

Discipline :

Sujet : Évolution morpho-dynamique spatiale et temporelle des plages à galets : une approche multi-échelles pour le suivi du trait de côte.

Acronyme : STABLE-SHORE (Spatial and Temporal scALes of Beach Evolution – SHOreline Recovery / Evolution)

Mots clés : Hydrodynamique. Évènements extrêmes. Plages à galets. Modélisation physique. Résilience.

Direction de thèse : LECOQ Nicolas

Unité de recherche : UMR 6143 M2C « Laboratoire de Morpho-dynamique Continentale et Côtière »

Etablissement : Université de Rouen Normandie

Type de financement : Contrat doctoral Normandie Recherche 100% (sous condition suspensive d'obtention du financement)

Contact : nicolas.lecoq@univ-rouen.fr

Les régions côtières sont des environnements complexes, soumis à des contextes hydrodynamiques variés et à des enjeux socio-économiques et écologiques majeurs, aujourd'hui accentués par le changement climatique. L'élévation du niveau de la mer et l'intensification des tempêtes augmentent les risques de submersion et d'érosion. La tempête Goretti, survenue dans la nuit du 8 au 9 janvier 2026 en Seine-Maritime, a provoqué des vagues-submersion affectant les communes d'Étretat et de Fécamp, causant des dégâts matériels et des dépôts massifs de galets. Dans ce contexte, les plages et cordons de galets constituent des systèmes naturels de protection côtière essentiels, jouant un rôle clé dans la résilience côtière. Le projet STABLE-SHORE vise à évaluer le potentiel des données multi-capteurs pour le suivi de l'évolution hydro-morpho-dynamique du littoral normand. Le dispositif repose sur : (1) l'analyse du déplacement des galets par particle-tracking ; (2) le suivi du trait de côte et du retour à l'équilibre post-tempête ; (3) la modélisation numérique des cordons de galets ; (4) l'évaluation des risques de submersion par couplage de simulations haute résolution, d'IA et d'observations caméra. Ces actions fourniront aux gestionnaires des outils opérationnels pour la prévention des risques et l'adaptation des territoires côtiers aux changements globaux.

Coastal regions are highly complex environments with diverse hydrodynamic contexts and significant socio-economic and ecological challenges that are directly affected by the impact of climate change on sea level, storm frequency, and storm strength. Storm Goretti swept across the Seine-Maritime department on the night of January 8-9, 2026, generating exceptionally intense weather conditions. The towns of Étretat and Fécamp were hit by waves and flooding, causing significant material damage and roads clogged with pebbles. A sustainable future for coastal areas depends on our ability to implement systematic monitoring using multi-sensor observations. These methodologies have contributed to major advances in our understanding of coastal dynamics and coastline evolution. The objective of STABLE-SHORE is to assess the potential of multi-sensor data for monitoring hydro-morpho-dynamic changes (water levels and waves, pebble bar structure) along the Normandy coastline, particularly those induced by extreme events, leading to flooding and overtopping risks in coastal systems. This monitoring will be implemented by integrating spatial (from regional to local) and temporal (from storm to interannual) scales and by developing a series of approaches based on:

- In-situ observation: from gravel using Particle tracking methodology - Survey of the beach to describe multiscale processes and monitor the recovery
- From particles displacements (SPH modelling) to a modified gravel Xbeach version
- Assessing flood risks by combining high-resolution simulations, AI and camera observations.

The actions carried out within the framework of STABLE-SHORE represent a unique opportunity to improve our understanding of hydro-morpho-dynamic processes and to provide useful information to stakeholders and coastal managers through policies and tools adapted to risk prevention and adaptation to global change.