

Vidéo: Erreurs, biais et incertitude de la NWP

Rebecca: [\(00:09\)](#)

Je pense que les recherches que nous avons effectuées dans le cadre du projet PICSEA (Predicting the Impacts of Cyclones in South-East Africa) aideront les prévisionnistes des services météorologiques nationaux à améliorer leur compréhension des modèles PNT et de leur mode de fonctionnement, ainsi que des capacités et de l'incertitude associées à chaque modèle. Si vous prévoyez un cyclone tropical et que l'on vous présente plusieurs prévisions différentes, cela devrait vous donner une idée du modèle le plus fiable à utiliser dans certaines conditions.

Rebecca: [\(00:36\)](#)

Le point culminant du projet pour moi a clairement été de travailler avec tous les services météorologiques nationaux du Mozambique, de Madagascar et des Seychelles, et de pouvoir me rendre dans chacun des services météorologiques nationaux. J'ai beaucoup appris des prévisionnistes à qui nous avons parlé, et de leurs connaissances en météorologie dans la région, ce qui a certainement aidé nos recherches aussi.

Nick: [\(00:58\)](#)

Donc l'erreur est la différence entre ce que nous prévoyons, la moyenne d'un ensemble ou bien la prévision déterministe unique, et ce qui se passe réellement. Et lorsque vous accumulez ces erreurs, lorsque vous prenez ces erreurs sur une longue période de temps, de très nombreuses prévisions ensemble, vous pouvez déduire le biais du modèle, qui est essentiellement l'erreur moyenne sur de nombreuses prévisions. L'incertitude est simplement notre manque de compréhension de la gamme des résultats possibles, que nos prévisions pourraient avoir, et les ensembles tentent de capturer une partie de cette incertitude, à la fois dans la prévision du modèle concernant l'évolution du climat, mais aussi dans l'incertitude concernant les conditions initiales des prévisions. Les ensembles tentent donc d'indiquer la marge d'incertitude, même s'ils ne le font souvent pas.

Rebecca: [\(01:52\)](#)

Donc, même s'il n'est pas possible de savoir à quel point une prévision est précise, lorsque vous regardez une prévision opérationnelle, les éléments à prendre en compte sont les prévisions d'ensemble ou probabilistes qui sont conçues pour prendre en compte autant d'incertitude que possible dans les prévisions pour vous donner une gamme de scénarios de prévision potentiels. Un autre aspect que vous pouvez prendre en compte, est de savoir si nous avons des conditions de circulation à grande échelle, par exemple, certaines phases d'OMJ, ce qui pourrait vous donner plus de confiance dans les prévisions car elles ont tendance à fournir des prévisions plus fiables et plus précises que lorsque vous avez d'autres conditions atmosphériques à grande échelle.

Rebecca: [\(02:26\)](#)

Une autre façon de tenir compte de cela est de regarder les prévisions de différents modèles de prévision. Et cela peut vous donner une idée de l'incertitude entre différents modèles de prévision et s'ils ont tendance à être d'accord, ce qui vous donne plus de confiance dans les prévisions, ou s'ils ont tendance à raconter des récits différents sur l'évolution du cyclone tropical, indiquant peut-être plus d'incertitude dans les prévisions.

Rebecca: [\(02:51\)](#)

Donc, si vous regardez les prévisions de trajectoire du Royaume-Uni, les modèles Met Office et ECMWF. Pour le premier à un jour et demi de délai, des délais très courts, le Met Office britannique a tendance à donner des prévisions de cyclones tropicaux légèrement plus précises que l'ECMWF. À ce moment-là, nous considérons en quelque sorte 75 à 100 kilomètres comme l'erreur moyenne dans les prévisions de trajectoire d'un cyclone tropical. Au-delà d'un jour et demi à l'avance, les erreurs dans le modèle du Met Office ont tendance à augmenter beaucoup plus rapidement avec le délai que les prévisions de l'ECMWF. Nous disons donc que l'ECMWF fournit des prévisions légèrement plus précises au-delà d'un jour et demi à l'avance. Et au moment où vous arrivez à trois jours à l'avance, vous verrez une erreur moyenne dans les prévisions ECMWF d'environ 200 kilomètres.

Rebecca: ([03:35](#))

En termes de prévisions d'intensité, l'ECMWF a tendance à fournir des prévisions d'intensité légèrement plus précises pour les cyclones tropicaux. Concernant la vitesse du vent, nous observons une sous-estimation d'environ 20 kilomètres à l'heure de la vitesse du vent d'un cyclone tropical aux vitesses maximales du vent. Et au Met Office, c'est une sous-estimation d'environ 25 kilomètres à l'heure. Donc les prévisions ECMWF sont un peu plus précises.

