



**ATTENTION : toute candidature doit impérativement être déposée sur la plateforme de recrutement CNRS ! (voir : <https://emploi.cnrs.fr/Offres.aspx>)**

### **Allocation doctorale FUTURISKS, UMRi 7266 LIENSs, La Rochelle Université-CNRS**

**Sujet de thèse :** S'adapter aux événements climatiques combinés et à leurs cascades d'impacts : approche conceptuelle, méthodologique et applicative

#### **Contexte scientifique :**

Si les événements combinés ont connu au cours des deux dernières décennies une augmentation de leur fréquence et de leur intensité dans toutes les régions du globe, en particulier littorales, ils restent curieusement assez peu étudiés. Pourtant, ils incarnent « les risques de demain », dans un contexte de changement climatique accéléré qui favorise les co-occurrences et les successions d'événements climatiques sur des pas de temps très courts (IPCC, 2022). C'est en particulier le cas dans les espaces côtiers soumis à des phénomènes couplés de submersion-inondation, dont la fréquence et la magnitude augmentent sous l'effet des changements affectant à la fois l'océan (élévation du niveau marin, réchauffement et acidification des eaux océaniques) et le climat (intensification des tempêtes dans certaines régions, intensification des épisodes El Niño et La Niña extrêmes). Entre autres événements, la tempête Xynthia a illustré les effets catastrophiques de ce type d'événement dans lequel la combinaison de paramètres physiques (forte surcôte associée à un coefficient de marée élevé), biologiques (dégradation marquée des systèmes dunaires) et sociétaux (déficit de gestion et mauvais entretien des digues, absence de culture du risque, forte vulnérabilité structurelle des habitations de plain-pied) a produit des impacts sévères et bien supérieurs à ceux que l'on pouvait attendre des seuls paramètres physiques de l'événement.

La connaissance relativement limitée que nous avons des processus générateurs de catastrophe qui sont associés aux événements climatiques combinés tient, d'une part, au caractère relativement récent des recherches sur cette question dans le champ du changement climatique et de l'adaptation (première mention des événements combinés dans le rapport spécial du GIEC sur les événements extrêmes de 2012), et d'autre part, au caractère majoritairement disciplinaire des travaux de recherche, qui ont jusqu'à présent investigué de manière déconnectée (i) les événements combinés de leurs cascades d'impacts, et (ii) les différents types d'impacts produits par ces événements sur les territoires, dont les interconnexions restent peu comprises. Sans compter que le manque de réflexions croisées entre la science des impacts et la science de l'adaptation au changement climatique explique, par-delà les constats précédents, une faible intégration des stratégies et des actions d'adaptation dans l'analyse des impacts et des cascades d'impacts des événements combinés.

#### **Objectifs de la thèse :**

Ce sujet de thèse contribuera à combler ces lacunes de connaissance, en s'attachant à investiguer quatre dimensions interconnectées :

- (1) Les phénomènes météorologiques et climatiques déclencheurs, qu'il s'agit de catégoriser et de décrire précisément, afin de mieux comprendre les processus d'impacts qu'ils génèrent et de mieux accompagner les acteurs des territoires dans l'anticipation de leurs impacts catastrophiques (Zscheischler et al., 2020) ;
- (2) Les processus physiques, écologiques et sociétaux en jeu dans la production des impacts, en étudiant leurs contributions respectives et leurs interconnexions (boucles de rétroaction positives démultipliant et exacerbant les impacts ; ex. : Duvat et al., 2021) ;
- (3) Les cascades d'impacts produites par ces événements, en ce qu'elles révèlent des effets cumulatifs et combinatoires spécifiques se produisant selon différentes échelles spatio-temporelles emboîtées (Duvat et al., 2018 ; Zscheischler et al., 2018) ;
- (4) Le rôle des politiques et des mesures de réduction des risques et d'adaptation dans la réduction ou l'amplification (selon les cas) des impacts. Ce dernier point se justifie par la mise en évidence par de nombreuses études scientifiques récentes de l'effet souvent maladaptatif des mesures de réduction des risques (par exemple, des digues et murs de protection) et par le constat d'un fort déficit d'adaptation des territoires littoraux, urbains comme ruraux (Logan et al., 2018 ; Nicholls, 2018).

