



**HAL**  
open science

**Vers une détermination automatique du nombre  
d'utilisateurs sur une plage urbaine. De l'observation au  
modèle à base d'intelligence artificielle pour la plage du  
Prophète à Marseille**

Samuel Robert, Eric Carroll, Marie-Laure Trémélo, Brieuc Cabioch

► **To cite this version:**

Samuel Robert, Eric Carroll, Marie-Laure Trémélo, Brieuc Cabioch. Vers une détermination automatique du nombre d'utilisateurs sur une plage urbaine. De l'observation au modèle à base d'intelligence artificielle pour la plage du Prophète à Marseille. SAGEO, 16th Spatial Analysis and Geomatics Conference, May 2021, La Rochelle, France. 2021. hal-03229988

**HAL Id: hal-03229988**

**<https://hal.science/hal-03229988>**

Submitted on 19 May 2021

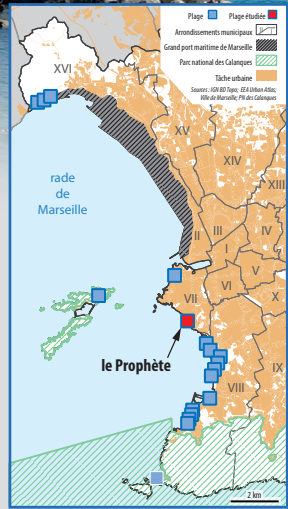
**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Vers une détermination automatique du nombre d'usagers sur une plage urbaine

De l'observation au modèle d'intelligence artificielle pour la plage du Prophète à Marseille

Samuel ROBERT, Éric CARROLL, Marie-Laure TRÉMÉLO, Briec CABIOCH  
 ESPACE (UMR 7300) – CNRS, Aix-Marseille Université, Avignon Université, Université Côte d'Azur



## Contexte et objectifs

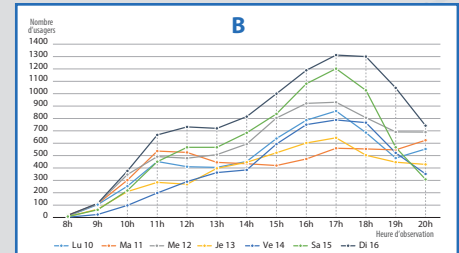
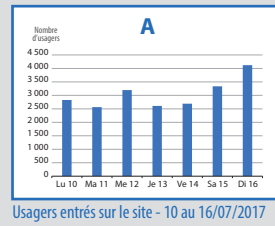
Dans les grandes villes littorales, les plages forment un **espace public et récréatif majeur**, dont il faut mesurer et suivre les flux de visiteurs pour permettre la conception et l'ajustement de mesures de gestion. De multiples expérimentations ont été réalisées dans diverses villes, mais rares sont celles disposant de dispositifs pérennes d'évaluation et de **suivi fin de la fréquentation** de leurs plages.

Depuis 2013, les fréquentations et les pratiques de plusieurs plages de Marseille sont l'objet d'observations au cours de l'été, permettant de quantifier les flux de visiteurs et de mettre en évidence des fréquentations types. Pour l'une des plages les plus étudiées (le Prophète), l'objectif est désormais de définir un **modèle de fréquentation**. Pour ce faire, il est nécessaire de disposer de davantage de données empiriques.

## Du dispositif d'observation et de comptage manuel des visiteurs ...

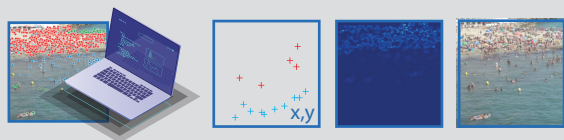
Les données actuellement produites sur le Prophète sont, de 8 h le matin à 20 h le soir :

- des effectifs de visiteurs entrant et sortant aux deux points d'accès à la plage (A) ;
- des nombres d'usagers sur le site (sable, zone de baignade, rochers, etc.) dérivés à partir d'un pointage manuel sur des photos prises toutes les heures d'un point haut (B).



Les deux séries de données (A et B) se complètent et fournissent des éléments de connaissance inédits sur la fréquentation du Prophète. Cependant, elles sont en quantité insuffisante pour appréhender la diversité des modes de fréquentation de la plage tout au long de la journée et de l'année.

## ... au dénombrement automatique par intelligence artificielle



À partir des données existantes, les travaux actuels visent à élaborer un dispositif automatique de détermination du nombre de personnes sur la plage via un **modèle de Réseau de Neurones Convolutifs Dilatés (CNN)**. Ce CNN s'entraîne sur un corpus composé de photographies de foule et d'images de densité leur correspondant (nuage de points créés par pointage manuel des individus repérables sur l'image). Une fois entraîné, le modèle est capable de produire une image de densité à partir de toute nouvelle photographie, dont on peut aisément dériver un effectif.

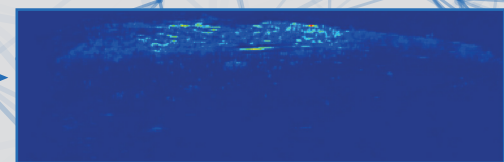
### Entraînement du modèle sur les données ShanghaiTech

Le **premier modèle** entraîné donne des résultats excellents sur des photographies de foules. Testé sur les photographies de plages, il offre des résultats  $\alpha$  encourageants mais perfectibles, notamment en raison de la présence d'éléments naturels peu représentés dans le corpus ayant servi à l'apprentissage  $\alpha$ .

#### Images de foule + images de densité



Corpus d'apprentissage  $\alpha$

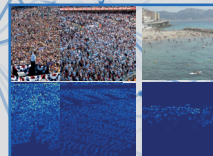


Prédiction de densité  $\alpha$  [Output]

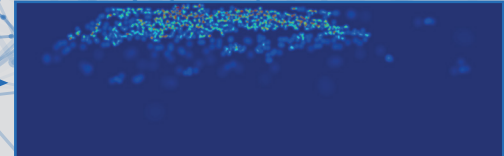
### Chaîne de traitement informatique $\epsilon$ et constitution du corpus en cours

Une chaîne de traitement est développée pour constituer un jeu de données [photographie + nuage de points] spécifique au Prophète en vue d'améliorer l'entraînement du modèle. Ce **corpus d'apprentissage, en cours de constitution**, intègre des variations de résolutions, de niveaux d'éclairages, ou le masquage automatique de zones non pertinentes par exemple. Il sera testé pour optimiser sa compétence à proposer un effectif fiable  $\beta$ .

#### Images de foule et de plages + images de densité



Corpus d'apprentissage  $\beta$



Prédiction de densité  $\beta$  [Output]

Contacts : samuel.robert@univ-amu.fr ; eric.carroll@univ-amu.fr

LaRochele 5-7 mai 2021



SAGEO 2021, 16th Spatial Analysis and Geomatics Conference

