

Zeitschrift: Revue Militaire Suisse
Herausgeber: Association de la Revue Militaire Suisse
Band: - (2024)
Heft: 4

Artikel: Prévision météo, décider dans l'incertitude : estimer les risques et les opportunités
Autor: Fontannaz, Lionel
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1075532>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kan len oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

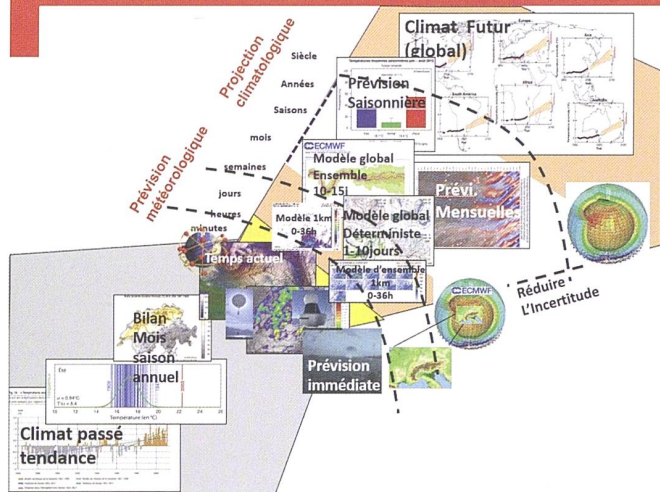
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Les mesures et les observations constituent la base des données du climat passé et les préalables à toutes prévisions, que ce soit par simple extrapolation à court terme ou pour fournir les conditions initiales des calculs numériques (modèles régionaux, globaux, déterministe ou ensembliste). Entre les modèles météorologiques et climatiques, il existe des modèles intermédiaires ensemblistes de prévisions mensuelles et saisonnières.

Gestion des risques

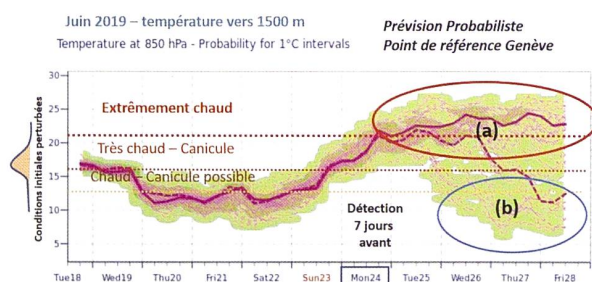
Prévision météo, décider dans l'incertitude : Estimer les risques et les opportunités

Lionel Fontannaz

Météorologue - prévisionniste, Office fédéral de la météorologie et de climatologie MétéoSuisse

En 2024, il paraît tout à fait normal d'obtenir une prévision le lundi pour le week-end prochain, ou pour les autorités d'être avisées d'une vague de chaleur potentielle 7 à 15 jours avant l'évènement. Il en est de même pour les avis à court terme, coups de vent et orages violents, que l'on reçoit sur son smartphone, ou des avis de foudre qui obligent pendant quelques minutes à suspendre toutes les opérations sur l'aéroport de Genève. Il s'agit de pouvoir livrer toutes ces prévisions, de manière la plus précoce possible (early warning system), la plus précise possible dans le temps et dans l'espace, mais aussi sous une forme compréhensible, décrivant non seulement les paramètres météorologiques (rafales, cumuls de précipitation), mais également les impacts potentiels (inondation, chutes d'arbres, routes glissantes). Mais les prévisions ne sont pas parfaites, l'atmosphère a un comportement plus ou moins chaotique selon les situations météorologiques. Il s'agit, notamment dans le cadre d'avis d'intempéries, d'évaluer et de communiquer aux autorités les incertitudes de la prévision, sous la forme de probabilité et d'indice de confiance ; les aider à anticiper et à prendre les meilleures mesures possibles pour la protection des personnes et des biens.

Prévision d'ensemble de la température vers 1'500m du 18 juin 2019, au-dessus de 17°C on considère que la température en plaine peut atteindre ou dépasser les 30°C en été. Les divers scénarios très proches des uns et des autres jusqu'au 23.06.19 montraient une certaine dispersion à partir du 24.06.19. Toutefois les scénarios devenant très chauds étaient largement dominants par rapport au scénarios plus frais. Cette prévision a permis d'anticiper une canicule 7 jours avant, laquelle avait donné pendant une semaine des températures maximales en Suisse romande entre 31 et 35°C (MétéoSuisse)



Prévision numérique : Pour se projeter dans l'avenir

Voilà des décennies déjà que l'analyse de la situation météorologique en continu à l'échelle du continent et régionale, permet par extrapolation d'établir des prévisions, à court terme pour les prochaines minutes, et avec même plus ou moins de succès jusqu'à 24 heures. Quant aux prévisions sur plusieurs jours, elles reposent en revanche sur la seule interprétation de modèles numériques.