**Pour investiguer ces différentes dimensions, le doctorant/la doctorante s'attachera à conduire :**

- (1) Un travail de conceptualisation, qui réduira le flou conceptuel existant autour des événements combinés et de leurs cascades d'impacts (absence de définitions claires et partagées, absence de concepts pour décrire certains éléments ou processus ; Loiseleur et Duvat, in prep.), en s'appuyant sur une approche interdisciplinaire, celle-ci étant cruciale pour dépasser les verrous de connaissance actuels ;
- (2) Un travail de modélisation théorique, qui consistera à proposer un modèle générique de formalisation graphique (ou modèle de représentation) des événements climatiques combinés et de leurs impacts. Ce modèle graphique s'inspirera de différents courants scientifiques, tels que la science des systèmes complexes, la science de la résilience et la science de l'adaptation au changement climatique, qui proposent des outils et des approches remobilisables. Les travaux préliminaires récents serviront de point de départ au/à la doctorant.e (ex. : Duvat et al., 2018 ; Duvat et al., 2021 ; Moatty et al., 2021).
- (3) Un travail méthodologique, qui consistera à élaborer un protocole d'étude interdisciplinaire des événements climatiques combinés et de leurs impacts. Ce protocole devra lui aussi être générique et il s'inspirera de méthodes déployées dans différents projets scientifiques interdisciplinaires impliquant LIENSs qui ont permis de poser de premières bases de réflexion (ex. : projets TIREX et STORISK).
- (4) Des applications concrètes des points (1) à (3) ci-dessus à partir d'études de cas. Ces études de cas porteront sur des territoires très exposés aux catastrophes climatiques que sont les petites îles tropicales (Mycoo et al., 2022). Le terrain d'application de cette thèse sera centré sur deux grandes régions insulaires, la Caraïbe (étude des îles touchées par les cyclones de septembre 2017, à partir de la remobilisation des données produites dans le cadre de l'AAP Flash Ouragans 2017 de l'ANR auquel LIENSs a participé à travers le projet ANR TIREX sur Saint-Martin et Saint-Barthélemy) et le Pacifique (remobilisation de données déjà produites sur les impacts du cyclone Oli de février 2010 et de la houle d'origine lointaine de juillet 1996 sur différents archipels de Polynésie française, avec production de données complémentaires ; production de données sur deux événements ayant touché la Nouvelle-Calédonie – le choix de ces deux événements est en cours de discussion).

**Profil du candidat :**

Cette thèse de doctorat s'inscrit dans le domaine de la géographie de l'environnement, en privilégiant une ouverture interdisciplinaire sur les géosciences (qui apporteront une expertise sur la compréhension des processus physiques en jeu dans la production des impacts), l'écologie terrestre et marine (qui apportera son expertise sur les impacts des événements climatiques sur les systèmes côtiers végétalisés et les écosystèmes marins et intertidaux que sont les récifs coralliens, les mangroves et les herbiers marins) et d'autres sciences humaines et sociales, que sont les sciences politiques, les sciences juridiques, l'anthropologie et la géographie sociale. La collaboration interdisciplinaire sera facilitée par le fait que des équipes de géosciences et de sciences humaines et sociales expertes sont partenaires du projet FUTURISKS. Le doctorant/la doctorante bénéficiera par ailleurs du partenariat établi avec les deux équipes internationales pionnières dans ce champ de recherche, l'University College de Londres et l'Institute for Atmospheric and Climate Science de Zurich. En effet, Gianluca Pescaroli (University College de Londres) et Jacob Zscheischler (Institute for Atmospheric and Climate Science de Zurich) participent au projet FUTURISKS en tant que membres de son comité scientifique international.

**Cursus attendu et compétences requises :**

- Master de géographie de l'environnement/du littoral/des risques, avec un solide bagage de connaissances sur (1) les questions de risque côtier et les politiques et mesures de réduction des risques, (2) la systémique telle que pratiquée en SHS, (3) les impacts du changement climatique et l'adaptation au changement climatique, (4) les milieux insulaires tropicaux
- Expérience de terrain/stage long recherche attendu
- Capacités de conceptualisation et de modélisation théorique (telle que pratiquée en SHS)
- Maîtrise des outils de cartographie et SIG
- Capacités rédactionnelles en français et en anglais (publications dans des revues scientifiques internationales)
- Capacités et qualités orales
- Capacités à collaborer avec des chercheurs, des acteurs et des représentants de la société civile d'horizons et de cultures variés

**Direction de thèse :** Virginie DUVAT, Professeure de Géographie, La Rochelle Université

**Contexte de travail :**

Le doctorant/la doctorante sera basé au laboratoire interdisciplinaire UMRi LIENSs (Littoral ENvironnement Sociétés) à la Rochelle <https://lienss.univ-larochelle.fr/?lang=fr>. Il/elle rejoindra l'équipe de recherche interdisciplinaire AGILE (Approches Géographiques Iles Littoral Environnement <https://lienss.univ-larochelle.fr/Equipe-AGILE> qui est composée de géographes, de spécialistes d'analyse de discours et de sciences politiques ainsi que de juristes. La thèse s'inscrit dans le **Programme Prioritaire de Recherche FUTURISKS** (2022-2028 ; PPR *Un océan de solutions* France 2030 ; site internet en construction), qui comprend cinq tâches : (1) l'étude des aléas météo-marins et des impacts des événements associés ; (2) la modélisation de la submersion marine ; (3) les politiques et mesures de réduction des risques et d'adaptation côtière ; (4) l'évaluation des incertitudes relatives aux risques futurs ; (5) l'interface avec la société civile, à travers la science participative et la dissémination des résultats de recherche. La thèse s'inscrit plus précisément à l'interface des tâches 1 (étude des

