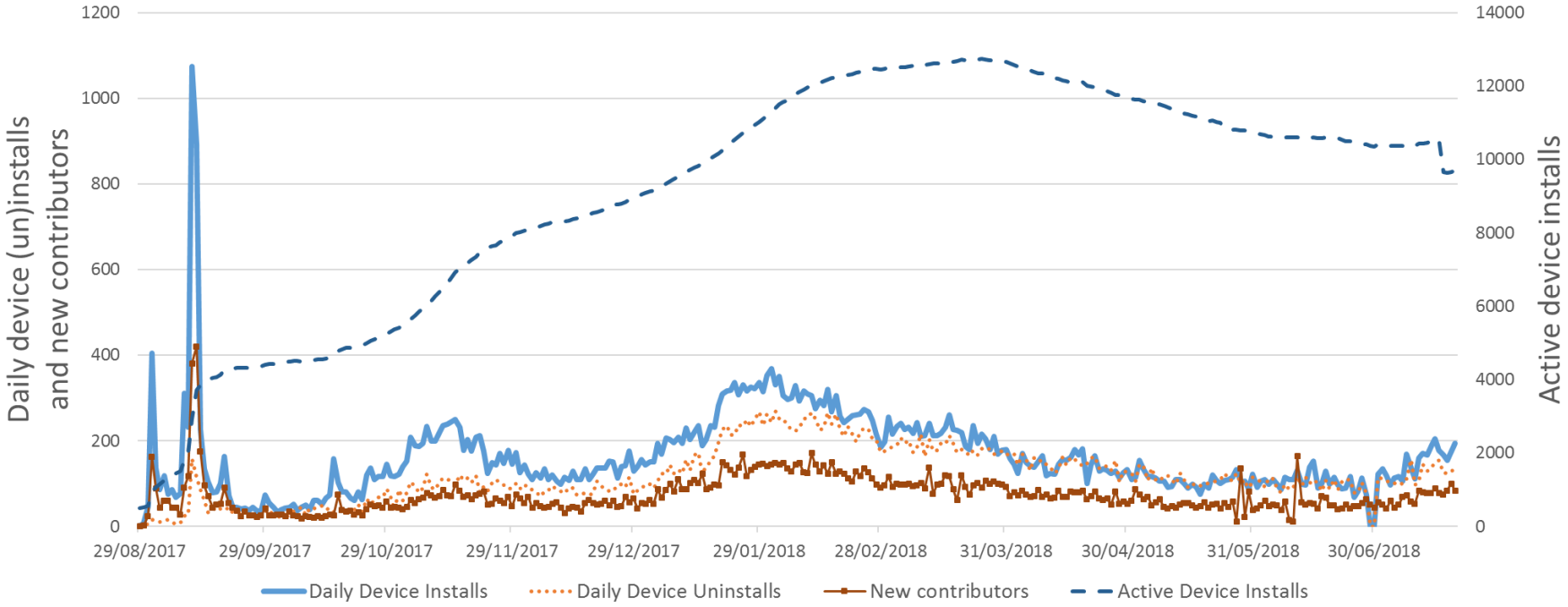
- **Qualité métrologique**
  - Spécifications de l'OS Android :
    - En fréquence : ±3 dB de 100 Hz à 4000 Hz
    - En amplitude : 30 dB de -18 dB à +12 dB @ 90 dB SPL
    - Distortion : inférieure à 1% @ 1000 Hz @ 90 dB SPL
  - Mesure audio et implémentation de l'application :
    - Désactivation des algorithmes de réduction de bruit de fond et d'ajustement du niveau sonore
    - Respect de la sensibilité audio à 90dB@1000Hz
  - **Conclusions**
    - Très grande variabilité sur le parc de smartphones
    - Qualité au mieux équivalente à celle d'un appareil de Classe 2
    - Nécessité d'un calibrage

- Contexte
- Projet NoiseCapture
- **Comportement des contributeurs**
- Perspectives

