

Valorisation de la PE à la DSM

Bruno Joly, Isabelle Beau

La valorisation de la prévision d'ensemble est un enjeu majeur à Météo France, notamment car elle doit permettre d'améliorer les services météorologiques aux usagers. La DSM met en place une action de réflexion et de coordination pour accompagner cette transition, qui comporte trois volets. Le premier doit permettre de faciliter le transfert de la recherche vers la production, le second de livrer des clés pour une meilleure communication de l'information de prévision probabiliste, et le troisième de fluidifier les échanges internes.

Les premières actions réalisées par la mission seront présentées, ainsi que la prospective future.

Vers de nouveaux services météorologiques adaptés à l'information probabiliste

Théo Banner, DSR/DIRNE, Bruno Joly, DSM, Philippe Frayssinet, Olivier Lemaître (D2C) et Isabelle Beau, DSM

Depuis quelques années, Météo-France a pour objectif d'exploiter au mieux ces prévisions probabilistes pour améliorer les services météorologiques proposés au grand public et vers les professionnels. Plusieurs produits sont disponibles, néanmoins, la complexité d'interprétation de ces derniers n'en facilite pas leur utilisation et leur intégration dans le processus de décision des clients et usagers.

Le stage avait pour objectifs d'étudier la production et la commercialisation des produits probabilistes de Météo-France afin de dégager les secteurs les plus prometteurs et échanger avec des clients potentiels. L'intégration des retours des clients a permis de mettre en place une méthodologie autour du maquetage de nouveaux produits et du développement d'outils de communication.

Les rapports hétérogènes des clients de Météo-France à l'évènement météo et aux informations de prévision probabiliste

Eléonor Breton, CEET - LISE - Conservatoire national des arts et métiers

Les attitudes des clients de Météo-France à l'égard de la prévision probabiliste doivent être analysés d'abord à l'aune des rapports variés entretenus avec les phénomènes météorologiques auxquels ils sont vulnérables. C'est souvent la combinaison singulière de variables (météo-sensibilité, échéance, rapport au risque, rapport au marché, métier pour les principales qui seront évoquées ici) qui produit un rapport particulier au phénomène météo et par extension, à l'information de prévision probabiliste. Si l'identification de variables et leur combinaison nous aident à comprendre les rapports distants qu'entretiennent un certain nombre de clients à la prévision probabiliste, il faut aussi interroger ces attitudes dans le cadre de la relation entre prévisionniste et client.

Implémentation et validation d'une chaîne de modélisation d'ensemble de la dispersion des radionucléides dans le cas des rejets accidentels dans l'atmosphère : PEARO-pX.

Y.El-Quartassy(Météo-France/CNRM & IRSN), M.Plü (Météo-France/CNRM), I.Korsakissok (IRSN), L.Descamps (Météo-France/CNRM), L.Raynaud (Météo-France/CNRM) et O.Connan (IRSN/LRC)

Ce travail porte sur la mise en place d'une chaîne de modélisation d'ensemble pour simuler la dispersion des polluants en tenant compte des incertitudes inhérentes à la prévision météorologique, en couplant l'ensemble météorologique à fine échelle de Météo-France (PEARO) avec le modèle de dispersion atmosphérique pX de l'IRSN. La chaîne de calcul PEARO-pX a été validée sur le Nord-Cotentin, à l'aide des indicateurs statistiques probabilistes calculés par rapport aux observations de la concentration de ⁸⁵Kr dans l'air. Ces mesures radiologiques ont été mise à disposition par l'IRSN dans le cadre d'une campagne de mesures continues (projet DISKRYNOC). Les résultats montrent l'apport des prévisions d'ensemble par comparaison à une seule prévision déterministe, et leur intérêt potentiel pour la prise de décision.

La sensibilité ensembliste comme outil d'anticipation des orages intenses

François Bouttier

En dépit des progrès des modèles numériques, la prévision des orages méditerranéens intenses quasi-stationnaires reste un défi en raison de leur incertitude souvent forte et des exigences élevées sur leur prévision, notamment concernant l'anticipation des forts cumuls de pluie. Le CNRM explore actuellement une approche physique de prévision à ces échéances, fondée sur la visualisation en un coup d'oeil des sources d'incertitudes critiques dans les prévisions d'ensemble, et le suivi de leur évolution de 1 à 6h avant l'occurrence des pluies intenses.

