

# Visualisation de changements entre images satellites et aériennes

## Contexte

---

Nous avons accès actuellement à énormément de données géographiques, notamment des images issues des satellites et de capteurs aéroportés, et ceci avec des revisites de plus en plus importantes. Ces images, parce qu'elles sont capturées à des intervalles de temps réguliers sur une même région, permettent d'étudier les changements d'une zone géographique. Certaines approches de géovisualisation existent pour explorer ces changements, par exemple afficher les images côte à côte [1], superposer deux images et utiliser l'interaction utilisateur pour dévoiler l'une ou l'autre [2], ou encore utiliser un mécanisme d'animation pour les montrer successivement [3]. Cependant ces techniques ne prennent pas en compte la ou les régions qui changent, ni la nature du changement (quantitativement et qualitativement). D'autres techniques nécessitent l'interaction utilisateur pour indiquer une zone à animer et la nature de l'animation [4], cependant cela peut-être fastidieux et nécessite une compréhension préalable du phénomène. En télédétection, très peu de solutions fondées sur la physique de la mesure ont été développées à cette fin [5] et souvent à partir de séries temporelles d'images satellites.

Aujourd'hui de nombreux algorithmes existent pour détecter les changements entre des images de même nature de manière automatique. Les résultats de ces algorithmes (au pixel, à la boîte englobante, la classe du changement, l'incertitude liée à la prédiction) pourraient donc potentiellement être utiles pour représenter les changements, mais leur représentation reste un défi. D'un côté, ces résultats peuvent aider à la conception de techniques de visualisation qui attirent l'attention de l'utilisateur sur la partie de l'image qui a changé, en gardant l'image et le contexte visible. D'un autre côté, les résultats de ces algorithmes restent incertains, et représenter cette incertitude de manière efficace peut être utile pour les utilisateurs travaillant sur les algorithmes ainsi que pour les audiences non expertes explorant ces résultats.

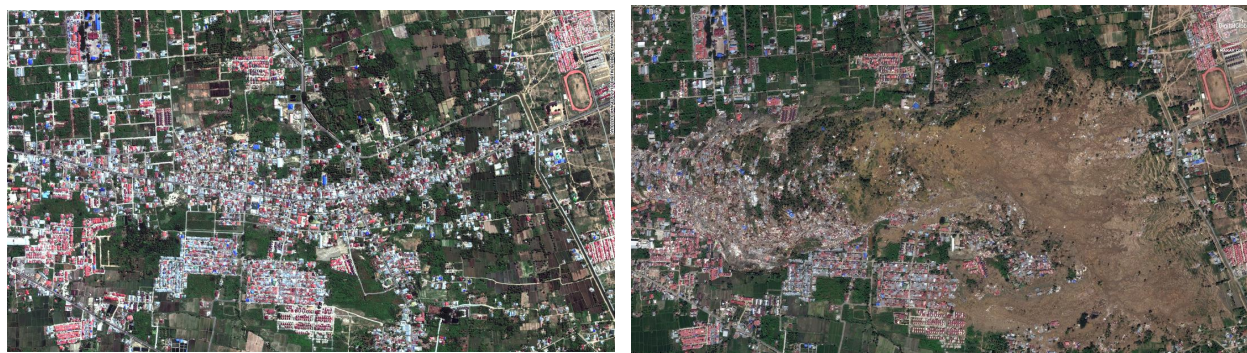


Figure 1 : Images avant et après du tremblement de terre en Indonésie en 2018 (Digital Globe)

## Sujet

---

Ce stage vise à concevoir et prototyper des techniques de visualisations innovantes pour représenter les résultats d'algorithmes de détection de changements. Plus précisément, les missions du stagiaire seront:

- réaliser un état de l'art sur les techniques de visualisation de changement en général, et plus spécifiquement entre images géospatiales;
- choisir des algorithmes de détections de changement en fonction de son intérêt pour représenter le changement entre images satellites ou aériennes: on se focalisera au moins sur une méthode "physique" et une "statistique"
- conception de techniques de visualisation ou interaction pour permettre l'exploration et la communication de ces changements
- prototypage des techniques les plus efficaces

## Profil recherché

---

Bon niveau en développement informatique (web, python).

## Encadrants

---

Clément Mallet LASTIG/STRUDEL: [clement.mallet@ign.fr](mailto:clement.mallet@ign.fr)

[Maria Jesus Lobo](#), LASTIG/GEOVIS : [maria-jesus.lobo-gunther@ign.fr](mailto:maria-jesus.lobo-gunther@ign.fr)

## Références et Ressources

---

- [1] <https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/ColumbiaGlacier/show-all>
- [2] <https://www.planet.com/latest-satellite-imagery-gallery/#!/post/flooding-in-greece>
- [3] <https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/AralSea>
- [4] Lobo, M. J., Appert, C., & Pietriga, E. (2018). Animation plans for before-and-after satellite images. IEEE transactions on visualization and computer graphics, 25(2), 1347-1360.
- [5] Colin, E., & Nicolas, J. M. (2020). Change detection based on the coefficient of variation in SAR time-series of urban areas. Remote Sensing, 12(13), 2089.