Les modèles numériques de météorologie calculent, au moyen d'une simulation informatique tridimensionnelle, l'évolution de l'atmosphère et du climat pour les heures et les jours à venir et, dans le cas des simulations climatiques, pour les décennies, voire les siècles à venir.

A partir de conditions atmosphériques mesurées et des lois physiques qui décrivent le comportement de l'atmosphère, le calcul à l'aide de supercalculateur permet de rapidement simuler l'évolution des champs de températures, de pression et d'humidité pour les heures et les jours à venir, sur la terre entière ou une région donnée. La rapidité de calcul étant primordiale pour avoir les résultats bien avant l'échéance visée. MétéoSuisse est un membre actif du centre européen de prévision à moyenne échéance (ECMWF) qui calcule quotidiennement des prévisions pour les 15 prochains jours. Pour améliorer les prévisions numériques à l'échelle locale, MétéoSuisse a développé depuis la fin des années 90 et en collaboration avec d'autres institutions, plusieurs modèles à haute résolution centrés notamment sur les Alpes.

Les résultats de ces différents modèles sur l'Europe centrale et en particulier sur la région alpine, permettent aux prévisionnistes de prévoir le temps futur le plus probable à l'échelle régionale (Jura, Plateau, Vallée du Rhône, Alpes et Préalpes) et même à l'échelle local (aéroport, festival). L'expérience du météorologue, sa connaissance des différentes zones climatiques, sa confrontation au fil des ans à des situations d'intempéries, sont évidemment des facteurs importants pour l'élaboration de ces prévisions.

L'interprétation et la vérification des modèles numériques ont pris une place de plus en plus importante dans le travail du météorologue. Que ce soit en comparant quotidiennement les résultats des divers modèles, ou en

confrontant dès que possible les résultats des modèles avec la réalité, ou encore en utilisant des méthodes statistiques, le météorologue doit attribuer un indice de confiance aux prévisions, et aider les divers acteurs à décider dans l'incertitude.

Des modèles déterministes aux modèles d'ensemble

Au fil des décennies, des ordinateurs plus puissants ont permis d'augmenter l'acquisition de données, d'intégrer des équations plus complexes et plus explicites, de réduire la maille des modèles, passant en près de 40 ans, de 100 km pour les modèles globaux, de 7 km à 1 km pour les modèles régionaux. Ces modèles plus fins permettent aujourd'hui de mieux simuler les orages, les effets orographiques (tempêtes de foehn, abondantes précipitations de barrage) et les phénomènes de basse couche, tels que les stratus et les brouillards. Mais peut-on faire confiance aux scénarios calculés par ces modèles ?

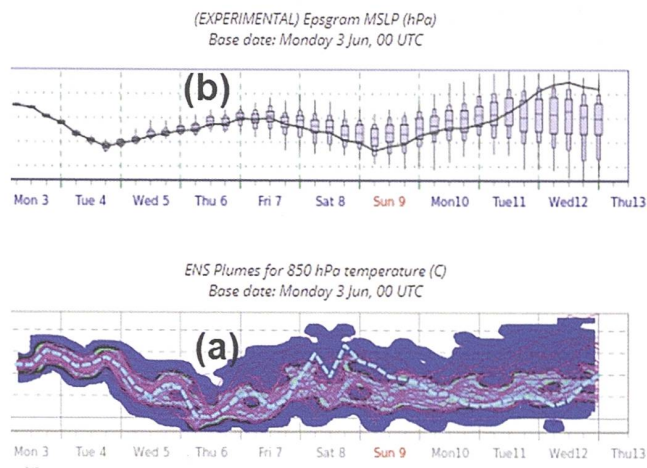
Aujourd'hui il existe deux grands types de modèles : les modèles déterministes et les modèles ensemblistes. Un modèle déterministe calcule une seule simulation sur la base de conditions initiales uniques. Or on sait que l'atmosphère est sensible aux conditions initiales et que celles-ci sont imparfaites (couvertures géographiques incomplètes, mesures erronées) ; il n'est donc pas certain que le scénario calculé par le modèle représente l'évolution la plus probable.