Comportement des contributeurs

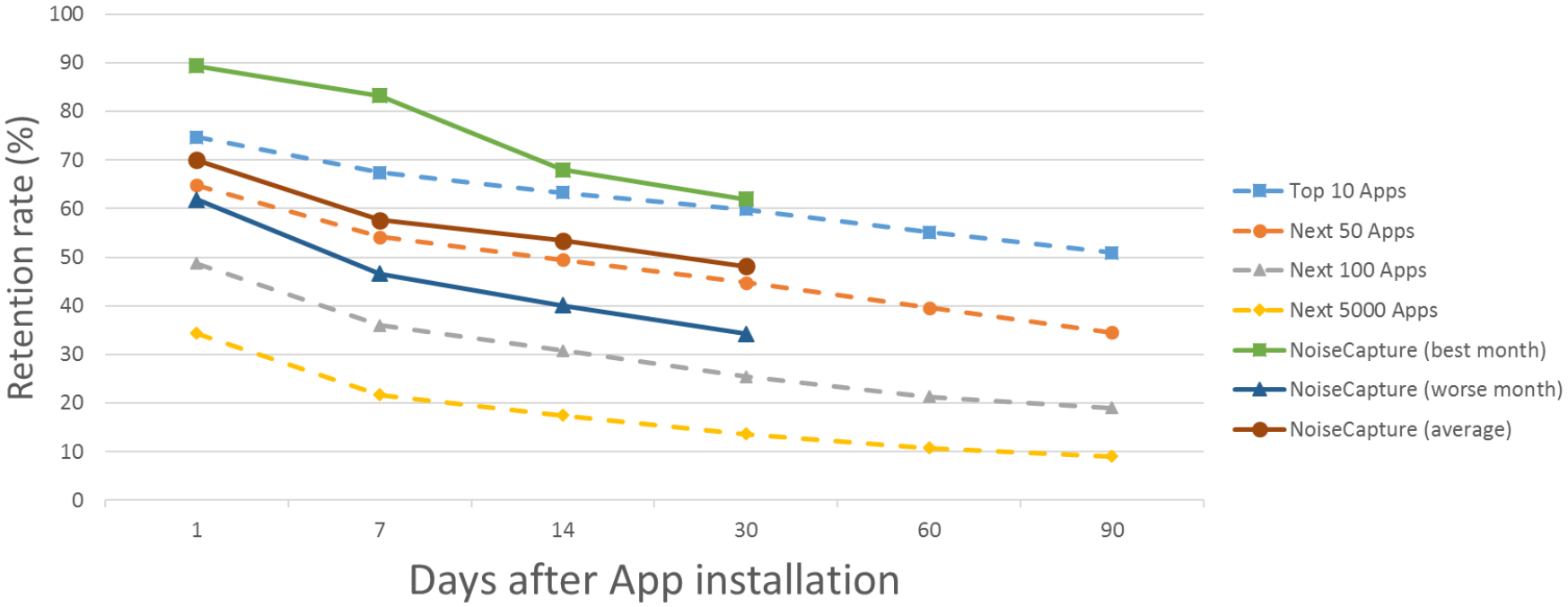
Installation

- Aujourd'hui :
  - 95k installations (150 installations en moyenne par jour)
  - 72k désinstallations
  - 43k contributeurs : <50% des installations
  - 14k appareils actifs sur les 30 derniers jours : <10% des installations



