

## Animation: Améliorations de la PNT - UK Met Office & ECMWF

Voix off: [\(00:05\)](#)

En 2019, deux cyclones tropicaux intenses, Idai en mars, puis Kenneth en avril, ont touché terre au Mozambique, provoquant des inondations dévastatrices et affectant plus de 3 millions de personnes. Le projet de recherche PICSEA (Predicting the Impacts of Cyclones in South-East Africa) a mis l'accent sur les systèmes d'alerte avancée de ces effets dévastateurs. Ces travaux ont quantifié les prévisions opérationnelles des cyclones tropicaux dans le sud-ouest de l'océan Indien par la prévision numérique du temps (NWP - PNT), les simulations informatiques utilisées par les prévisionnistes météo. Ces travaux ont porté sur les résultats du Met Office britannique et du Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme, l'ECMWF.

Voix off: [\(00:40\)](#)

La PNT améliore continuellement la modélisation des cyclones tropicaux. Ces améliorations proviennent de l'augmentation de la résolution spatiale et temporelle et de meilleures simulations des processus physiques. La PNT est généralement apte à capturer les circulations à grande échelle et comment les cyclones tropicaux sont dirigés par ces caractéristiques. La PNT est donc un bon outil pour prédire vers où un cyclone tropical est susceptible d'aller. Mais il y a des processus au centre, près de l'œil et des zones de vitesse maximale du vent, qui se produisent sur des échelles de longueur, plus petites qu'une maille de PNT individuelle. Les modèles sont donc souvent biaisés et sous-estiment systématiquement la pression centrale et les vents maximums, en particulier pour les tempêtes les plus fortes.

Voix off: [\(01:22\)](#)

Lors de la prévision d'un cyclone tropical, l'utilisation de modèles de différents centres de prévision, et issues d'ensembles, peut montrer les incertitudes quant à la trajectoire et à l'intensité. Les produits de modèles de services météorologiques opérationnels, tels que ceux du UK Met Office et de l'ECMWF, sont disponibles dans le monde entier. L'un des avantages de la prise en compte des prévisions de différents PNT est qu'elle permet de déterminer dans quelle mesure les prévisions sont cohérentes. Si les modèles de différents centres fournissent des résultats semblables, vous pouvez avoir une plus grande confiance dans le scénario prévu. À l'inverse, si différentes sources de prévisions météorologiques font des prévisions différentes, vous pouvez avoir moins confiance en ces prévisions. Cela montre qu'il y a une plus grande incertitude dans la circulation et l'évolution de ces prévisions.

Voix off: [\(02:06\)](#)

Et plusieurs services météorologiques opérationnels exécutent leur principal modèle déterministe à haute résolution, mais ont également une suite d'ensembles à plus basse résolution. L'ensemble se compose de plusieurs solutions de prévision, toutes valides en même temps, qui constituent notre meilleure estimation pour quantifier le degré d'incertitude en montrant la répartition des résultats possibles. Et cela peut même fournir des informations sur la distribution de probabilité des variables prédites. Les membres individuels de l'ensemble peuvent également attirer l'attention sur d'éventuels développements alternatifs. Mais parfois, le véritable résultat ne se situe pas toujours dans les solutions d'ensemble. Alors que les modèles de prévision déterministes à haute résolution sont meilleurs pour prévoir l'intensité d'un cyclone tropical, les modèles de prévision d'ensemble ajoutent des informations importantes car plutôt que de vous donner simplement un résultat possible, ils prennent en compte l'incertitude des conditions initiales de la prévision et fournissent

une fourchette de résultats possibles, y compris l'endroit où le cyclone va toucher terre, ce qui peut aider les personnes et les organisations à se préparer aux impacts des cyclones tropicaux.

Voix off: [\(03:04\)](#)

Les systèmes de prévision sont régulièrement mis à jour et ces améliorations peuvent réduire les erreurs de prévision de trajectoire et d'intensité des cyclones tropicaux. Par exemple, les améliorations dans les PNT de trajectoire du UK Met Office NWP au cours de la dernière décennie équivalent à deux jours supplémentaires de délai, et les améliorations sont semblables concernant l'intensité.

Voix off: [\(03:25\)](#)

À quoi pourrait ressembler cette amélioration moyenne des prévisions quant à la position centrale d'un cyclone tropical pour prédire la trajectoire d'Idai juste avant qu'il ne touche terre? Pour le système de prévision en fonctionnement de 2006 à 2010, les erreurs moyennes du modèle déterministe du Met Office placeraient la position à un jour dans la zone ombrée plus sombre, et, trois jours à l'avance, elle pourrait être n'importe où dans la zone plus large, ce qui non seulement comprend le Mozambique, mais aussi un atterrissage potentiel à Madagascar. On s'attend à ce que le centre du cyclone tropical se trouve n'importe où dans ce cercle à ce moment-là.

