

Titre: Etude des interactions air-mer dans le Gulf Stream : apport de la haute résolution sur la représentation des mécanismes physiques et des impacts climatiques

Coordonnées (téléphone et e-mail) du (des) responsable(s) de stage :

Emilia Sanchez-Gomez email : sanchez@cerfacs.fr tel : +33561193129
Rym Msadek email : msadek@cerfacs.fr tel : +33561193072

Contexte: Le Gulf Stream est une région de front de températures de surface de la mer (TSMs), caractérisée par une importante activité tourbillonnaire et par de forts gradients horizontaux de température. Les fronts de TSM sont des structures océaniques permanentes, qui peuvent changer de position et d'intensité à des échelles de temps allant de quelques semaines à plusieurs années. Ces régions sont le lieu de larges échanges de flux de chaleur et de moment entre l'océan et l'atmosphère, ce qui peut déstabiliser la basse couche de l'atmosphère et modifier localement les précipitations. Les forts gradients horizontaux de TSM constituent également des sources de baroclinicité dans les basses couches de l'atmosphère qui donnent lieu à la formation et au développement de dépressions météorologiques. Les passages préférentiels de ces dépressions sont connus sous le nom de « routes dépressionnaires ». La position et l'intensité des routes dépressionnaires ont une influence importante sur les vents, la température et les précipitations des régions adjacentes, et donc sur le climat de vastes régions du globe. Des études basées sur des observations satellitaires à très haute résolution sur la région du Gulf Stream, ont pu mettre en évidence l'impact local des gradients de TSMs sur l'atmosphère. Minobe et al. 2008 ont montré que les précipitations sur la région de front de température sont mal représentées par les modèles climatiques globaux, qui opèrent actuellement à des résolutions relativement grossières (typiquement de l'ordre de 100-200km dans l'atmosphère, 100km dans l'océan). Cependant, l'étendue de cet impact et de ses mécanismes reste difficile à caractériser si l'on se base uniquement sur les observations, celles-ci étant limitées dans le temps et l'espace. Les modèles du climat, tels que ceux utilisés pour le dernier exercice du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC), sont des outils précieux pour l'étude des mécanismes de couplage et des impacts climatiques tels que ceux associés aux tempêtes extra-tropicales, mais leur résolution spatiale n'est pas adéquate pour étudier des processus de fine échelle. Le développement de nouveaux supercalculateurs et de systèmes de stockage a permis l'émergence de modèles couplés globaux dont la résolution horizontale dans l'océan et dans l'atmosphère permet une représentation plus réaliste des régions frontales de TSMs. Les premiers résultats obtenus à partir de tels modèles, ont montré que l'augmentation de la résolution conduit à des résultats encourageants sur la représentation des gradients de température, sur le couplage océan-atmosphère et sur la représentation des routes dépressionnaires dans plusieurs régions telles que le Gulf Stream ou le Kuroshio. Cependant, l'apport de la haute résolution en terme de variabilité de la circulation atmosphérique de grande échelle et d'impacts hydrologiques reste à démontrer.

Objectif: Ce stage a pour objectif l'étude de l'impact de la résolution océanique et atmosphérique sur la représentation des interactions océan-atmosphère dans le Gulf Stream, et notamment sur la baroclinicité et l'activité synoptique.

Démarche et outils: Ce travail se fera au CERFACS au sein du groupe de modélisation du climat (GLOBC) et consistera à analyser des simulations à basse et haute résolution déjà réalisées et disponibles. La démarche combinera l'analyse de ces simulations climatiques et de données observées, à l'aide d'outils de diagnostic physiques et statistiques. Le réalisme des modèles sera évalué en comparant les résultats des modèles à différents jeux de données observés.

Environnement scientifique: Ce stage s'inscrit directement dans le cadre du projet Européen PRIMAVERA (<https://www.primavera-h2020.eu/>) financé par la Communauté Européenne. Dans un cadre plus international, ce stage apportera donc des éléments de réponse à des questions clés de la modélisation climatique, notamment sur l'étude et la compréhension des bénéfices de l'utilisation de modèles à haute résolution permettant la représentation de processus physiques de petite échelle, dans l'évaluation du climat passé et la prévision du climat futur.

Plus d'information: <http://cerfacs.fr/offer/>