



Université de Bretagne Occidentale

Ecole Doctorale

## **HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES**

**Avis de soutenance**

**Madame BAZIN SARA**

présentera ses travaux en vue de l'habilitation à diriger des recherches, sur le sujet suivant :

**"Apport de la géophysique multi-méthodes aux risques naturels"**

**Le lundi 11 janvier 2021 à 14h30**

à l'amphi A de l'IUEM.

### **Le jury sera ainsi composé :**

- **MME BRIAIS ANNE, Chargée de Recherche**  
Observatoire Midi-Pyrénées - TOULOUSE
- **M. GUERIN ROGER, Professeur**  
Sorbonne Université - PARIS 05EME
- **MME KLINGELHOEFER FRAUKE, Chercheure**  
IFREMER - Centre Bretagne - PLOUZANE
- **MME SIRIEX COLETTE, Professeure**  
Université de Bordeaux - TALENCE
- **M. TARITS PASCAL, Professeur des universités**  
Univ. de Bretagne Occidentale - PLOUZANE

A BREST, le 22 décembre 2020

Le Président de l'Université de  
Bretagne Occidentale,



**M. GALLOU**

## Apport de la géophysique multi-méthodes aux risques naturels

### RESUME

Pendant plus de 20 ans, mes travaux se sont concentrés sur le développement et l'application de méthodes géophysiques aux risques naturels. Le point commun que l'on retrouve dans mes recherches consiste à coupler différentes techniques en géophysique pour aller au-delà des résultats habituels. Je décris mes contributions aux problématiques de caractérisation de l'aléa sismique aux Antilles. Pour ce faire, je montre par exemple comment j'ai déployé un réseau de sismomètres de fond de mer (OBS) pour étudier les failles responsables du séisme des Saintes le 21 novembre 2004 (M6,3) et de ses répliques, qui continuent encore aujourd'hui. Je présente en outre comment une modélisation plus fine de la rupture sismique permet de mieux évaluer l'aléa tsunami que les modèles antérieurs faisant l'hypothèse d'un déplacement homogène sur le plan des failles.

Mes travaux les plus récents abordent le développement de méthodes géophysiques de proche surface pour résoudre des problèmes de société, tels que les risques liés aux argiles sensibles, la dégradation du pergélisol et la présence de schistes toxiques. Je montre par exemple qu'il est souhaitable de combiner plusieurs méthodes pour mieux contraindre l'interprétation géologique des modèles géophysiques. Ceci peut se faire soit directement grâce à une inversion conjointe (deux paramètres sont estimés simultanément au cours de l'inversion), soit en interprétant conjointement plusieurs paramètres physiques, ou encore en appliquant des contraintes *a priori* lors d'une inversion.

Enfin, je conclus par les axes de recherche que je propose d'étudier dans les années à venir. Le principal consiste à utiliser les réseaux d'hydrophones mouillés dans le canal SOFAR pour mieux comprendre les cycles magmato-tectoniques témoins de l'accrétion au niveau des dorsales ou de l'activité des volcans sous-marins. Le premier chantier hydroacoustique est celui de la dorsale indienne avec le réseau OHASIS-BIO (Observatoire HydroAcoustique de la SISmicité et de la BIODiversité) alors que le second est le nouveau volcan marin proche de Mayotte.

## ABSTRACT

Over 20 years, my work has been centered on geophysical methods that can be used to map and estimate natural hazards. The common point in my research consists in combining different techniques in geophysics to go beyond the usual results. I describe my research contributions to the characterization of the seismic hazard in the West Indies. To do this, I show for example how I deployed a network of ocean-bottom seismometers (OBS) to study the faults responsible for the Saintes earthquake on November 21, 2004 (M6.3) and its aftershocks, which are still on-going. I also present how a finer model of the coseismic slip allows a better estimation of the tsunami hazard than previous models that assumed a uniform coseismic slip on rectangular fault planes.

My most recent work deals with the development of near-surface geophysical methods to solve societal challenges, such as landslide risks due to quick clay, permafrost degradation and toxic shales. I show for example that it is beneficial to combine several methods to better constrain the geological interpretation of inverted geophysical models. This can be done either directly with a joint inversion (two parameters are estimated simultaneously during the inversion), or by jointly interpreting several physical parameters, or even by applying *a priori* constraints during the inversion.

Last, I conclude with the lines of research that I propose to study in the years to come. The main one is to use the hydrophone arrays deployed in the SOFAR channel to better understand the magmato-tectonic cycles of mid-ocean ridges or the activity at submarine volcanoes. The first hydroacoustic project is that of the Indian ridge with the OHASIS-BIO network (hydroacoustic observatory of seismicity and biodiversity) while the second is the new volcano near Mayotte island.