Avis de Soutenance

Madame Aline ZRIBI

Spécialité : Terre, enveloppes fluides

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

« Caractérisation des aléas cyclones et surcotes dans les petites îles tropicales de l'Atlantique Nord et de l'océan Indien Sud-Ouest : contraintes d'observation et défis de modélisation »

Travaux dirigés par Monsieur Xavier BERTIN et Monsieur Swen JULLIEN

Soutenance prévue le **jeudi 10 décembre 2026** à 14h00

Lieu : IFREMER
Salle : Télé-Amphitéâtre
305 Avenue Alexis de Rochon,
29280 Plouzané

Composition du jury proposé

M. Xavier BERTIN	Directeur de recherche	Université de La Rochelle	Directeur de thèse
Mme Cindy LEBEAUPIN BROSSIER	Chargée de recherche	CNRM UMR3589 - GMME/PRECIP	Rapporteure
Mme Marta MARCOS	Maîtresse de conférences	Université des îles Baléares	Rapporteure
M. Fabrice ARDHUIN	Directeur de recherche	LOPS	Examinateur
M. Fabien DURAND	Directeur de recherche	Université e Toulouse	Examinateur
Mme Swen JULLIEN	Chargée de recherche	IFREMER	Co-directrice de thèse
M. Raphaël CECE	LARGE	Invité	
M. Guillaume DODET	LOPS	Invité	

Résumé :

Les îles tropicales sont particulièrement exposées aux aléas météo-marins tels que les cyclones tropicaux (CTs), en raison de leur localisation et de la concentration des populations et des enjeux économiques en zones littorales basses. Malgré des avancées significatives dans la compréhension et prévision des CTs, la caractérisation précise des CTs reste un défi, même a posteriori de l'évènement. Une des difficultés majeure provient des observations limitées, car elle nécessite une résolution à la fois spatiale et temporelle fines sur un large domaine, ce qui est difficilement atteignable en pratique. Ainsi, même les données best-tracks, qui combinent l'ensemble des observations disponibles pour produire la meilleure estimation a posteriori de la trajectoire, de l'intensité et, du rayon caractéristique des vents, restent sujets à des incertitudes substantielles. Essentielle pour compléter les observations, la modélisation numérique est elle aussi limitée par une imparfaite connaissance des conditions initiales, de la représentation de l'environnement grande échelle, et par des limitations dans notre compréhension et représentation des mécanismes physiques qui gouvernent la dynamique des CTs. Cette thèse examine comment ces contraintes issues de l'observation et de la modélisation influencent la simulation et la caractérisation des aléas liés aux CTs et surcotes dans les petites îles tropicales de Saint Martin et Barbuda (Atlantique Nord), ainsi que La Réunion (sud-ouest de l'océan Indien). Des simulations atmosphériques haute résolution sont réalisées pour des évènements majeurs récents (Irma en 2017 ; Belal en 2024) afin d'évaluer la sensibilité des caractéristiques principales du CT à la représentation de ses interactions avec son environnement. Ces dernières comprennent les variations dans la représentation de la circulation atmosphérique grande échelle (différentes conditions initiales, domaines de modélisation, résolutions et conditions aux frontières latérales), à la représentation de l'orographie, et de certaines des paramétrisations physiques associées. Les résultats montrent que, même a postériori des évènements et en tenant compte de toutes les observations disponibles, il reste difficile de représenter de manière robuste les aléas liés aux CTs. Il apparait donc nécessaire de mener des tests de sensibilité, notamment sur les conditions initiales et aux frontières, et avec différents forçages, avant de pouvoir étudier les processus physiques sous-jacents aux CTs passés. De plus, cette thèse examine comment les incertitudes dans les conditions atmosphériques des CTs influencent la modélisation des surcotes, en termes d'amplitude maximale, de timing et de durée. Cette thèse s'appuie sur le cas du cyclone Irma, qui a provoqué des surcotes exceptionnelles de plus de 2 m à Saint-Martin et à Barbuda. Des simulations océaniques, forcées par un champ de vent paramétrique selon divers scénarios sont réalisées. Ces derniers explorent l'éventail des incertitudes liées à la trajectoire, à l'intensité et à la structure des CTs, ainsi qu'à plusieurs formulations actuelles de la contrainte de vent. Les résultats montrent que cette surcote majeure est principalement due à des vents extrêmes dans le mur de l'oeil, et qu'elle n'est correctement reproduite que lorsque certaines conditions spécifiques de trajectoire et d'intensité de la contrainte de vent sont réunies. Les variations dans les caractéristiques cycloniques entrainent des variations de l'amplitude de la surcote supérieures à 50 %. Lorsque l'on se fie uniquement aux vents issus de réanalyse atmosphérique globale, le pic de surcote n'est tout simplement pas reproduit. Ces résultats soulignent la nécessité de disposer de données réalistes concernant l'intensité, la structure et la trajectoire des CTs pour une modélisation réaliste de la surcote, en particulier lorsque des cyclones intenses passent au-dessus d'îles volcaniques ou à quelques kilomètres de celles-ci.