événements combinés, de leurs chaînes d'impacts et du rôle des trajectoires d'exposition et de vulnérabilité dans la démultiplication des impacts) et 3 (politiques et mesures de réduction du risque et d'adaptation au changement climatique). Elle s'inscrit aussi dans l'une des thématiques interdisciplinaires du laboratoire.

La thèse inclura des missions de recherche dans le Pacifique (Polynésie française et Nouvelle-Calédonie). Elle impliquera un important travail collaboratif, non seulement avec les partenaires scientifiques du projet, mais aussi avec les acteurs opérationnels des territoires étudiés et les populations locales.

**Contraintes et risques :**

Ce sujet de thèse implique une forte mobilité, à la fois vers les terrains d'étude, mais aussi vers les partenaires nationaux et internationaux (potentiellement) du projet.

Elle implique en particulier la réalisation de missions de terrain longues (1 à 3 mois) dans les îles françaises du Pacifique.

Comme pour tout travail de thèse, le doctorant/la doctorante devra réaliser un important travail de bureau sur ordinateur.

**IMPORTANT: applications must be done on the CNRS recruitment portal:**  
<https://emploi.cnrs.fr/Offres.aspx>  
**Published on 24/04 for 21 days**

**Doctoral position (M/F):** Adapting to compound climate events and their cascading impacts in coastal settings: conceptual and methodological approach, and application to small islands

**Scientific context:**

Over the past two decades, the frequency and intensity of compound weather/climate events have increased across the world, especially in coastal settings. These events represent 'tomorrow's risk' because accelerated climate change makes co-occurrences and successions of weather/climate events more frequent. Yet, such events remain under-studied (IPCC, 2022). This is particularly the case in coastal settings that are increasingly affected by compound flooding as a result of changes in ocean (sea-level rise, ocean warming and acidification) and climate (storm/wave intensification in some regions, intensification of extreme El Niño and La Niña events) parameters. For example, the disastrous effects of the Xynthia storm in France (2010) were due to the combination of physical parameters (storm surge associated with high tide), biological parameters (high degradation of sand dunes and beaches) and social parameters (poor maintenance of levees, low risk awareness, high vulnerability of housing). As a result, the societal impacts of this storm were disproportionate compared to its physical parameters.

The limited understanding that we have of the processes at play in compound climate events is due, first, to the fact that this research field is very recent (first mention of compound weather/climate events in the IPCC's SREX report in 2012), and second, to the predominantly disciplinary character of scientific research, which investigated separately (i) compound climate events and their impacts, and (ii) the multiple impacts generated by these events, the interconnexions of which remain little understood. Moreover, the role of risk reduction and climate adaptation policies and measures as impact reducers or amplifiers has been little investigated.

**PhD thesis objectives:**

The PhD thesis will contribute to address these research gaps by investigating four interconnected areas:

- (1) Weather/climate triggers, which will be categorized and described, with the aim of promoting a better understanding of the impact-related processes that they generate and of better assisting decision-makers and practitioners in anticipating (and thereby reducing) their impacts (Zscheischler et al., 2020) ;
- (2) The physical, ecological and societal processes at play in the generation of impacts, with an analysis of their respective contributions and interconnections (positive feedback loops ; e.g. : Duvat et al., 2021) ;
- (3) The cascades of impacts generated by these events, which reveal cumulative and combined impacts occurring at multiple spatial and temporal scales (Duvat et al., 2018; Zscheischler et al., 2018) ;
- (4) The contribution of risk reduction and climate adaptation policies and measures to the reduction or amplification of impacts. Recent scientific studies have highlighted the maladaptive character of some risk reduction measures (e.g. seawalls) and the major role of the adaptation gap in increasing risk (Logan et al., 2018; Nicholls, 2018; IPCC, 2022).

To address these gaps, the PhD candidate will:

(1) First, focus on compound event related concepts, with the aim of clarifying the terms used to address compound events, their cascading impacts and the cause-effect mechanisms at play from a social science perspective.