Potentiel de la PI d'ensemble pour la prévision des crues/inondations

François Bouttier (MF), Juliette Godet et Olivier Payrastré (Université Gustave Eiffel), Pierre Javelle (INRAE)

La chaîne de prévision Vigicrues Flash vise à anticiper les risques de crues soudaines et d'inondations. Actuellement, elle repose sur des données de pluie observées. Une piste d'amélioration de ses anticipations a été explorée par des tests d'alimentation d'un modèle hydrologique (SMASH), couplé avec une prévision d'ensemble des pluies aux échéances de la prévision immédiate, dérivée de la fusion (PIAF-rr) entre données radar et le modèle numérique Arome-PI. Le résultat est un système de prévision d'ensemble hydrologique dont on présentera des évaluations objectives obtenues sur huit cas de pluies intenses.

Derniers champs calibrés mis en BDAP

Olivier Mestre

Un récapitulatif des champs de prévision d'ensemble post-traités par l'équipe DOP est présenté dans un premier temps, avant d'aborder les productions les plus récentes, et celles à venir début 2023 (températures de l'EPS, vent et rafales PEAROME). Dans ces productions, on produit systématiquement à la fois des champs de quantiles spatialisés, ainsi que des membres reconstitués. Des pistes de valorisation de la PE sont ensuite évoquées, en particulier pour l'agrégation d'experts.

Prévisibilité à courte échéance d'objets orageux détectés dans des champs Arome-PI grâce à un réseau de neurones

Gabriel Arnould encadré par Thibaut Montmerle, Jean-Marc Moisselin et Lucie Rottner

Les orages sont un risque important pour la sécurité des personnes et des biens. Les phénomènes remarquables impliquent souvent des Systèmes Convectifs de Mésoéchelle (MCS en anglais). Si les modèles numériques à haute résolution, comme Arome, peuvent aujourd'hui simuler ces systèmes, les erreurs de localisation et de chronologie continuent d'altérer la qualité de leur prévision. Analyser plusieurs simulations au lieu d'une seule améliore la prévisibilité des MCS mais la quantité d'informations résultante est difficile à gérer pour le prévisionniste. On cherche donc à créer des produits synthétiques en détectant automatiquement des MCS dans des réseaux consécutifs d'Arome-Prévision Immédiate. Une méthode performante utilise un réseau de neurones convolutif d'architecture « U-Net » appliqué à des champs de réflectivités et de température de brillance simulées. La situation du 18 août 2022, quand un MCS balaya le nord-ouest de la Corse, permet de discuter sur l'intérêt de cette approche.

Prévision probabiliste à courte échéance de dépassements de seuils de précipitations à l'échelle de la commune

Adrien Warnan

La prévision des pluies à courte échéance est un enjeu pour de nombreux professionnels ainsi que le grand public. Actuellement, Pluie Dans l'Heure fournit une prévision déterministe à l'échelle de la commune à une heure basée sur l'extrapolation des lames d'eau observées. Afin de prolonger l'échéance au-delà d'une heure, une approche probabiliste a été élaborée. Dans ce cadre, le produit PIAF-RR, qui se base sur une fusion entre les lames d'eau extrapolées et prévues par AROME-PI, a été exploité. Des perturbations spatiales anisotropes dépendantes du déplacement des précipitations prévues, ainsi que des prévisions antérieures de mêmes validités sont utilisées. Des cartes de probabilités sont ainsi produites pour chaque seuil et pour chaque échéance. Des quantiles, optimaux en terme de scores, sont appliqués pour traduire en information déterministe. Une agrégation communale est ensuite effectuée et fournit des probabilités de non-pluie/pluies faibles/modérées/fortes, ainsi qu'une valeur privilégiée.

Exemples de synthèse d'un ensemble de prévisions : risque d'orage violent multi-paramètres et étude de la cohérence d'un modèle au fil des réseaux.

Hugo Marchal, François Bouttier

Avec un nombre toujours plus important de sorties modèles, de par les différents systèmes de prévision et leurs (parfois nombreuses) mises à jour tout au long de la journée, il devient de plus en plus compliqué de considérer toute l'information disponible et d'en retenir les infos pertinentes.

