

Offre de stage de Master 2

Titre du stage : Prédiction de panaches probabilistes de trajectoires de dépressions extratropicales. Analyse des sources d'erreurs liées à l'environnement synoptique.

Informations générales :

Laboratoire : Météo-France/CNRM
Adresse : 42 avenue Gaspard Coriolis
31057 Toulouse cedex 1
Responsable(s) de stage et coordonnées : Bruno Joly, CNRM bruno.joly@meteo.fr
Florian Pantillon, OMP/LA florian.pantillon@aero.obs-mip.fr;
Type de stage : Stage de recherche niveau Master 2.
Compétences nécessaires : Prédiction d'ensemble, prévisibilité, circulation générale, statistiques en géophysique
Date et durée du stage : 6 mois - Février/mars - Juillet/Août 2020
Indemnités de stage : Oui

Sujet du stage : (contexte, nature du travail) :

L'Europe de l'Ouest est une région concernée aux périodes hivernales par les tempêtes se développant dans l'Atlantique Nord et se propageant rapidement vers l'Est. Celles-ci sont souvent à l'origine de vents violents et de précipitations abondantes dont l'impact sociétal pousse depuis longtemps la recherche météorologique à en améliorer la prédiction. L'origine des erreurs de prédiction de ces dépressions est au cœur du projet international NAWDEX (North Atlantic Waveguide and Downstream Impact Experiment) auquel participent le CNRM et le LA.

La prévisibilité des tempêtes est abordée ici dans les méthodologies de post-traitements appliqués aux prévisions d'ensemble en les comparant à des statistiques issues de prévisions sur des longues périodes. En général, les post-traitements sont basés sur l'analyse des biais systématiques de la prédiction par point de grille. Dans le cas des tempêtes, un algorithme de suivi objectif permet de considérer la trajectoire et certaines propriétés (cycle d'évolution, intensité maximale) comme des objets météorologiques spatialisés de structure complexe. Si l'on compare les trajectoires prévues aux trajectoires observées sur un échantillon représentatif on peut alors documenter les erreurs systématiques de prédiction en fonction soit de caractéristiques physiques de l'environnement synoptique (interactions avec la dynamique d'altitude, processus diabatiques, bandes transporteuses chaudes) soit de l'interaction avec d'autres contraintes (surface continentales, reliefs, etc.). Le fait de disposer d'une prédiction d'ensemble permet de calculer ces diagnostics sous formes de distributions probabilistes.

L'équipe Recyf du CNRM dispose d'un jeu de prévisions ensemblistes rétrospectives d'une durée de 20 années basé sur le système de prédiction d'ensemble opérationnel à Météo France PEARP. Un stage précédemment effectué sur ce sujet a développé une méthodologie permettant de calculer les faisceaux cohérents de trajectoires au sein d'une prédiction d'ensemble. Il a aussi permis d'adapter une métrique initialement prévue pour mesurer les erreurs de prédiction de trajectoires de cyclones tropicaux (Leonardo et Colle 2017) pour calculer les écarts entre un faisceau de trajectoire prévues et une trajectoire observée de tempête extratropicale.

Le but de ce stage sera d'améliorer cette méthode sur la base des prévisions rétrospectives et d'étudier des diagnostics d'erreurs systématiques. L'analyse de ces biais, spatiaux ou temporels sera complétée par l'analyse de la dispersion du faisceau de trajectoires. Cela permettra de documenter les propriétés de l'environnement de grande échelle associées aux plus fortes erreurs de prédiction. Enfin la comparaison de ces diagnostics avec ceux établis sur une période commune mais plus courte avec le système opérationnel permettra d'étudier

des méthodes de correction de ces biais mis en lumière.

Leonardo, N.M., Colle, B.A., 2017. Verification of Multimodel Ensemble Forecasts of North Atlantic Tropical Cyclones. *Wea. Forecasting* 32, 2083–2101. <https://doi.org/10.1175/WAF-D-17-0058.1>

Pantillon, F., Knippertz, P., Corsmeier, U., 2017. Revisiting the synoptic-scale predictability of severe European winter storms using ECMWF ensemble reforecasts. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 17, 1795–1810. <https://doi.org/10.5194/nhess-17-1795-2017>