



Editorial de Dominique Marbouty,  
directeur général du Centre européen de prévision météorologique à moyen terme (CEPMMT, ou en abrégé CEP)

Quand le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEP), plus connu sous son acronyme anglais ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts), a été créé en 1975, il répondait à une attente forte que l'on peut résumer en « développer et fournir des prévisions météorologiques à une semaine ». Une organisation européenne était la solution car il était nécessaire d'établir des moyens matériels par chaque Etat. L'objectif a été non seulement largement atteint (comme le montre l'évolution des scores de prévision de la figure ci-dessous), mais le CEP a fait mieux que ça. Dès la mise en service de ses prévisions opérationnelles en 1979, le CEP s'est imposé comme le leader mondial en prévision numérique à l'échelle globale, et il l'est resté depuis. Le CEP est sans nul doute l'une des réussites européennes, démontrant qu'en s'unissant l'Europe peut gagner la compétition mondiale. Une des raisons principales de ce succès est fait qu'il a pu recruter les meilleurs scientifiques européens, en particulier en offrant un défi passionnant et un cadre de travail très efficace.

Aujourd'hui l'objectif du CEP est non seulement de fournir des prévisions utiles au-delà de 10 jours, mais surtout de développer une prévision fiable des événements extrêmes (tempêtes, vague de chaleur ou de froid, épisode de pluie prolongé) à échéance 3-7 jours. La capacité à prévoir ces événements est d'ailleurs l'un des principaux développements de ces dernières années. A brève échéance, les tempêtes de décembre 1999 n'avaient été prévues qu'à très courte échéance, les tempêtes de Xynthia l'an de milou Klaus en 2009 ont été très bien prévues à 3 ou 4 jours. La prévision des cyclones tropicaux a aussi fait des progrès. Ce développement complet de développement n'est pris par Météo-France de modèles à haute résolution pour la courte échéance (quelques heures à 1-2 jours), qui de vraie et en particulier a ramené la prévision des épisodes de pluies intenses. L'ensemble fournira un outil puissant pour la prévision météorologique et la mise en place de mesures préventives. Les progrès en prévision des événements extrêmes concernent aussi les échelles plus binationales : ainsi de bonnes indications de risques qui ont été prévues pour la vague de chaleur qui a affecté la Russie l'été de mi-été et les pluies qui ont inondé le Pakistan l'été de mi-été étaient disponibles plus de 2 semaines à l'avance.

En plus d'être un centre de recherche et un fournisseur opérationnel de prévisions numériques, le CEP est aussi une infrastructure à la disposition de la communauté scientifique européenne. Il dispose d'un centre de calculs qui est l'un des plus puissants d'Europe et le plus important au monde uniquement dédié à la météorologie. Une large part de cette infrastructure de calcul (25%) est mise à la disposition de chercheurs européens. Plus encore il dispose de la plus grande archive météorologique mondiale (environ 20 pétaoctets). Cette archive est entièrement accessible en ligne. Elle constitue la base des réanalyses qui de viennent aujourd'hui un des principaux outils du suivi climatique, et qui sont à la disposition de la communauté mondiale. Enfin le CEP collabore avec de nombreuses équipes européennes pour développer de ses systèmes de prévision, tout particulièrement avec ses services météorologiques nationaux.

## Historique et organisation [www.ecmwf.int](http://www.ecmwf.int)

Le CEP est une organisation intergouvernementale indépendante soutenue par plus de 30 états. Son siège social est basé à Reading, à 60 km à l'ouest de Londres. Il emploie environ 180 personnes et 60 consultants. Le budget du CEP est presque entièrement constitué des contributions annuelles des Etats membres ou coopérants se basant sur leur revenu national brut. Le conseil d'administration du CEP, est composé de deux représentants de chaque Etat membre. Les 12 membres du Comité Consultatif Scientifique sont nommés à titre personnel.

Le Conseil s'appuie sur quatre comités :

- le Comité Consultatif Technique,
- le Comité des finances,
- le Comité consultatif d'orientation,
- le Comité consultatif pour la politique des données.

