

# Visualisation du phénomène de submersion côtière

## Offre de Stage - ANR ORACLES

### Mots clés :

Géovisualisation 2D/3D, Analyse visuelle, visualisation de données hétérogènes et complexes ;  
Risques naturels, Submersion côtière ;  
Données météo-océaniques simulées, ensemblistes, spatio-temporelles.

### Contexte

La forte croissance démographique et l'augmentation de l'urbanisation dans les régions côtières ont tendance à augmenter les risques liés aux phénomènes d'inondation marine dans les zones côtières de faible altitude. Outre les mesures de prévention et de préparation, d'importants travaux ont été consacrés à la prévision des conditions météo-marines et à l'établissement de systèmes d'alerte au cours des dernières décennies. Pour répondre à la demande croissante de prévisions toujours plus précises et locales et prenant en compte l'incertitude autour des modèles utilisés, le calcul haute performance a permis de passer d'une prévision déterministe (basée sur la génération d'un scénario futur) à une prévision ensembliste (basée sur la génération d'un ensemble de scénarios futurs possibles), permettant une approche de prévision probabiliste. Cette demande s'accompagne également d'une demande de moyens plus efficaces pour analyser et transmettre les informations relatives à ces prévisions (Descamps et al. 2015, Wu et al. 2020, Lecacheux et al. 2020), la conception de cadres de visualisation permettant une meilleure analyse et interprétation des phénomènes spatio-temporels étant par ailleurs un **enjeu de recherche de longue date en géovisualisation**, (Jarema et al., 2015 (Fig1-c), Perrin et al. 2019 (Fig. 1-a), Gautier et al. 2020 (Fig. 1-b)).

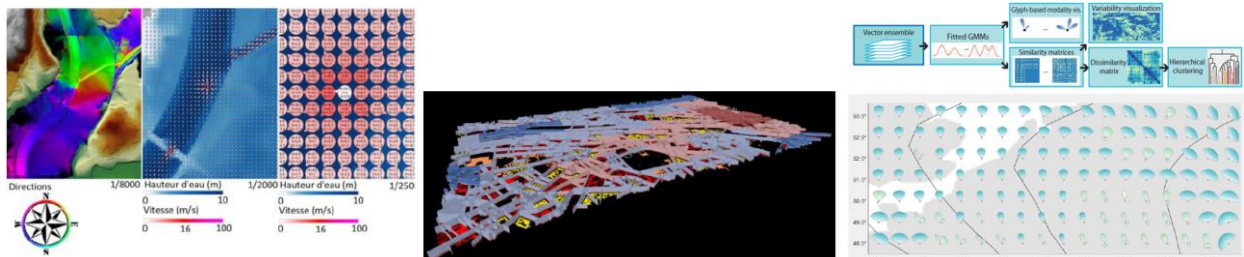


Figure 1: (a) Visualisation multi-échelle de la hauteur d'eau, vitesse et direction des flux hydrauliques (Perrin et al. 2019) ; (b) Co-visualisation de données de température simulées et urbaines (Gautier et al. 2020) ; (c) Visualisation des principales composantes d'un ensemble de scénarios de données de vent simulées (Jarema et al., 2015).

### Sujet

Le projet [ANR ORACLES](#) « Vers l'intégration des prévisions d'ensemble de submersions marines pour la prise de décision sous incertitude : un parcours à travers les défis de production, traduction et visualisation » ([LASTIG](#), [BRGM](#), [Météo-France](#), [Keyros](#)) vise à améliorer l'utilisation de prévisions probabilistes d'inondation marine pour la gestion des territoires côtiers. Il s'agit de concevoir de nouvelles méthodes de production et de géovisualisation de prévisions probabilistes du phénomène de submersion côtière. Dans ce cadre, l'objectif de du laboratoire LASTIG est de proposer des méthodes de visualisation permettant 1. aux experts scientifiques (prévisionnistes Météo-France, experts submersion Météo-France et BRGM) d'explorer et d'analyser visuellement les données massives issues des prévisions ensemblistes intégrant événements d'inondation et conditions de forçage associées ; proposer des visualisations synthétiques à destination des décisionnaires (mairies, DDTM, préfetures) permettant d'interpréter efficacement les informations sur le phénomène simulé, les zones impactées et le niveau d'incertitude correspondant, pour aider à la mise en place de mesures de prévention. Le