Avec l'avènement de supercalculateurs de plus en plus puissants il a été possible, fin des années 90, de calculer plusieurs simulations en même temps en modifiant légèrement les conditions initiales, parfois même la physique du modèle, et de mesurer ainsi la sensibilité de l'atmosphère à ces perturbations. Aujourd'hui pour les grands mouvements atmosphériques planétaires, les météorologues ont à disposition quotidiennement des centaines de scénarios jusqu'à des échéances de 10 à 15 jours. Les solutions de ces simulations constituent «l'ensemble» et les solutions individuelles sont souvent appelées «membres de l'ensemble». La collection des diverses solutions permet ainsi aux prévisionnistes d'évaluer le degré de confiance (l'incertitude) que l'on peut attribuer à la prévision. La gamme des diverses solutions permet aussi d'évaluer la probabilité que certains événements météorologiques extrêmes (canicules, tempêtes, précipitations abondantes) se produisent. L'incertitude d'une prévision météorologique peut varier considérablement d'un jour à l'autre selon la situation météorologique. Ces prévisions d'ensemble encore réservées aux modèles globaux jusqu'au début des années 2000, concernent depuis quelques années les modèles régionaux (en Suisse, Cosmo de 2008 à 2024, ICON en 2024).

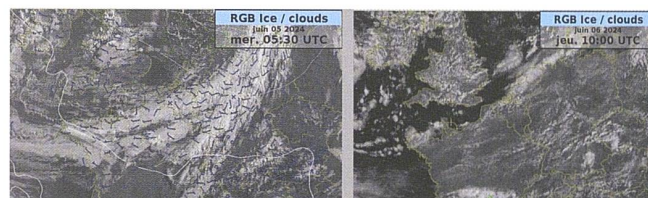
Il existe aujourd'hui des prévisions mensuelles qui couplent la circulation atmosphérique et océanique. Les conditions initiales de ces deux domaines légèrement perturbés, permettent de calculer une prévision d'ensemble et parfois d'anticiper de deux à trois semaines des changements de régime sur l'Europe centrale et les Alpes (anomalie de haute et basse pression, froide ou chaude). Pour les modèles climatiques, les conditions initiales ont peu d'importance ; ce sont les projections d'émissions de gaz à effet de serre (scénarios socio-économiques) qui auront un impact sur la trajectoire des prévisions.

Prévision météo de l'opération OVERLORD juin 1944 et une simulation en 2024

Coincidence de l'histoire, entre le 04 et le 06 juin 2024, un front froid a traversé les îles britanniques et la Normandie, avec à peu près le même horaire qu'en 1944. En



Prévision d'ensemble pour Vierville-sur-Mer du 03 au 13 juin 2024 (Normandie, proche d'Ohama Beach). Le calcul du 03.06.24 montrait (a) une baisse de température attribuable au passage d'un front froid entre le 04 et 06 juin, et (b) une hausse de la pression indiquant une amélioration du temps le 06.06.24 (Modèle ECMWF).



Le 05.06.2024 un front froid est bien passé sur la Normandie avec une amélioration le 06.06.2024 (image satellite EUMETSAT – MétéoSuisse).

supposant que les conditions de pleine lune et de marée basse soient réunies, l'opération «Overlord» aurait très probablement été retardée du fait d'un passage de front froid le 05 juin 2024. La prévision d'ensemble, calculée le 03 juin, montrait clairement sur la zone d'Ohama Beach une baisse de température vers 1500 m entre le 04 et le 06 juin. Cette baisse typique du passage d'un front froid avec dans le même temps une hausse de la pression indiquait au moins trois jours en avance une amélioration sur les côtes normandes. Les images satellites du 05 et 06 juin 2024 confirmèrent cette évolution.

Il y a 80 ans, la prévision du météorologue en chef James Martin Stagg, de l'opération OVERLORD, a obligé le général Eisenhower à déplacer le débarquement du 05 au 06 juin 1944. Sur la base d'observations très lacunaires le 04 juin, mais déterminantes, provenant notamment de la côte ouest irlandaise, Stagg comprit qu'un front froid allait mettre en péril l'opération OVERLORD. Pour gérer l'incertitude, trois bureaux météorologiques indépendants étaient mis en concurrence pour fournir des prévisions au commandement. Le 05 juin, le front froid passait sur l'Angleterre. Une courte amélioration allait ensuite se profiler, laquelle permettrait de libérer l'Europe du nazisme. Stagg dut trancher entre les scénarios parfois contradictoires des trois équipes. Cette prévision allait décider du sort de 156'000 soldats, de 5'000 navires, de plus de 11 000 avions, et peut-être de l'issue de la 2^e Guerre mondiale. Il faut aussi relever le lien de confiance qui s'était développé au fil du temps entre Stagg et Eisenhower ; tout n'est pas qu'une question de science et de technologie.

L. F.