

Discipline : Télédétection, Morphodynamique Côtière, Géosciences

Sujet : Quantification et suivi de la morphodynamique des environnements intertidaux le long de la côte française par télédétection satellitaire

Acronyme : InterTideFrance

Mots clés : Zones intertidales, littoral français, télédétection satellitaire, morphosédimentaire, changement climatique

Direction de thèse : Laignel Benoit

Unité de recherche : UMR 6143 M2C (Morphodynamique Continentale et Côtière)

Etablissement : Université de Rouen Normandie

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

Contact : benoit.laignel@univ-rouen.fr

Les environnements côtiers et intertidaux sont des zones dynamiques en constante évolution, où les phénomènes d'érosion (retrait du sable ou des sédiments) et de dépôt (accumulation) se déroulent à des rythmes variés. Ces processus sont influencés à la fois par des forces naturelles, comme les marées ou les tempêtes (en lien notamment avec le changement climatique), et par les activités humaines. Les zones intertidales, situées à l'interface entre la terre et la mer, correspondent aux zones de balancement de marée où l'eau recouvre et découvre le sol selon les cycles de marées. Ces zones jouent un rôle crucial en protégeant les côtes contre les tempêtes, agissant comme des zones tampons naturelles. Elles constituent également des habitats essentiels pour de nombreuses espèces, ce qui en fait des écosystèmes d'une importance écologique majeure. Pour comprendre comment la morphologie des zones intertidales évolue sous l'effet des tempêtes (forçages naturels le plus morphogène), il est essentiel de cartographier leurs changements dans le temps et l'espace. Les méthodes conventionnelles, telles que les relevés effectués sur le terrain, en bateau ou par avion, offrent des mesures d'une grande précision. Cependant, elles sont restreintes à de petites zones et impliquent des coûts élevés, en particulier lorsqu'il s'agit de surveiller régulièrement les changements. Les satellites représentent une alternative efficace et économique, particulièrement bien adaptée aux zones difficiles d'accès. Grâce à leur capacité à couvrir de vastes étendus, ils permettent de mettre à jour régulièrement les cartes topographiques et de suivre les évolutions morphologiques à grande échelle. Ce projet vise à étudier la morphodynamique (évolution morphologique et sédimentaire : accrétion/érosion) des environnements intertidaux le long de l'ensemble du littoral français en utilisant des outils avancés de télédétection satellitaire, en exploitant notamment les images radars (Sentinel-1) et optiques (Sentinel-2). L'objectif est de développer des méthodologies permettant d'analyser les évolutions morphosédimentaires spatiales et temporelles des environnements intertidaux français et de mesurer l'impact de l'hydrodynamique côtières et principalement des tempêtes en lien avec le changement climatique sur l'évolution de ces environnements.

Intertidal coastal environments, situated at the boundary between land and sea between high and low tides, are highly dynamic areas that are in continuous change, where erosion (the removal of sand or sediments) and deposition (the accumulation of material) occur at

different time and spatial scales. These processes are driven by natural forces, such as tidal movements and storms, and by human activities. These zones are vital for protecting coastal areas from storm impacts, functioning as natural buffer zones. Additionally, they provide critical habitats for diverse species, making them ecosystems of immense ecological value. To understand how the physical morphology of intertidal zones evolves under the influence of storms requires regular mapping of their topography. Conventional approaches, such as land surveys, ship- and airborne-based acquisitions provide highly accurate measurements, but they are costly and limited to small geographic areas, thus very challenging for regular and frequent monitoring. In contrast, satellite technologies offer an efficient solution, especially over intertidal areas that are difficult to access. Satellites can cover vast areas and offer frequent updates, enabling large-scale monitoring of topographic and morphological changes over time. This thesis project will focus on analyzing the morphodynamic of intertidal environments along the entire French coastline through the use of advanced satellite remote sensing techniques, exploiting radar imagery from Sentinel-1 and optical imagery from Sentinel-2. The goal is to develop methodologies to examine the spatial and temporal morphosedimentary changes in French intertidal zones and to assess how coastal hydrodynamic forces, particularly storms, influence the evolution of these environments.