Météo-France assure la représentation de la France au Conseil dans les comités.

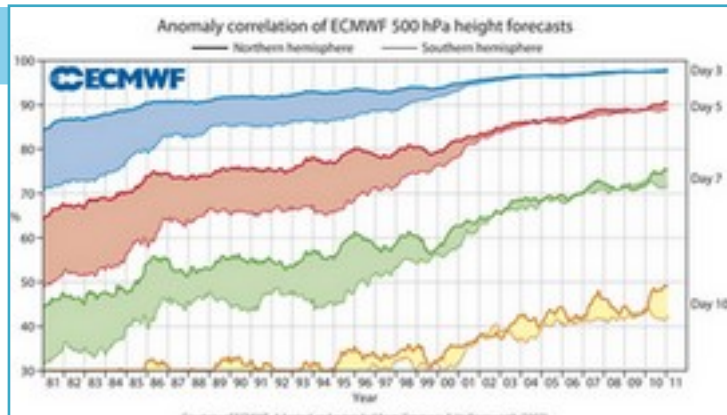
Enfin, les représentants d'Etats avec lesquels le CEP a des accords de coopération forment le Comité consultatif des Etats coopérants. Le directeur général du CEP, nommé par le Conseil est responsable de la mise en œuvre des programmes du centre ainsi que de la supervision de ses trois départements : Opérations, Recherche et Administration.

La convention portant création du CEP est entrée en vigueur le 1er novembre 1975. Des modifications à cette convention ont été adoptées par le Conseil en avril 2005. Elle est entrée en vigueur le 6 Juin 2010 au profit d'autres Etats européens à venir des Etats membres et élargis officiellement à la mission du CEP pour y inclure la surveillance de l'environnement et le climat. Les Etats membres : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal Royaume-Uni, Suède, Suisse, et Turquie.

Etats coopérants : Bulgarie, Croatie, Estonie, Hongrie, Islande, Lettonie, Lituanie, Monténégro, Maroc, République de Macédoine et République yougoslave, République tchèque, Roumanie, Serbie, Slovaquie et Slovaquie.

Le CEP a également des accords de coopération avec les organisations suivantes : l'Organisation météorologique mondiale (OMM), l'Organisation européenne pour l'exploitation des satellites météorologiques (EUMETSAT), l'Agence spatiale européenne (ESA), le Centre Africain pour les Applications de la Météorologie à Développement (ACMAD), le Centre commun de recherche (CCR) de la Commission européenne, la Commission préparatoire pour l'Organisation du Traité d'intégration complète des essais nucléaires (CTBTO, en anglais) : Commission nucléaire de l'Organisation, le Conseil exécutif de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue portée (CLRTAP, en anglais) ; Convention on Long-Range Transboundary Pollution.

L'objectif initial du CEP est de renforcer les capacités de l'Europe en matière de



Amélioration de la qualité des prévisions du CEP moyennées sur les hémisphères nord (en gras) et sud (trait normal) pour les échéances 3 jours (bleu), 5 jours (rouge), 7 jours (vert) et 10 jours (jaune). La convergence des scores sur les deux hémisphères est due à l'utilisation des données satellitaires qui compense la quasi-absence de données in situ sur l'hémisphère sud.

prévisions à moyen terme. Il utilise des méthodes de prévision numérique du temps pour produire des prévisions de deux fois par jour jusqu'à une échéance de quinze jours.

Depuis 1975, ses outils, modèles et superordinateurs ont évolué et permettent de nos jours d'étendre la gamme de prévisions jusqu'à des prévisions saisonnières à un an d'échéance.

