

# Proposition de projet GIS HED<sup>2</sup>

## Motivations

Les systèmes côtiers présentent des forts enjeux socio-economiques avec la présence de 40% de la population mondiale et en raison de leur attractivité et de leur forte mobilité, ils font l'objet de nombreuses recherches. En revanche, dans cette catégorie, les plages de galets ont été étudiées plus sporadiquement même si elles connaissent un regain d'intérêt depuis près de deux décennies. Les **plages à galets, systèmes assez répandus dans le monde** se trouvant surtout à proximité des côtes rocheuses ou de falaises, **sont d'excellents exemples de structures naturelles de protection des côtes.**

Dans cet environnement complexe de galets, une série de processus physiques est responsable sur l'évolution hydrodynamique et morphologique des systèmes côtiers. Il existe donc un fort besoin d'élargir notre compréhension de la dynamique des plages à galets afin de comprendre leur mode de fonctionnement et prédire leurs réponses, en particulier suite aux événements tempétueux extrêmes.

Un suivi à haute résolution de la réponse morpho-dynamique d'une section de plage à galets aux conditions énergétiques de houle est indispensable pour une compréhension du déplacement des galets et une meilleure estimation du transport sédimentaire.

## Objectifs

Cette action se positionne dans le cadre d'une collaboration entre l'université de Rouen (M2C), l'Université de Caen (GEOPHEN) et la région Normandie (Conseil Départemental de la Seine Maritime) pour le suivi de la plage d'Etretat et étudier sa réponse aux conditions énergétiques extrêmes.

Dans ce cadre, une mise en place d'un système de caméras vidéo a été menée en Juin 2018 pour suivre la variabilité de la ligne de côte le long de la plage. En Septembre 2018, le projet de thèse du doctorant Antoine SOLOY a commencé sur l'étude de la réponse morpho-sédimentaire des plages aux conditions énergétiques par un couplage d'approches physiques et de suivi par caméras vidéo.

Cette thèse se déroule au sein du laboratoire M2C, elle est encadrée par Nicolas LECOQ (M2C) et Imen TURKI (M2C). Elle porte sur le développement d'un outil de prédiction de la dynamique des systèmes côtiers macrotidaux sableux (cas de villers-sur-mer, Normandie) et à galets (cas d'Etretat, Normandie) à partir des caractéristiques intrinsèques du système (taille des grains et longueur de la plage) et extrinsèques (forçage de la houle) dans le but d'estimer leurs temps d'équilibre et la mémoire de leurs réponses aux conditions hydrodynamiques (Turki et al., 2012 ; 2013). Notre objectif est d'approfondir notre compréhension de la dynamique des systèmes côtiers et leurs relaxations (temps d'équilibre) après le passage des périodes hautement énergétiques. Ceci sera développé à partir des observations hydrodynamiques et morphodynamique des systèmes côtiers (villers-sur-mer et Etretat).

La dynamique hydro-sédimentaire de la plage à galet Etretat est assez complexe étant donné que le transport sédimentaire des galets, indispensable pour le développement des modèles d'évolution, nécessite une meilleure estimation du taux du transport et la contrainte critique associée aux galets.

Cette proposition se focalisera à la dynamique des galets en réponse aux forçages de houle par un suivi à haute résolution spatiale et temporelle du déplacement des grains de galets dans un but d'une meilleure estimation de la contrainte critique du galet responsable de leur transport sédimentaire.

A l'échelle internationale, autres équipes travaillent sur les systèmes à galets, notamment les chercheurs de l'Université de Plymouth (exemple Gérard Masselink) qui s'intéressent aux systèmes à galets de la Grande Bretagne, dans un but d'étudier la variabilité cross-shore et long-shore en se basant sur l'approche de modélisation. Dans une optique de renforcer la collaboration nationale et internationale dans cette thématique, focalisée au transport sédimentaire des galets, nous proposons les deux actions suivantes :

1. Coupler la station des caméras vidéo, déjà existante à Etretat, par un nouvel équipement de caméra à haute résolution pour le suivi du déplacement des galets sur une section de la plage d'Etretat.
2. Compléter le financement de mobilité du doctorant Antoine SOLOY pour une collaboration avec Gerard Masselink (Université de Plymouth) sur la dynamique des plages à galets.
3. Renforcer les échanges et les collaborations entre M2C et GEOPHEN sur la dynamique des systèmes à galets par une étude multi-approche (naturaliste, physique).

## Méthodologie

Dans le cadre de cette action, considéré comme un appui au projet de thèse déjà en cours (Antoine SOLOY, M2C) , on souhaite focaliser nos efforts à la dynamique de la plage d'Etretat suivie par un système composé de trois caméras vidéo pour le suivi de la ligne de côte (ce site a été présenté dernièrement à l'assemblée général de DYNALIT par Imen TURKI et qui sera éventuellement considéré comme un site pilote du réseau prochainement).

Les processus hydrodynamiques fines au niveau de ce contexte sont assez compliqués et nécessitent des observations à haute résolution pour quantifier le déplacement des galets et leur transport.

On propose dans cette action de coupler la station de caméras vidéo, installée depuis Juin 2018 pour le suivi de la ligne de côte, par une caméra à haute résolution (8 Mpix pour une résolution spatiale de 0.2 m ; une résolution verticale de quelques centimètres)

Les images fournies par les caméras sont de différents types : SNAP (à l'échelle des secondes), TIMEX (moyennées chaque 10 à 20 minutes) et VARIANCE. L'analyse des images SNAP constituent des diagrammes de TIMESTACK qui nous permettra d'extraire la bathymétrie intertidale et par conséquent la variabilité du profil de plage (de la haute plage vers la zone découverte à marée basse lors des mortes eaux).

Ceci est un outil important pour : 1) comprendre le déplacement des galets ; (2) quantifier la variabilité des pentes de plage, ce qui donnera une information sur la distribution spatiale de la taille des grains. Ces résultats topographiques seront confrontés à des extractions des paramètres hydrodynamiques à partir des images VARIANCE et TIMEX. Le dernier type d'images servira aussi pour la détermination de la transition eau-sédiment et la position de la ligne de côte.

## Résultats et impacts sur le GIS

Cette action s'intègre dans une optique de renforcement des actions déjà en cours (programmes de recherche RIN RAIV-COT, projet de thèse Antoine SOLOY) et un montage d'une future collaboration avec les partenaires GIS HED<sup>2</sup> sur les modèles d'évolution des systèmes à galets. Ceci permettra d'élargir le réseau de recherche sur le plan national et international.