Pour faire face à cette difficulté, deux pistes sont explorées dans cette présentation :

- un produit synthétique de risque d'orage violent, multi-paramètres et multi-modèles ;
- l'étude de la cohérence d'un modèle au fur et à mesure de ses mises à jour.

Produits probabilistes pour la prévision aéronautique

Pierre Crispel, Olivier Jaron

Nous présentons plusieurs produits aéronautiques basés sur la prévision d'ensemble, dédiés à différents utilisateurs : prévisionnistes, contrôle aérien ou compagnies aériennes (pilotes, centres de planification et de suivi des vols). L'exploitation de la prévision d'ensemble et les produits mis au point dépendent des utilisateurs finaux, des échéances et de la nature des phénomènes (ex : turbulence, givrage, convection, traînées de condensation). Par exemple, alors que les prévisionnistes dans leur processus de production auront besoin de champs statistiques tels que les probabilités ou les quantiles des systèmes de prévision d'ensemble pour mener leur expertise, l'ATC ou les compagnies aériennes auront besoin d'informations synthétiques et dédiées pour mieux les assimiler dans leur chaîne de décision.

Valorisation des prévisions d'ensemble pour des problématiques agricoles

Bachar Tarraf (Météo-France, Acta), François Brun (Acta), Laure Raynaud (Météo-France), Sébastien Roux (Inrae), Loïc Davadan (IFV)

Les prévisions météorologiques sont centrales pour le monde agricole pour prendre un grand nombre de décisions et il est intéressant d'utiliser les prévisions d'ensembles. Les agriculteurs utilisent des outils de modélisation pour gérer l'irrigation. Nous montrons l'intérêt de l'utilisation des prévisions d'ensemble pour prendre en compte les incertitudes plus finement par rapport à l'approche « fréquentielle » classiquement utilisée et basée sur l'utilisation de séries historiques pour représenter les incertitudes météorologiques. Puis, nous comparons deux stratégies de post-traitement, soit en post-traitant les entrées météorologiques du modèle (P, ETP et T), soit en traitant directement la sortie du modèle de bilan hydrique. Enfin, une expérimentation à large échelle a montré l'apport d'indicateurs probabilistes sur les précipitations à destination des agriculteurs, lors de la sécheresse 2022.

Synthèse de la prévision d'ensemble Arome sous forme de scénarios de pluies

Arnaud Mounier, Laure Raynaud, Lucie Rottner, Matthieu Plu, Philippe Arbogast

La synthèse par scénarios vise à enrichir la palette d'outils disponibles pour extraire de nouvelles informations de la PE-AROME. Un scénario peut se définir comme un groupe de membres prévoyant des événements météorologiques similaires. Cette présentation détaillera l'approche retenue qui s'appuie à la fois sur des réseaux de neurones et des structures climatologiques, assimilables à des régimes de temps. Ce nouveau mode de représentation sera illustré sur un exemple concret. Destinée en premier lieu aux services de prévision de Météo-France, la présentation conclura sur les possibilités d'extension de la synthèse par scénarios à d'autres applications et à d'autres usagers de Météo-France.

Étude sur la configuration de la prévision d'ensemble du modèle de vagues MFWAM

Alice Dalphiné

La première configuration d'ensemble du modèle de vagues MFWAM est mise en place en opérationnel en 2022. Les performances de la prévision d'ensemble ont été testées sur 4 mois, en début 2021. Les configurations testées et leurs résultats sont présentés et discutés.

Mise au point de la calibration de la prévision d'ensemble de surcotes

Komlan Kpogo-Nuwoklo, Michael Zamo, [Denis Paradis](#), Patrick Ohl, David Ayache

Une prévision d'ensemble de surcotes a été mise au point puis portée en opérationnel en 2016. Afin d'optimiser son utilisation par les prévisionnistes, une calibration de ces prévisions s'est avérée nécessaire. Deux méthodologies ont été testées (Ensemble Model Output Statistics et Quantile Regression Forests) et leurs résultats vous seront présentés ainsi que leurs scores obtenus sur plusieurs années et sur quelques événements marins remarquables.