(2) Propose a generic conceptual (i.e. graphical) model aimed at representing compound weather/climate events and their impacts. This task will investigate the extent to which the developments made in sustainability science, resilience science, or climate adaptation science for example, can be useful. Preliminary works developed by the team will also serve as a basis for this task (e.G.: Duvat et al., 2018; Duvat et al., 2021; Moatty et al., 2021).

(3) Develop a methodological interdisciplinary protocol to study compound weather/climate events and their cascading impacts. This protocol will be generic (i.e. applicable to non-climate events and to non-coastal settings) and it will be designed in line with previous works developed by LIENSs (e.g. under the TIREX and STORISK projects).

(4) Apply (1) to (3) above to specific tropical island case studies. Because they are highly exposed to compound weather/climate events and their impacts (Mycoo et al., 2022), small tropical islands constitute major settings to develop such an approach. The PhD thesis will more precisely focus on two small island regions, namely the Caribbean region through the reanalysis of the impacts of the 2017 Tropical Cyclones based on previously collected data (TIREX research project) and of two events that recently hit French Polynesian islands, including the 2010 Tropical Cyclone (Oli) and the 1996 distant-source southern swell. Additionally, the PhD candidate will generate data on two recent events (still under discussion) that affected New Caledonia.

#### **Profile of the PhD candidate:**

The candidate must have a background in environmental sciences, preferably coastal, and a strong interest for interdisciplinary analyses. Indeed, he/she will use contributions from (i) specialists in geosciences who will bring expertise on the physical processes contributing to the generation of impacts, (ii) ecologists who will bring expertise on the impacts of compound weather/climate events on coastal (esp. coastal vegetated systems) and marine (coral reefs, mangroves, seagrasses) ecosystems and the ecosystem services that they provide, and (iii) social and human sciences, such as political sciences, law and anthropology. Interdisciplinary development will be facilitated by the fact that teams specializing in geosciences, tropical ecology and social sciences are part of the FUTURISKS partnership. Additionally, the PhD candidate will benefit from the partnership established with the University College of London and the Institute for Atmospheric and Climate Science of Zurich. Gianluca PESCAROLLI (University College of London) and Jacob Zscheischler (Institute for Atmospheric and Climate Science of Zurich) are part of the international advisory board of the FUTURISKS project.

#### **Education and skills:**

- Master's Degree in geography or environmental sciences, especially coastal, with robust knowledge on (1) coastal risks and risk reduction and adaptation policies and measures, (2) systemic (i.e. system-based) analyses as developed in social sciences, (3) climate change impacts and climate adaptation, (4) tropical small islands
- Previous internship as part of a research project, preferably including fieldwork

- Interest for and ability to develop conceptual/theoretical thinking and modeling (with a social science approach)
- Mastery of mapping and GIS tools (e.g. ArcGIS)
- Ability to talk and write in French (for fieldwork) and in English (for scientific publications and congress attendance)
- Collaborative capacities and interest for scientific and field- and community-based collaboration (esp. interest for local knowledge)
- Flexibility and capacity to adapt to different cultural contexts and changing environments

**Scientific supervisor:**

Virginie DUVAT

**Context:**

The PhD candidate will be physically based at the research laboratory UMRi LIENSs (Littoral ENvironment Societies; approximately 80 permanent researchers and technicians) at La Rochelle (<https://lienss.univ-larochelle.fr/?lang=fr>). He/she will join the interdisciplinary research team AGILE (Geographical Approach Islands, Coasts, Environment; approximately 20 members; <https://lienss.univ-larochelle.fr/Equipe-AGILE>), composed of geographers, specialists in discourse analysis, political sciences and law.

The PhD thesis is part of the FUTURISKS research project (2022-2028; PPR An ocean of solutions France 2030), which includes five tasks: (1) the analysis of hazards and impacts of climate-ocean events on coastal settings; (2) marine flooding numerical modeling; (3) analysis of coastal risk reduction and adaptation policies and measures; (4) the assessment of uncertainties on future risks; (5) participative research and dissemination. The PhD thesis is situated at the crossroads of tasks 1 (analysis of compound weather/climate events, their cascading impacts and the contribution of the long-term trajectories of exposure and vulnerability of territories to impacts), and 3 (coastal risks reduction and adaptation policies and measures). It will also contribute to one of the interdisciplinary themes of the research laboratory LIENSs (on compound events).

The PhD thesis includes fieldwork in the Pacific region (New Caledonia and potentially French Polynesia). It will require collaboration with scientific partners and local stakeholders, including decision-makers and practitioners and the local communities.

**Constraints/risks:**

This PhD thesis implies a high physical mobility for fieldwork and for collaborating with the international (potentially) and the national partners of the project. It implies long (one to three months in length) field trips in the French islands of the Pacific region. This PhD thesis also implies desktop work.

**Remuneration:**

2135€ gross monthly