Rebecca: ([04:12](#))

La précision des prévisions de cyclones tropicaux peut varier dans différentes régions du sud-ouest de l'océan Indien. Nous savons que pour prévoir la trajectoire des cyclones tropicaux, cela a tendance à être plus difficile lorsque les trajectoires se recourbent. Et cela a tendance à se produire vers les bords du bassin, plus fréquemment, et c'est plus difficile à prévoir que par exemple, un cyclone tropical qui se déplace plus en ligne droite.

Rebecca: ([04:34](#))

En termes d'intensité des cyclones des sites tropicaux, parce que nous avons généralement tendance à sous-estimer l'intensité des cyclones tropicaux, les prévisions ont tendance à être moins précises là où les tempêtes sont les plus fortes, ce qui a tendance à avoir lieu au centre du bassin et à l'est de Madagascar.

Nick: ([04:52](#))

Donc, dans la prévision numérique du temps, nous travaillons avec des modèles qui fonctionnent avec une résolution limitée. Nous couvrons la terre d'une maille de minuscules carrés et nous réduisons ces carrés de la maille pour qu'ils soient le plus petit possible, mais nous ne pouvons pas les rendre aussi petits que nous le souhaiterions, car nous sommes limités par les ressources informatiques. La résolution limitée de nos modèles est donc l'une des principales sources d'erreur pour représenter les cyclones tropicaux. Aujourd'hui, des centres de premier plan comme l'ECMWF et le Met Office exécutent des prévisions à des résolutions d'environ 10 kilomètres. Donc, ces carrés de la maille ont une largeur de 10 kilomètres. Mais les processus qui donnent leur intensité aux cyclones tropicaux sont à une échelle bien plus petite que cela. Et donc la principale source d'erreurs est notre résolution limitée, notre capacité limitée à résoudre les mouvements convectifs, dans les cyclones tropicaux.

Nick: ([05:39](#))

D'autres sources d'erreur sont liées au fait que nous devons paramétrer de nombreux processus et modèles. Donc, par paramétrer, je veux dire que nous devons essayer de représenter statistiquement les processus qui se produisent à l'échelle de la sous-maille. Et cela conduit à une

augmentation des erreurs dans nos prévisions parce que nous représentons ces processus de manière imprécise.

Nick: [\(05:58\)](#)

Autres sources d'erreur. Nous avons donc des erreurs dans les conditions initiales. Nous ne représentons pas parfaitement l'état initial de l'atmosphère qui sert à faire ces prévisions à tout moment et partout. Et donc lorsque les modèles sont exécutés, même si nous avons un modèle parfait, à cause des erreurs dans nos conditions initiales, nous aurions des erreurs dans nos prévisions météorologiques.

Rebecca: [\(06:23\)](#)

Donc, alors qu'une grande partie de l'évaluation que nous avons faite examine les erreurs moyennes sur un grand nombre de cyclones tropicaux. Il est important de se rappeler qu'il s'agit de statistiques moyennes et que les erreurs pour chaque cyclone individuel à un endroit donné peuvent varier considérablement. C'est l'une des raisons pour lesquelles il est important de prendre en compte les prévisions issues de différents modèles de prévision et des prévisions d'ensemble pour rendre compte de l'incertitude des prévisions.

Nick: [\(06:56\)](#)

Une prévision d'ensemble, le principal avantage est qu'elle vous donne une gamme de résultats, une gamme de probabilités. Un ensemble est constitué de nombreuses prévisions à partir de conditions initiales identiques ou similaires, donnant une prévision pour la même période. Donc, si vous regardez différents membres de l'ensemble, différentes prévisions, vous obtiendrez des résultats différents et probables. Si vous réunissez plusieurs membres de l'ensemble, vous pouvez construire une gamme de scénarios sur la façon dont la météo pourrait évoluer. L'inconvénient d'un ensemble est que nous essayons d'exécuter de nombreuses prévisions et que nous disposons d'un laps de temps limité pour essayer d'exécuter ces prévisions afin de pouvoir les publier. Les membres de l'ensemble sont souvent exécutés à une résolution inférieure, une résolution plus grossière que la prévision déterministe à haute résolution. Et cela signifie que pour des choses comme les cyclones tropicaux, l'ensemble sera moins bon pour les prévisions d'intensité des cyclones tropicaux que le déterministe à haute résolution.

