



CNRM, UMR 3589



Proposition de Stage M2 pour 2019

Nom du laboratoire (et n° de l'unité) dans lequel se déroulera le stage :

Météo-France, CNRM, UMR 3589

Titre du sujet proposé :

Restitution des paramètres caractérisant les cyclones tropicaux à partir de données de vent SAR haute résolution.

Nom et statut du (des) responsable(s) de Stage (préciser si HDR) :

Stéphane SAUX PICART
Alexis MOUCHE

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

stephane.sauxpicart@meteo.fr ; 02 96 05 67 07
alexis.mouche@ifremer.fr

Résumé du sujet

Les observations satellitaires sont la principale source de données sur les cyclones tropicaux. En particulier, les données issues des satellites géostationnaires (visible et infra-rouge) sont communément utilisées pour évaluer l'intensité d'un cyclone à partir de la structures des nuages. Ou encore les données de diffusiomètre comme ASCAT qui permettent d'estimer le champ de vitesse du vent à la surface de la mer. Par ailleurs, dans les régions Pacifique Est et Atlantique Nord, la NOAA coordonne des vols avions au coeur des cyclones pour fournir des mesures supplémentaires. Une combinaison de ces données permet d'estimer certains paramètres qui caractérisent l'intensité, la structure et la position des cyclones : le vent maximum moyen sur 1 min, le rayon du vent maximum, la pression atmosphérique à la surface au centre de l'oeil ou encore les rayons caractéristiques des extensions de vents avec des vitesses supérieures à 34-, 50- et 64- nœuds. Ces paramètres sont établis et utilisés de manière opérationnelle par les centres de prévision météorologique spécialisés.

La mesure des vents forts prêt du cœur du cyclone étant difficile et/ou peu précise, il est fréquemment fait usage de modèles paramétriques (empiriques ou à bases physiques) afin de reproduire le champ de vent à la surface dans le cyclone. Ces champs de vent servent alors de base pour l'estimation des paramètres des cyclones comme les rayons des vents caractéristiques des vitesses à 34-, 50- et 64- nœuds dans les quatre quadrants géographiques..

Les paramètres de cyclones sont ré-analysés après chaque saison cyclonique et entrent dans ce qui s'appelle la International Best Track Archive for Climate Stewardship, IBTrACS. Cette base, qui collecte les données issues de tous les bassins cycloniques, est la référence en matière de données d'observations des cyclones tropicaux (reconnue par l'Organisation Météorologique Mondiale).

L'étude proposée ici s'appuiera sur l'utilisation de produits vent de surface issus de Radar à Synthèse d'Ouverture (SAR) embarqués à bord de satellites défilants. Ce type de donnée est encore très peu utilisé pour l'analyse des cyclones - en particulier pour des applications opérationnelles. Pourtant le SAR est le seul instrument embarqué sur satellite capable d'observer la surface de l'océan, de jour comme de nuit, et quelle que soit la couverture nuageuse. De plus, les récents SAR lancés par l'Agence Spatiale Européenne permettent la mesure des vents de surface à très haute résolution – en particulier sous le mur de l'œil. L'objectif général de cette étude est de montrer quels peuvent être les intérêts liés à l'utilisation des données de vent haute résolution SAR en combinaison avec des modèles paramétriques et éventuellement d'autres sources de données pour le suivi des cyclones tropicaux. Cette étude s'articulera autour de trois objectifs décrits ci-après :

Le premier objectif de l'étude proposée est d'utiliser les données de vent de surface haute résolution issues du SAR pour estimer certains paramètres (Vents maximum, rayon des vents maximum, rayons des vents caractéristiques des vitesses à 34-, 50- et 64- nœuds) des cyclones et les comparer aux analyses IBTrACS. Ce travail, déjà entamé, doit être mené de manière plus systématique et permettre de valider les paramètres cycloniques issus du SAR et éventuellement d'identifier les situations favorables et défavorables à l'estimation de ces paramètres.

Le second objectif sera d'étudier et utiliser certains modèles paramétriques servant à reconstruire un champs de vitesse de vent autour du cœur du cyclone dans le but de répondre aux questions suivantes : Est ce que ces modèles sont en accord avec les données de vent SAR haute résolution ? Quelles sont les situations dans lesquelles ces modèles fonctionnent le mieux et quelles sont les avantages et les faiblesses de chacun de ces modèles ? On envisagera alors l'utilisation du meilleur modèle pour compléter les données de vents SAR là où elles manquent (dans les endroits de pluies intenses ou lorsque l'œil du cyclone est en bordure de fauchée) et de fournir ainsi au mieux l'ensemble des paramètres cycloniques pour une utilisation opérationnelle. Les performances de cette combinaison originale des données SAR et des modèles paramétriques sera également évaluée.

Un troisième objectif, qui sera poursuivi si le temps le permet, sera d'analyser simultanément les signatures de cyclones sur des données dans le domaine visible et infra rouge (nuages) et les données SAR (surface de la mer). Par exemple on analysera les différences de positionnement de l'œil du cyclone à la surface et en altitude, qui sont un indicateur d'affaiblissement du cyclone. Ou encore on s'intéressera à la signature en surface des cellules convectives autour de l'œil.

Méthodologie :

- Bibliographie cyclone/paramètres
- Application aux données de vents SAR de méthodes simples issues de la littérature pour estimer les paramètres cycloniques et validation de ces paramètres par comparaison aux données de la base de données IBTrACS.



CNRM, UMR 3589



- Implémentation de modèles paramétriques afin de restituer les champs de vent à la surface.
- Comparaison de ces champs de vent aux données SAR et analyse des avantages et inconvénients de chaque modèle.
- Utilisation du meilleur modèle pour compléter les cas où les données de vent SAR sont manquantes, estimation des paramètres cycloniques résultants et comparaison à IBTrACS.
- Co-localisation des données SAR et géostationnaire et analyse des structures.

Le/la candidat.e recherché.e pour ce stage devra avoir des connaissances en télédétection et/ou interactions océan/atmosphère. Il/elle devra impérativement avoir la maîtrise d'un langage informatique (de préférence Python).

Le stage se déroulera sur une période maximale de 6 mois au Centre de Météorologie Spatiale de Lannion dans un service rattaché au CNRM et en étroite collaboration avec Ifremer.