Voix off: [\(03:59\)](#)

Et si nous faisons la même analyse avec la PNT utilisée entre mi-2017 et 2020, les erreurs moyennes d'un et trois jours seraient les suivantes. Donc, ce qui était une erreur d'un jour est maintenant une erreur de trois jours. Donc une amélioration de deux jours en moyenne, sur la localisation prévue de la pression centrale.

Voix off: [\(04:18\)](#)

N'oubliez pas qu'il ne s'agit que de l'erreur moyenne de positionnement sur de nombreuses trajectoires de cyclones tropicaux. Mais cette analyse fournit des indications utiles en quantifiant les améliorations de la PNT au fil du temps. Mais dans un sens opérationnel, l'erreur n'est pas connue et variera d'une tempête à l'autre et même au jour le jour pendant l'évolution d'une tempête.

Voix off: [\(04:38\)](#)

Et cette amélioration peut être observée à différentes échelles de temps au Met Office et à l'ECMWF. Ce graphique montre l'erreur moyenne de toutes les trajectoires de cyclones du UK Met Office et de l'ECMWF de 2010 à mai 2020. Pour un jour ou moins à l'avance, le modèle du Met Office montre des erreurs moindres, et environ un jour à l'avance, les modèles déterministes à haute résolution ECMWF et Met Office ont un rayon d'erreur moyen d'environ cent kilomètres dans le positionnement de la pression centrale du cyclone tropical. Et pour des délais plus longs, l'ECMWF montre des erreurs plus petites. Par exemple, à trois jours à l'avance, l'erreur moyenne ECMWF est d'environ 200 kilomètres et celle du UK Met Office est de 250 kilomètres. Et voici comment l'erreur de position moyenne change pour les deux modèles sur des prévisions de sept jours à l'avance.

Voix off: [\(05:30\)](#)

Regardons à quoi ressemblerait l'erreur de position moyenne pour prévoir Idai et Kenneth en temps réel pour les prédictions du Met Office britannique.

Voix off: [\(05:42\)](#)

À sept jours d'avance, c'est là que le modèle du Met Office a prédit le centre d'Idai, quelque part à l'ouest de l'endroit où se trouvait le centre réel au même moment. Et le centre réel est en dehors des erreurs moyennes. À cinq jours d'avance, le centre serait trop loin du rivage, mais il se situe dans la zone d'erreur moyenne. Et à trois jours, la prédiction s'améliore. Et à un jour. Ainsi, pour le cyclone Idai, l'emplacement réel le 14 mars se situe dans le rayon d'erreur moyen pour les prévisions produites un, trois et cinq jours à l'avance, ce qui indique que les prévisions étaient meilleures que la moyenne. Vous pouvez voir que sept jours à l'avance, la prédiction faisait se déplacer la tempête trop vite et la plaçait plus à l'intérieur des terres le 14 mars. Et cinq jours à l'avance, il était prévu qu'elle ralentisse. Et de un jour à trois jours, les prévisions étaient exactes.

Voix off: [\(06:38\)](#)

Et pour Kenneth à cinq jours d'avance, c'est là que le modèle Met Office a prédit le centre. Cette prédiction est trop à l'Est, et même en dehors du rayon d'erreur moyen. Idem sur trois jours, la prévision est meilleure, mais l'emplacement réel du centre est juste en dehors de la zone d'erreur moyenne attendue pour une prévision à trois jours. Et à un jour, l'emplacement est dans cette zone d'erreurs. Pour le cyclone Kenneth, l'emplacement réel le 25 avril se situe dans le rayon d'erreur moyen un jour à l'avance, mais à cinq et trois jours avant l'atterrissage, les prévisions de l'emplacement de Kenneth étaient en-dessous que la moyenne. La direction était correcte, mais le mouvement du cyclone tropical était beaucoup trop lent.

Voix off: [\(07:23\)](#)

Pour l'intensité, les prédictions des prévisions déterministes haute résolution de l'ECMWF sont généralement légèrement plus précises que celles du Met Office britannique. Avec les modèles déterministes haute résolution du UK Met Office et de l'ECMWF, la pression centrale des cyclones tropicaux était prévue avec entre 2 et 8 hPa de trop un jour à l'avance. Pour les vitesses de vent maximales, les modèles sont souvent biaisés et sous-estiment systématiquement les vents, les modèles déterministes à haute résolution sous-estimant de 20 à 30 kilomètres par heure jusqu'à sept jours à l'avance. Mais ces modèles à plus haute résolution capturent toujours les vitesses de vent maximales avec une plus grande précision que les membres de l'ensemble à plus basse résolution.

Voix off: [\(08:06\)](#)

Et l'élément clé à garder à l'esprit est que la PNT est un processus de recherche et de développement en continu qui s'améliore d'année en année.