

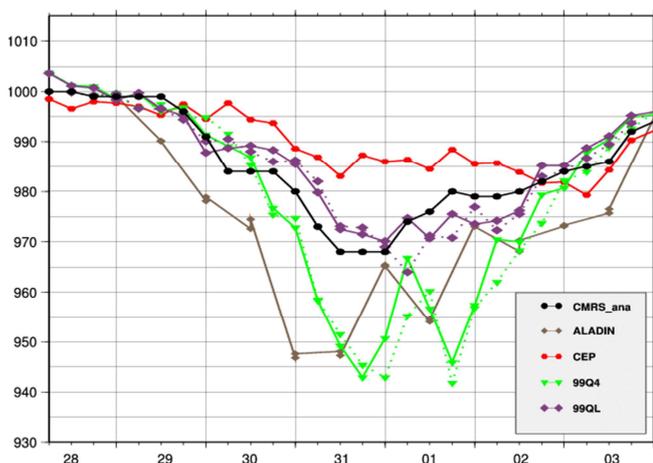
## Développement de l'assimilation d'observations pour la prévision des cyclones

### Contexte scientifique

La prévision cyclonique repose principalement sur les modèles de prévision numérique. Ces modèles simulent l'évolution de l'atmosphère partant d'un état initial, appelé l'analyse. Depuis plusieurs années, il est apparu que la qualité de la prévision d'un cyclone dépend autant du modèle que de son analyse. Or, un cyclone étant une structure cohérente particulièrement intense et les observations assimilables dans un cyclone étant rares, obtenir une bonne analyse pose une problématique difficile qui relève de la recherche. Des développements visent ainsi à améliorer l'analyse des cyclones tropicaux dans le modèle opérationnel Aladin-Réunion, en incluant de nouvelles observations et en améliorant l'algorithme d'assimilation. Aladin-Réunion couvre le sud-ouest de l'Océan Indien à la résolution de 8 km.

### Principaux résultats

Depuis 2007, Aladin-Réunion assimile un bogus de vent qui corrige le cyclone dans l'analyse (position, intensité, structure). Un des principaux progrès apporté à Aladin-Réunion a été de limiter les surintensités des analyses de cyclones. Se manifestant dans certaines conditions (voir la figure), ces surintensités trouvent leur origine dans les relations d'équilibre entre les différentes variables météorologiques (balance non-linéaire) lors de l'assimilation du bogus. Pour être traitée numériquement, une telle balance non-linéaire doit être linéarisée autour d'un état de base. La correction permettant de limiter les surintensités de cyclones dans Aladin-Réunion a consisté à appliquer un seuil sur le champ de tourbillon de cet état de base, et à lisser spatialement la correction apportée par l'étape d'analyse.



*Intensité analysée (en ordonnée, unité hPa) du cyclone Benilde dans Aladin-Réunion, pour différents réglages des balances non-linéaires du 3D-Var. La configuration opérationnelle (courbe marron) présente des surintensités, qui sont corrigées en allongeant la relaxation spectrale et en modifiant l'état de base du tourbillon dans la linéarisation de la balance non-linéaire (courbe violette).*

La sensibilité de la prévision d'intensité et de trajectoire d'un cyclone à la structure initiale du cyclone a par ailleurs été mise en évidence (Leroux et al, 2013). Dans

le modèle australien TC-LAPS, la prévision du typhon Sinlaku (2008) est particulièrement sensible aux paramètres spécifiés dans le bogus à un instant où la structure de la tempête n'est pas bien définie. Ce travail met en évidence la nécessité d'enrichir les méthodes de bogus ou de pouvoir assimiler des observations informatives sur la structure d'un cyclone.

Une autre étude, dans un cadre idéalisé, a montré l'intérêt d'appliquer des translations à l'ébauche afin d'assimiler correctement des observations associées à des structures cohérentes telles que les cyclones (Plu, 2013). Ce type d'approche pourrait, à terme, suppléer au bogus.

### Projets et collaborations

Le développement d'Aladin-Réunion fait l'objet d'une collaboration étroite avec le CNRM-GAME. Les travaux utilisant TC-LAPS ont été effectués lors d'un stage au CAWCR (Australie).

### Principales publications

• **Leroux, M.-D.**, N. E. Davidson, Y. Ma, and J. D. Kepert, 2013. Prediction and diagnosis of the motion and rapid intensification of typhoon Sinlaku during TCS08 (Tropical cyclone structure experiment 2008), Mon. Wea. Rev., in press. doi:10.1175/MWR-D-11-00346.1

• **Plu, M.**, and **G. Faure**, 2010. Tropical cyclone track forecasts using a limited-area model: sensitivity to the lateral boundary conditions, WGNE Blue Book.

• **Plu, M.**, 2013. Background translation for assimilation of coherent structures, Nonlinear Proc. Geoph., in revision.

**Il manque la fiche sur les précipitations.**