



Rencontres R & D 2019

LES CYCLONES TROPICAUX

La prévision numérique des cyclones en opérationnel à Météo-France ; bilans et perspectives

Ghislain Faure - CNRM/GMAP

Météo-France utilise en opérationnel, depuis plus de 13 ans, des modèles à aire limitée pour la prévision numérique du temps sur les outremer français. Bien qu'ils ne soient pas dédiés à la seule prévision cyclonique, ces modèles apportent une plus value importante en cas de cyclone menaçant un territoire français. Ce fut notamment le cas pendant la saison 2017 sur l'Atlantique, avec le modèle opérationnel Arome-Antilles qui a, le 5 septembre 2017, simulé l'ouragan Irma à l'échéance 36h comme étant à proximité immédiate de St Martin, avec des vents moyens atteignant 280 km/h.

Cet exposé présentera les capacités actuels des modèles Arome Outre-Mer à prévoir des cyclones, et dressera quelques perspectives pour leur amélioration dans les prochaines années.

Des bons grains, de l'ivraie, des doublons... Il y a de tout dans une base de données cycloniques

Une nouvelle base de données cyclonique 1977-2018

Thomas Abinun - DIRNC/EC-CLIM

Une nouvelle base de données cyclonique recensant l'ensemble des phénomènes qui ont circulé dans la zone d'alerte de la Nouvelle-Calédonie entre 1977 et aujourd'hui a été réalisée par le service climatologique de la DIRNC. Cette base, synthèse corrigée de l'ensemble des archives disponibles sur la zone, rassemble les noms, dates, positions, vents moyens max et pression atmosphérique de tous les phénomènes dont l'intensité a été comprise entre la dépression tropicale modérée et le cyclone de catégorie 5.

Grâce à cette nouvelle base de données, une statistique plus juste et plus complète de l'activité cyclonique au voisinage de la Nouvelle-Calédonie a été établie. Cette base a permis aussi de réaliser (travail mené conjointement par le Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie et le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment de Nantes) une cartographie des durées de retour des vents cycloniques nécessaire au dimensionnement des bâtiments qui seront dorénavant construits en Nouvelle-Calédonie.

L'assimilation all-sky dans Arpège et son impact sur la prévision des cyclones

Philippe Chambon - CNRM/GMAP

L'assimilation d'observations spatiales dans le domaine des micro-ondes, en zones nuageuses et pluvieuses, est en cours de développement au CNRM. Les résultats d'impacts obtenus sur des expériences longues dans le système 4D-Var ARPEGE seront montrés, à la fois sur des scores de grande échelle dans les Tropiques mais également sur la prévision des cyclones.

Apport des prévisions d'ensemble HR pour la prévision des cyclones sur l'Océan Indien et l'Atlantique Nord

Sylvie Malardel - LACy/CYCLONES

Un prototype pour un système de Prévision d'Ensemble AROME Outre-Mer (PE-AROME-OM) a été développé au LACy et testé sur des cas de cyclones tropicaux qui ont touchés l'île de la Réunion et les Antilles pendant les saisons cycloniques 2017 et 2018-2019.

Ce système est une adaptation directe du système de PE-AROME qui tourne opérationnellement sur le domaine France.

Pour ce premier prototype, 12 des 50 membres de la prévision d'ensemble du CEPMMT (EPS) ou des 35 membres de la PEARP sont sélectionnés grâce à une technique de clustering. Les conditions initiales et de couplages sur les bords latéraux fabriquées à partir de ces 12 membres apportent la structure des perturbations qui contrôlent en grande partie la dispersion de l'ensemble. Les conditions initiales de la température de surface de la mer et du profil de température de la CMO sont également perturbés et le schéma de perturbation aléatoire des tendances produites par les paramétrisations physiques du modèle (schéma SPPT) est activé tout au long des simulations.

Ce prototype est utilisé pour rejouer les cas de cyclones de septembre 2017 dans le cadre du projet TIREX. Il est également actuellement évalué sur les cas de cyclones de la saison 2018-2019 du bassin sud-ouest de l'Océan Indien qui ont été documentés pendant la campagne expérimentale ReNovRisk-Cyclones.

Bilan de la campagne expérimentale du programme ReNovRisk-Cyclones

Olivier Bousquet - LACy/CYCLONES

Dans le cadre du programme de recherche INTERREG-V Océan Indien ReNovRisk-Cyclones, le LACy et ses partenaires nationaux et internationaux ont organisé une campagne de mesure de 3 mois dans le bassin SOOI. Un premier bilan des mesures réalisées pendant cette campagne (radiosondages, capteurs océaniques in-situ, gliders, drone boreal, SAR, animaux marins), et de leur exploitation dans le cadre de travaux de recherche sur les cyclones de l'océan Indien sera présenté.