Nick: [\(07:54\)](#)

Aujourd'hui, si je devais choisir entre deux modèles déterministes différents ou un modèle déterministe unique et son ensemble, je choisirais les deux modèles déterministes différents pour les cyclones tropicaux. Premièrement, parce que nous savons que l'intensité des cyclones tropicaux est bien mieux représentée dans les prévisions déterministes à haute résolution. Et deuxièmement, parce que nous savons qu'aujourd'hui, la diffusion de nos ensembles n'est souvent pas suffisante pour représenter l'incertitude des trajectoires ou de l'intensité des cyclones tropicaux. Nous mesurons donc cela en comparant l'erreur dans l'ensemble objet de la prévision à la dispersion d'ensemble. Et la dispersion de l'ensemble est généralement beaucoup plus petite que l'erreur, ce qui signifie que la trajectoire réelle du cyclone tropical se situe souvent en dehors de l'ensemble du modèle. Donc les ensembles pour les prévisions de trajectoire et d'intensité des cyclones tropicaux, je pense que je préfère avoir deux modèles différents me donnant deux représentations différentes de cette intensité à haute résolution et des prévisions de trajectoire à haute résolution.

Nick: [\(08:52\)](#)

Au cours des 10 prochaines années environ, nous nous attendons à voir un certain nombre de développements dans la prévision numérique du temps. Nous nous attendons à ce que nos modèles soient capables d'exécuter une résolution de plus en plus élevée, et cela inclut à la fois la prévision déterministe et les ensembles, avec lesquels nous sous-prédisons actuellement l'intensité des cyclones. Pouvoir avoir des membres d'ensemble à plus haute résolution nous donnerait une meilleure prévision probabiliste de l'intensité des cyclones tropicaux. Les centres de prévision numérique du temps examinent également comment l'atmosphère interagit avec l'océan. C'est quelque chose qui se fait dans les prévisions saisonnières, ou même dans les prévisions sous-saisonnières, mais pour les prévisions à court terme, la PNT, de nombreux centres utilisent encore uniquement des modèles de l'atmosphère et ne tiennent pas compte de la façon dont l'atmosphère interagit avec l'océan. De plus en plus, des centres comme l'ECMWF commencent à coupler leurs modèles atmosphériques et océaniques pour la prévision numérique du temps. Et nous pensons que cela deviendra plus répandu au cours des 10 prochaines années. Nous espérons également voir d'autres améliorations dans la physique des modèles à mesure que nous passons à une résolution de plus en plus élevée. Nous devrions pouvoir commencer à désactiver certaines de ces paramétrisations à l'échelle du sous-réseau et supprimer certaines des sources d'erreur et de biais que ces paramétrisations introduisent. En particulier, les paramétrisations de la convection sont les plus importantes pour les tropiques. Et, lorsque nous en arriverons à l'échelle du kilomètre PNT, nous devrions commencer à être en mesure de désactiver certaines d'entre elles.

Nick: [\(10:25\)](#)

PICSEA (Predicting the Impacts of Cyclones in South-East Africa) a un projet développé à partir de travaux similaires que nous avons réalisés dans le Pacifique occidental en collaboration avec des agences météorologiques nationales aux Philippines et au Vietnam. Et aussi des conversations que nous avons eues avec les partenaires du projet à la Croix-Rouge sur la valeur que ce type d'analyse des prévisions de cyclones tropicaux apporterait à la région du sud-est de l'Afrique, en termes de valeur du projet. Je pense donc que le véritable progrès a été notre capacité à interroger quantitativement les archives des prévisions de cyclones tropicaux de l'ECMWF et du Met Office. Deux centres de prévisions leaders dont nous savons que les prévisions sont largement utilisées dans toute la région. Et aussi des collaborations que nous avons eues avec nos partenaires de projet, nous avons pu visiter ces régions, et parler avec les prévisionnistes, comprendre les défis auxquels ils sont confrontés et essayer d'intégrer certains de ces défis dans l'analyse que nous avons faite. Pouvoir effectuer ces visites à un stade précoce du projet et être capable d'intégrer ensuite ces défis, ces questions que les prévisionnistes se posent, dans notre analyse, pour pouvoir montrer quel modèle fonctionne le mieux pour quelle région, à quel moment, pour quels types de cyclones, pour pouvoir ensuite donner ces conseils aux prévisionnistes qui effectuent le travail opérationnel dans la zone.