Comportement des contributeurs

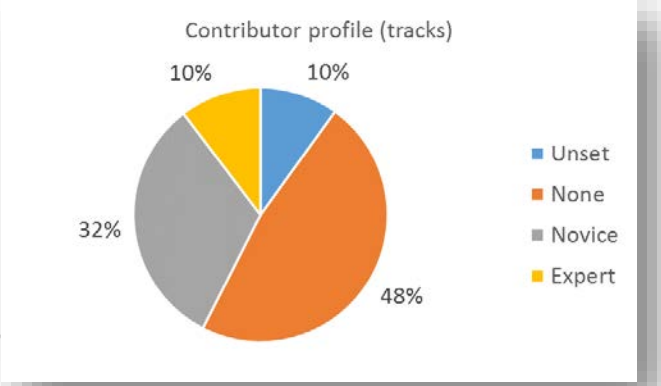
Taux de rétention

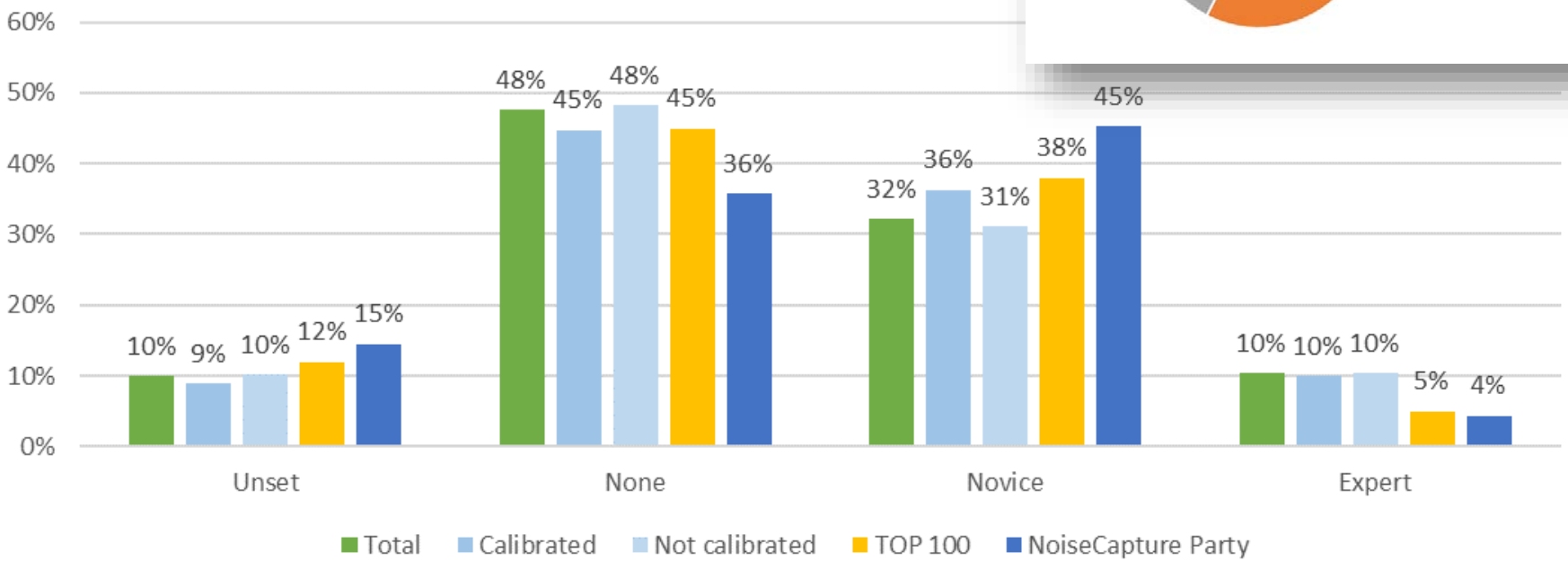


Comportement des contributeurs

Mesure/profil

- 42% des contributions (tracks) sont issues de contributeurs déclarant des connaissances dans le domaine de l'acoustique environnementale
- 20% des contributions (tracks) sont issues de smartphones calibrés par leur utilisateur