travail de la personne retenue sera de participer à la conception et à l'implémentation de propositions de visualisation permettant de répondre à ces usages. Les approches proposées peuvent faire intervenir des représentations 2D ou 3D, utilisant des frameworks 2D/3D existants (OpenLayers/Leaflets/D3 ou ThreeJS), avec la possibilité de combiner les représentations 2D et 3D. Par exemple, des cartes interactives 2D peuvent être proposées pour une analyse visuelle des prévisions météo-marines à l'échelle départementale, tandis que des représentations 3D peuvent être utilisées pour visualiser des scénarios de submersion à l'échelle locale tout en mettant en évidence le rôle du contexte géospatial, et des représentations plus abstraites, non cartographiques, peuvent également être proposées pour transmettre les informations sur des points précis de la côte de manière plus synthétique.

## Profil recherché

---

M2 en Sciences de l'Information Géographique, Informatique, Géographie, Cartographie, avec des compétences solides en analyse et visualisation de données, ainsi que des compétences techniques en prototypage de méthodes associées.

## Durée, rémunération, environnement de travail

---

**Quand ? à partir de mai 2025 pour 5-6 mois.**

**Où ?** Laboratoire LASTIG, équipe GEOVIS, ENSG, 6-8 Av. Blaise Pascal, 77420 Champs-sur-Marne.

Financement par l'Agence Nationale pour la Recherche ([ANR ORACLES](#)).

## Contacts et candidature

---

Les candidat.e.s doivent envoyer un dossier indiquant CV, lettre de motivation, éventuellement résultats de projets réalisés, aux personnes suivantes:

[Jacques Gautier](#), LASTIG/GEOVIS: [Jacques.gautier@ign.fr](mailto:Jacques.gautier@ign.fr)

Julius Bañgate, LASTIG/GEOVIS, [julius.bangate@ign.fr](mailto:julius.bangate@ign.fr)

### Références bibliographiques

Descamps, L., Labadie, C., Joly, A., Bazile, E., Arbogast, P., & Cébron, P. (2015). PEARP Météo-France short range ensemble prediction system. *Q.J.R. Met. Soc.*, 141: 1671-1685.

Gautier, J., Brédif, M., & Christophe, S. (2020, October). Co-Visualization of Air Temperature and Urban Data for Visual Exploration. In *IEEE VIS 2020*.

Idier D., Aurouet A., Bachoc F., Baills A., Betancourt J., Gamboa F., Klein T., López-Lopera A.F., Pedreros R., Rohmer J., Thibault A. (2021). A User-Oriented Local Coastal Flooding Early Warning System Using Metamodelling Techniques. *J. of Mar. Sc. & Eng.*, 9(11):1191. <https://doi.org/10.3390/jmse9111191>

Jarema, M., Demir, I., Kehrer, J., & Westermann, R. (2015, October). Comparative visual analysis of vector field ensembles. In *2015 IEEE Conference on Visual Analytics Science and Technology (VAST)* (pp. 81-88). IEEE.

Lecacheux, S., Rohmer, et al. (2020). Toward the probabilistic forecasting of cyclone-induced marine flooding by overtopping at Reunion Island aided by a time-varying random-forest classification approach. *Natural Hazards*, 1-25.

Perrin O., Christophe S., Jacquinod F., Payrastre O. (2020) Visual analysis of inconsistencies in hydraulic simulation data. *ISPRS Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*.

Wu, W., Emerton, R., Duan, Q., Wood, A. W., Wetterhall, F., & Robertson, D. E. (2020). Ensemble flood forecasting: Current status and future opportunities. *WIREs Water*. 2020; 7:e1432.