Le réseau régional IOGA4MET (Indian Ocean GNSS Applications for Meteorology) et son utilisation en prévision et en climatologie

Olivier Bousquet - LACy/CYCLONES

Le Lacy déploie depuis 2017 un réseau GNSS terrestre pour l'observation de la vapeur d'eau dans le bassin SOOI. Une description de ce réseau de mesures et des applications actuelles et futures découlant de son exploitation seront présentés.

Cyclones et climat dans le bassin sud-ouest Océan Indien, avec des résultats menés dans le cadre du projet ReNovRisk-Cyclone et BRIO.

François Bonnardot - DIROI/EC

Dans un contexte de changement climatique global, les politiques d'adaptation des territoires insulaires des différents bassins cycloniques sont tributaires d'informations sur les évolutions attendues de l'activité cyclonique. Jusqu'à présent, peu d'études se sont intéressées au bassin sud-ouest de l'océan Indien alors que le niveau de son activité est proche de celui du bassin Atlantique Nord.

Trois expériences récentes de simulations climatiques à haute voire très haute résolution couvrant ce bassin cyclonique ont permis de générer de nouveaux jeux de données exploitables pour l'analyse de l'activité cyclonique et de son évolution dans les décennies à venir. Ces 3 expériences ont été menées dans le cadre de 2 projets régionaux (RenovRisk-Cyclone et BRIO), le premier piloté par l'équipe Cyclone du LACy et le deuxième par le bureau d'étude de la DIROI, et d'une étude pour la CCR menée par DSM/EC/ECGC. Ces simulations ont été réalisées avec l'appui du service CNRM/GMGEC.

L'originalité de chacune de ces expériences sera présentée avec une exploration de l'activité cyclonique vue par chacun des jeux de simulation en s'intéressant d'une part aux biais relatifs à la climatologie de référence sur ce bassin, et d'autre part aux évolutions climatiques proposées en termes de nombre de systèmes cycloniques, d'intensité des cyclones et de leur localisation géographique.

Représentation de l'activité cyclonique dans les simulations à très haute résolution sur l'Atlantique (C3AF)

Fabrice Chauvin - CNRM/GMGEC

Le projet pluridisciplinaire multi-organismes (Universités des Antilles et de Montpellier, BRGM, Météo-France) C3AF financé par le FEDER a pour objectif d'étudier les aléas liés au changement climatique aux Antilles.

Dans ce cadre, des simulations que l'on peut considérer à très haute résolution en mode climat ont été réalisées. Pour cela, nous avons utilisé la configuration du modèle en basculé-étirée, maintenant rodée en climat, avec un pôle sur l'Atlantique tropical. Afin d'augmenter la taille des échantillons à étudier, nous avons réalisé 5 expériences pour le climat présent et 5 expériences pour un scénario RCP8.5, qui ne diffèrent que par leurs conditions initiales. Les simulations ont été réalisées avec SST prescrites, SST provenant d'une ancienne simulation de CMIP5 débiaisées.

La résolution spatiale obtenue autour les Antilles françaises s'approche des 15 kms, ce qui est vraiment raisonnable pour simuler des cyclones tropicaux. C'est d'ailleurs un des résultats marquant des ces simulations : l'intensité des cyclones atteint, voire dépasse les observations.

Dans la continuité des études antérieures, on notera une baisse du nombre de cyclones avec le réchauffement et une augmentation notable des pluies associées. Mais une nouveauté s'est invitée dans ces simulations que nous gardons secrète en attendant la présentation ... afin de garder un peu de suspense.

Changements futurs des états de mer cycloniques dans l'Atlantique Nord et les Antilles Françaises

Ali Bel Madani – DIRAG/ECMPF

Ce travail présente des projections futures d'états de mer cycloniques pour l'Atlantique Nord en général et les Antilles françaises en particulier. Une nouvelle configuration du modèle ARPEGE-Climat sur une grille zoomée à l'est des Antilles (~15 km) est capable de reproduire la distribution observée des vents cycloniques, dont les ouragans de catégorie 5. Des simulations historiques (1985-2014, 5 membres) et futures (2051-2080, 5 membres) avec le scénario RCP8.5 du GIEC permettent de forcer le modèle d'états de mer MFWAM sur le bassin Atlantique. Une grille de résolution moyenne (50 km) permet de propager les houles des moyennes latitudes vers une grille de plus haute résolution (10 km) sur le bassin cyclonique, puis vers une grille non-structurée de très haute résolution (200 m) du modèle WAVEWATCHIII sur l'arc antillais.

La performance des modèles pour la période historique est évaluée avec une réanalyse de vagues, les données altimétriques et des houlographes. Les projections futures indiquent une réduction modeste mais généralisée des hauteurs moyennes des vagues en réponse à l'expansion des tropiques, qui contraste avec une augmentation marquée de la houle cyclonique et des événements extrêmes dans une vaste région s'étendant des côtes africaines au continent américain, avec des impacts variables le long des côtes antillaises.