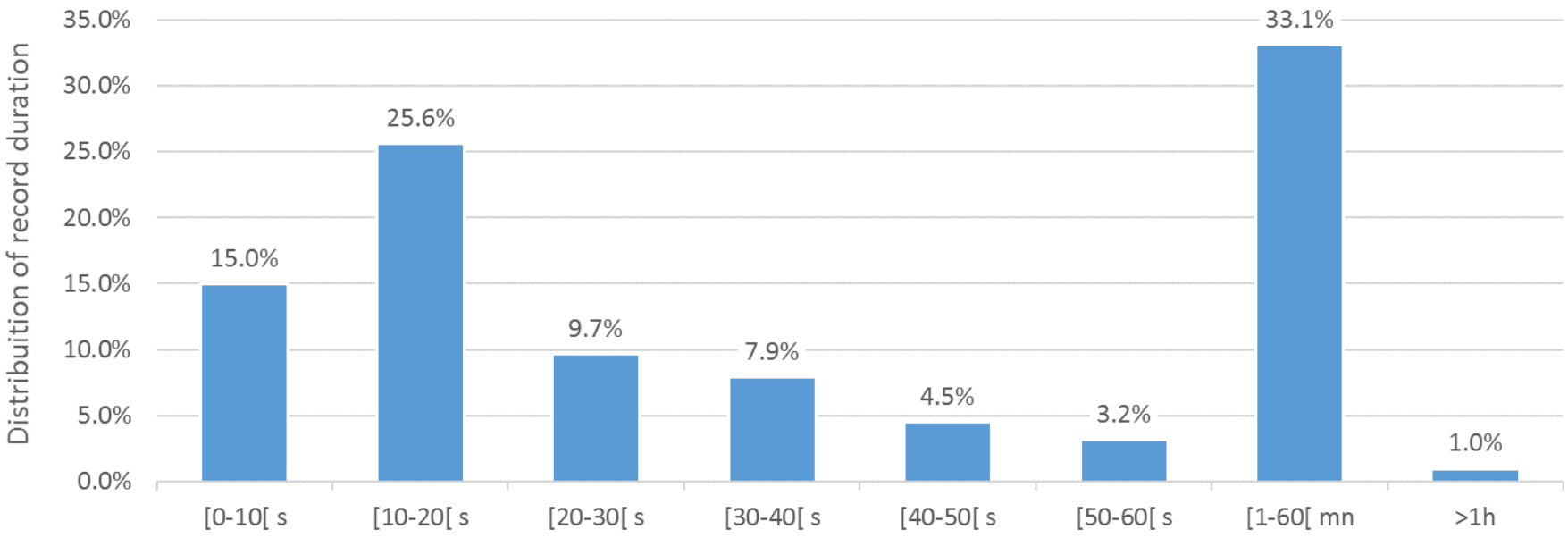




Comportement des contributeurs

Mesure/durée

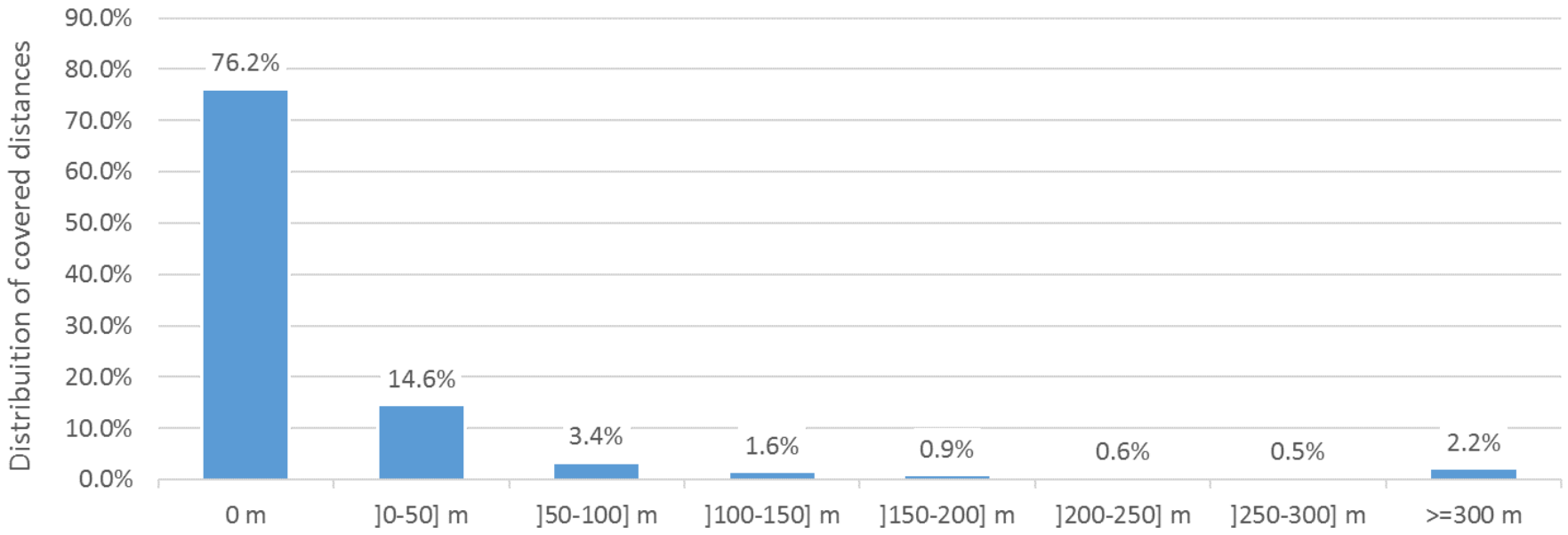
- 50% des contributions (tracks) ont des durées de mesure inférieures à 30 secondes
- 34% des contributions (tracks) ont des durées de mesure supérieures à 1 minute



