

Offre de stage de Master 2 (6 mois)

« Analyse spatiale d'évènements météo-marins extrêmes historiques survenus durant le dernier millénaire »

Contexte :

Le projet GEOCLIM (*Géoarchéologie et changement climatique dans l'estuaire de la Loire : croisements entre évolution paléoenvironnementale et occupations humaines anciennes*), financé par la région des Pays de la Loire (programme PULSAR), a pour ambition de **développer de nouvelles connaissances sur la paléogéographie et la géoarchéologie de l'estuaire de la Loire**.

Alors que la côte ligérienne est particulièrement sensible aux aléas météo-marins tels que les tempêtes et submersions marines, d'importantes mutations environnementales et sociétales ont été observées durant les derniers millénaires dans certaines zones basses vulnérables telles que le Marais poitevin [1] et la baie de Bourgneuf [2]. Grâce à ces travaux, il a été observé que certaines occupations anciennes considéraient déjà le milieu littoral comme un espace très sensible face aux risques que représente l'océan pour l'Homme. Alors que le GIEC des Pays de la Loire indique notamment que le risque de submersion marine va s'accroître durant les décennies futures, une meilleure connaissance de l'histoire des évènements extrêmes est indispensable pour mieux considérer ces dynamiques océano-climatiques sur les temps longs ; et ainsi les mettre en perspective face aux coévolutions environnementales et sociétales des littoraux.

Pour enrichir les analyses menées par GEOCLIM, l'ambition de ce stage est de **proposer une analyse spatiale précise des impacts laissés par les évènements extrêmes historiques qui ont été enregistrés par les archives écrites ou environnementales durant le dernier millénaire**. Dans un contexte où le changement climatique et l'élévation du niveau marin sont petit à petit arrivés au cœur des débats politiques, une prise de recul temporelle sur l'incidence de l'activité des extrêmes météo-marins sur nos sociétés est ainsi déterminante [3].

Approche méthodologique et objectifs :

Pour appréhender de manière rigoureuse l'évolution spatiale des évènements extrêmes historiques, la synthèse des connaissances disponibles constitue une étape préalable incontournable. Elle implique le croisement d'informations issues de sources multiples, à la fois historiques, archéologiques et géomorphologiques. L'objectif principal de ce stage est de **structurer une base de données pluridisciplinaire permettant de retracer l'évolution des impacts des tempêtes à travers les siècles**, en s'appuyant sur des règles de sémantique adaptées à l'étude des évènements extrêmes. Cette base intégrera aussi bien les données préexistantes recensées dans la littérature que de possibles nouveaux résultats issus de carottages réalisés par l'équipe scientifique.

Une fois consolidée, cette base constituera le socle d'analyses spatiales visant à estimer l'emprise des tempêtes historiques et à **mettre en évidence les secteurs les plus vulnérables face à l'évolution des aléas météo-marins**. Grâce à la profondeur temporelle des données, l'évolution de cette vulnérabilité pourra être caractérisée sur l'ensemble du dernier millénaire, offrant ainsi un cadre inédit pour l'étude des dynamiques côtières.

En parallèle, un **modèle préliminaire de trajectoires de tempêtes** a déjà été testé pour les évènements les plus récents. Selon le temps disponible, ce modèle pourra être enrichi à partir des réanalyses météorologiques couvrant les dernières décennies. À terme, son adaptation aux siècles passés, en s'appuyant sur les enregistrements contenus dans la base millénaire des impacts tempétueux, ouvrira une perspective de recherche ambitieuse : la possibilité de développer, dans le cadre d'une thèse, un outil de modélisation environnementale apte à restituer l'évolution des trajectoires de tempêtes.

Missions :

- Mettre en place une base de données spatialisée pluridisciplinaire intégrant des sources historiques, archéologiques, géomorphologiques et sédimentaires ;
- Alimenter la base par de nouvelles données spatialisées (trajectoires et/ou naufrages de navires, dommages sur les forêts, sédimentologie, etc.) ;
- Récueillir des informations sur les tempêtes à partir de recherches environnementales (connaissance des méthodes de carottage et analyses sédimentaires) ;
- Mettre en œuvre des méthodes d'analyse spatiale (SIG, cartographie, modélisation) pour estimer l'emprise des tempêtes historiques et identifier les zones les plus vulnérables ;
- Explorer et, selon le temps disponible, contribuer au développement d'un modèle préliminaire de trajectoires de tempêtes à partir des données récentes (réanalyses météorologiques) et anciennes (archives millénaires).

Compétences requises :

- Maîtrise des SIG (Qgis et/ou Arcgis) et méthodologie structuration de BDD spatialisée, avec de bonnes compétences en langage SQL ;
- Bases en langage Python requises, une expérience en modélisation environnementale serait un plus ;
- Solides connaissances en géographie physique et de l'environnement, particulièrement en climatologie et océanologie, et intérêt pour les problématiques liées aux changements climatiques et aux dynamiques côtières.

Informations complémentaires :

Le stage, de 6 mois maximum, est à réaliser entre le 1^{er} février et le 31 juillet 2026. Il sera hébergé au Laboratoire de Planétologie et Géosciences (UMR CNRS 6112 LPG) à l'Université d'Angers, en collaboration avec les laboratoires Littoral, Environnement, Télédétection et Géomatique (UMR CNRS 6554 LETG) à Nantes Université et Biogéosciences (UMR CNRS 6282) à l'Université Bourgogne Europe. Des échanges avec ces deux laboratoires sont à considérer.

Cette étude est une contribution au projet GEOCLIM financé par la région Pays de la Loire sous le programme PULSAR, et alimentera également l'ANR HiStoTracks (*Historical Storm Tracks Facing Climate Change*) visant à modéliser les trajectoires de tempêtes historiques, projet qui démarrera au premier trimestre 2026. **Une perspective vers un projet de thèse peut être envisagée à la suite de ce stage de Master 2.**

La gratification de stage est approximativement de 600 €/mois.

Contacts :

Pour postuler, merci d'envoyer par mail un CV, une lettre de motivation et d'éventuelles recommandations avant le 30 novembre 2025 à :

Pierre Pouzet : pierre.pouzet@univ-angers.fr

Cyril Fleurant : cyril.fleurant@univ-angers.fr

Le recrutement sera effectué au fil de l'eau et le stagiaire potentiellement recruté avant la date de clôture des candidatures.

Références bibliographiques :

- [1] Pouzet P., et al., 2021, *Géomorphologie*, DOI: [10.4000/geomorphologie.16139](https://doi.org/10.4000/geomorphologie.16139)
- [2] Dieulefet G., al. Archaeological and geographical approach of maritime landscape: the example of bay of Bourgneuf (Atlantic coast, Pays de la Loire). ISSN : 9789464263411
- [3] Pouzet P. et al., 2020, *Nature Scientific Reports*, DOI: [10.1038/s41598-020-69069-w](https://doi.org/10.1038/s41598-020-69069-w)