Comportement des contributeurs

Mesure/distance

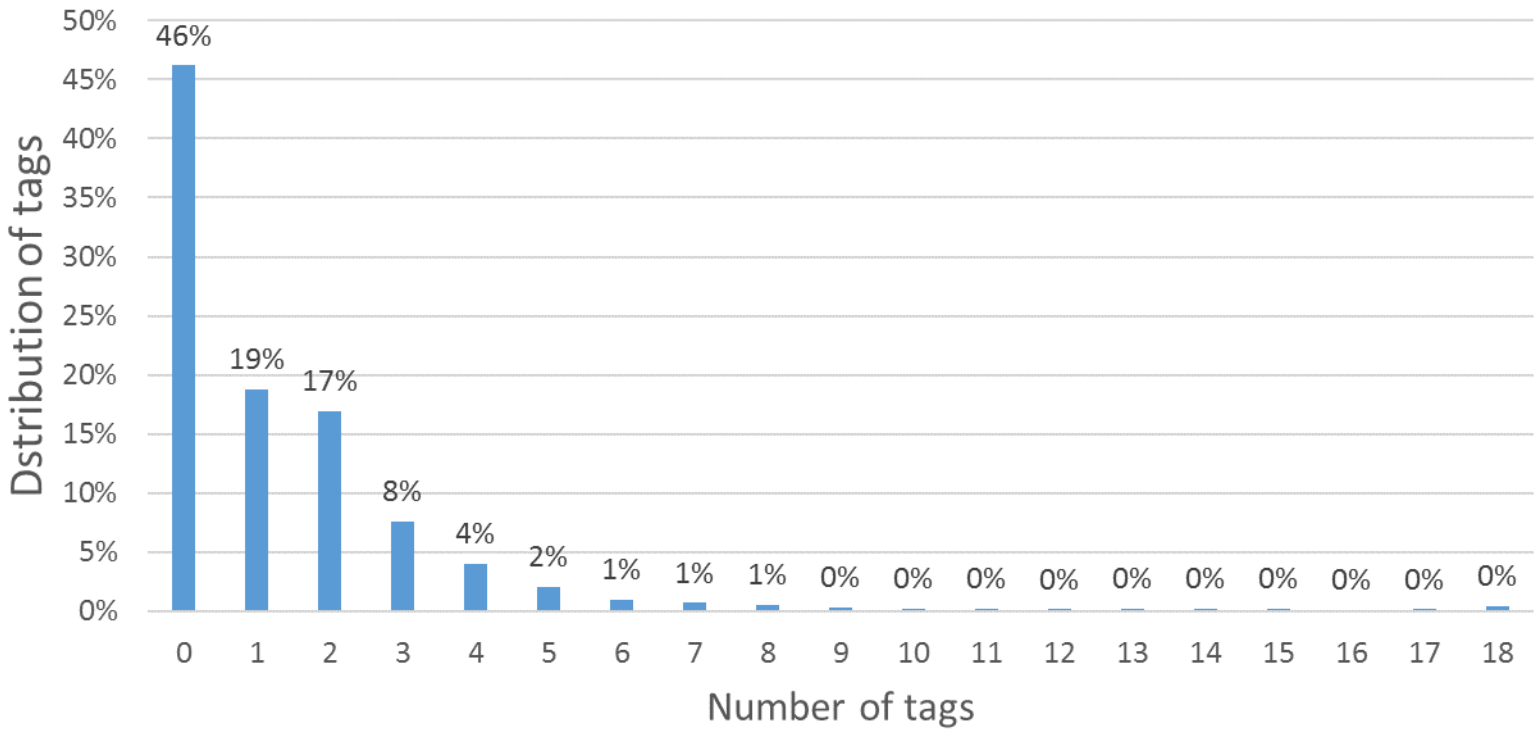
- 76% des contributions (tracks) sont réalisées en statique (pas de déplacement)
- 18% des contributions sont réalisées sur des distances inférieures à 100 mètres



Comportement des contributeurs

Mesure/tags

- 46% des contributions (tracks) ne sont pas associées à des tags de description
- 36% des contributions comportent 1 ou 2 tags



Comportement des contributeurs

- Autres biais à considérer :
  - Mesures réalisées dans des véhicules en déplacement où en l'absence de géolocalisation (38% > 5 km/h ou non-définie)
  - Mesures réalisées à l'intérieur d'un bâtiment (18% avec tag 'Indoor')
  - Valeurs de calibrage « discutables » (8% > à 10 dB)
  - + Précision GPS insuffisante (24% > 15 m)
  - + Qualité métrologique variable
  - + Protocole de mesure « non maîtrisé »
- … Quelques % des contributions directement exploitables

Picaut, J., Fortin, N., Bocher, E., Petit, G., Aumond, P., Guillaume, G., 2019. An open-science crowdsourcing approach for producing community noise maps using smartphones. Building and Environment 148, 20–33. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.10.049

- Contexte
- Projet NoiseCapture
- Comportement des contributeurs
- **Perspectives**

Perspectives

- **Scientifiques :**
  - Qualification & filtrage de la donnée (big data, data mining)
  - Production de cartes de bruit pertinentes (y compris, perceptives)
- **Métrologiques :** algorithmes avancés
  - Traitements audio-numériques
  - Systèmes de reconnaissance de sources (« Tags automatiques »)
  - Procédures de calibrage avec/sans référence
- **Usage :**
  - Animer la communauté de contributeurs (évènements, formations)
  - Interactivité avec les contributeurs (challenge, gaming, ranking)
  - Version multi-plateforme de l'application (iOS)

Merci de votre attention

Application Android

https://play.google.com/store/apps/details?id=org.noise_planet.noisecapture

Site web

http://www.noise-planet.org/

Contact

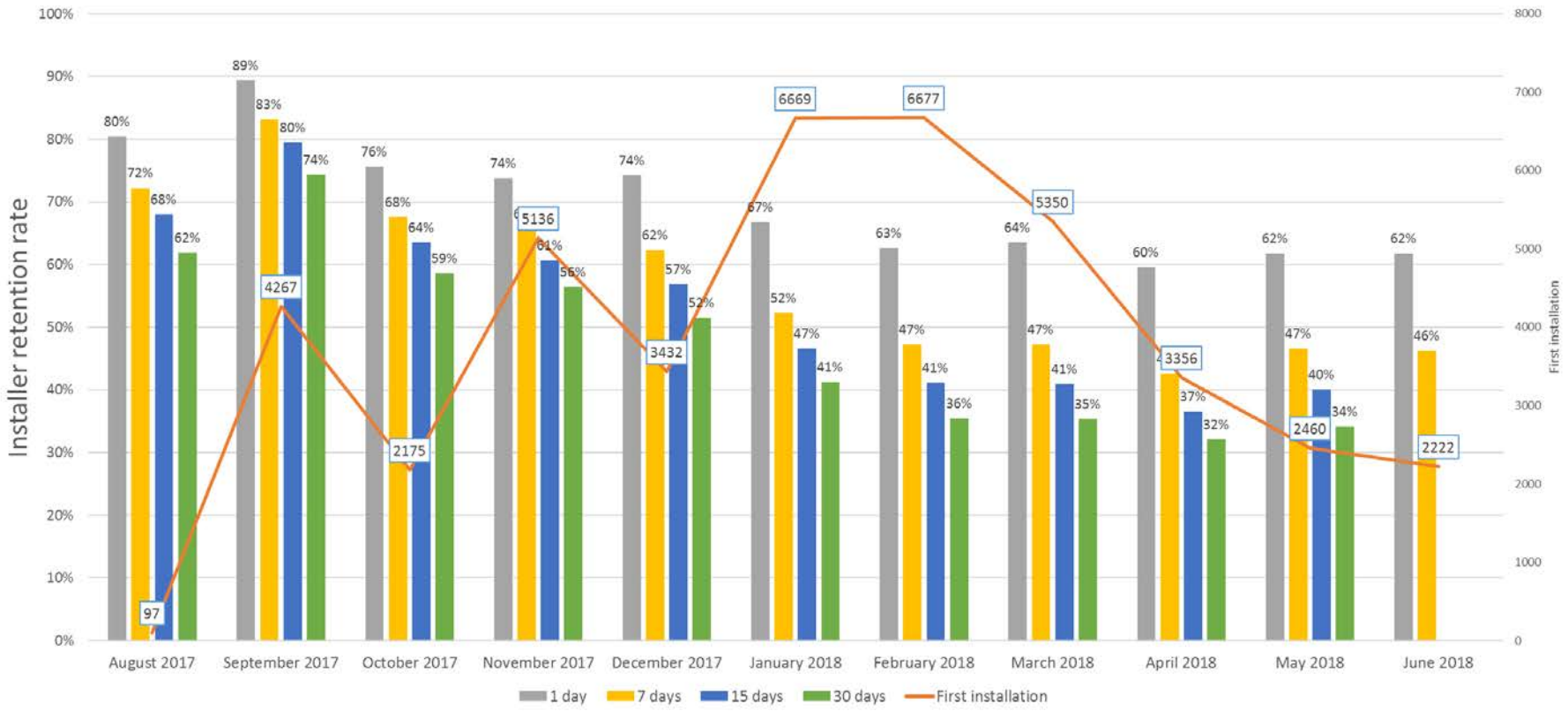
Contact@noise-planet.org

Suivez-nous sur Twitter

@Noise_Planet

Comportement des contributeurs

Taux de rétention



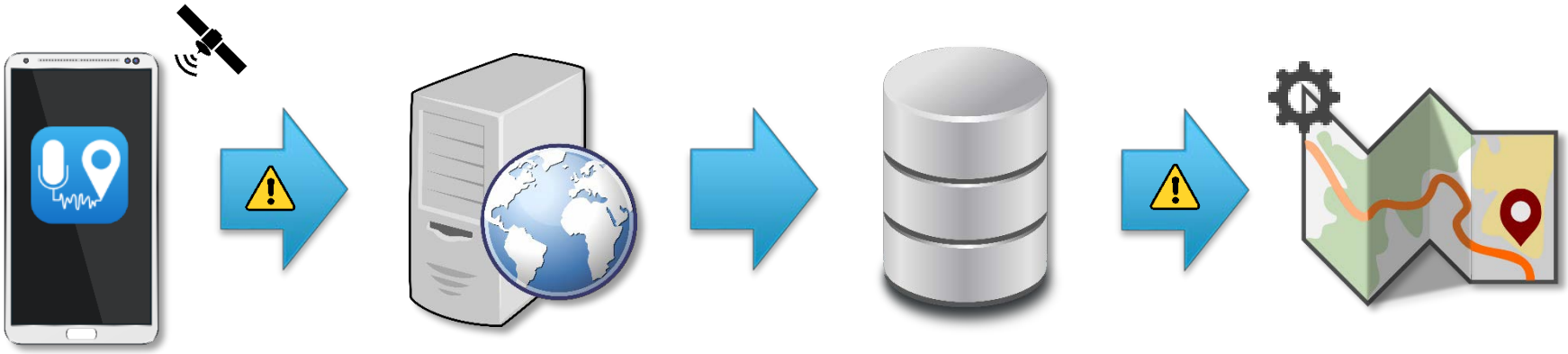
Projet NoiseCapture

NoiseCapture Android App

OnoMap SDI

Raw database

Noise maps



Perspectives

Approche globale :
Fusion de toutes les sources de données

Modélisation

NoiseModelling

Mesure collaborative

NoiseCapture

Amélioration de la qualité des environnements sonores

Réseau de capteurs

ANR CENSE

Observatoires