Ses missions sont :

- la préparation de prévisions à moyen terme jusqu'à 15 jours d'échéance, ainsi que des prévisions mensuelles et saisonnières, qui sont mises à disposition des services météorologiques nationaux des Etats membres et des Etats coopérants,
- le développement de méthodes numériques pour la prévision météorologique à moyen terme,
- les recherches pour améliorer la qualité et la précision de ses prévisions.
- la collecte et l'archivage des observations utiles au niveau mondial sur terre, mer et à partir de l'espace,
- la mise à disposition auprès des Etats membres ou coopérants des données générées par les modèles numériques de prévision météorologique.
- la mise à disposition auprès des Etats membres et pour leurs propres besoins de 25% de ses capacités informatiques, la fourniture d'une formation spécialisée pour les scientifiques et les personnels techniques des Etats membres et coopérants.
- la participation aux programmes pilotés par la Commission européenne et l'OMM qui traitent de météorologie, d'environnement ou de climat

Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable

Collège Gestion Intégrée de l'Eau  
Collège Energie et Climat

Responsable de la publication : Jean-Alfred Bedel

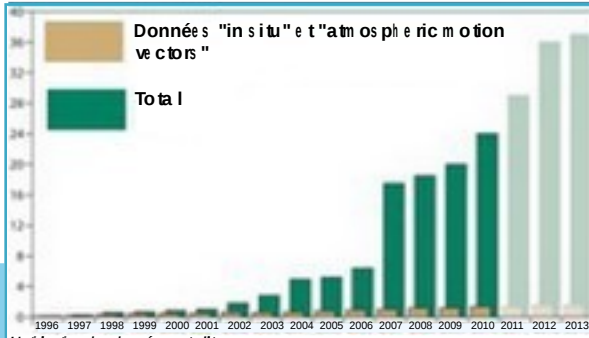
Rédacteur en chef : Philippe Boiret

Comité de rédaction : Henry Boyé, Daniel Burette, Bernard Flury-Hérad,  
Patrick Marchandise

Assistance mise en page PAO : Véronique Vermesse

**Le CEP étend sa prévision numérique du temps (PNT) globalement**

Le temps qu'il fait est déterminé dans une large mesure par l'état initial de l'atmosphère, et son évolution dans la durée qui est régie par des lois physiques exprimables sous la forme d'équations mathématiques. Ces équations décrivent comment des paramètres comme la température, l'humidité, la vitesse et la direction du vent, et la pression évoluent à partir de l'état actuel. Résoudre ces équations fournit aux météorologues une prévision de l'état futur de l'atmosphère qu'il interprète en termes de temps sensibles : pluie, température, ensoleillement et vent, par exemple. Les données sont recueillies 24 heures sur 24 à travers une grande variété de systèmes d'observation dont par exemple des stations terrestres automatiques ou manuelles par du personnel des aéroports, des navires, ballons-ondes météorologiques et des bouées. Ces dernières années, la précision des prévisions a été grandement améliorée par des données fournies par des capteurs embarqués sur des satellites géostationnaires et en orbite polaire. Les données sont analysées et assimilées dans les modèles de prévision numérique du temps. Ceux-ci fournissent des prévisions détaillées jusqu'à 15 jours d'échéance et des informations statistiques constituant des prévisions mensuelles et saisonnières. Le modèle de prévision numérique du temps actuel du CEP a évolué à partir d'un modèle atmosphérique à un modèle global du système terrestre qui prend en compte les interactions complexes de quatre autres domaines en plus de l'atmosphère : la biosphère, l'océan et la glace. Les prévisions à moyen terme du CEP utilisent ensembles d'observations atmosphériques, de la surface terrestre et des océans, y compris la température de surface de la mer, l'humidité du sol et la couverture neigeuse. Les prévisions mensuelles et saisonnières tiennent également compte de facteurs qui influencent le climat sur l'atmosphère, comme la circulation des courants océaniques. La surveillance du climat nécessite la prise en compte des observations de l'évolution des glaces de mer et du couvert végétal.



Les données produites par les réanalyses sont très largement utilisées dans la communauté scientifique à travers le monde :

10 000 utilisateurs en provenance de plus de 130 pays ont accédé aux archives de réanalyses.

Le succès de réanalyse, c'est à dire l'utilisation à posteriori des modèles numériques, comme un outil pour la surveillance du climat mondial peut être mesuré par le nombre, la variété et la qualité des applications de ses produits.

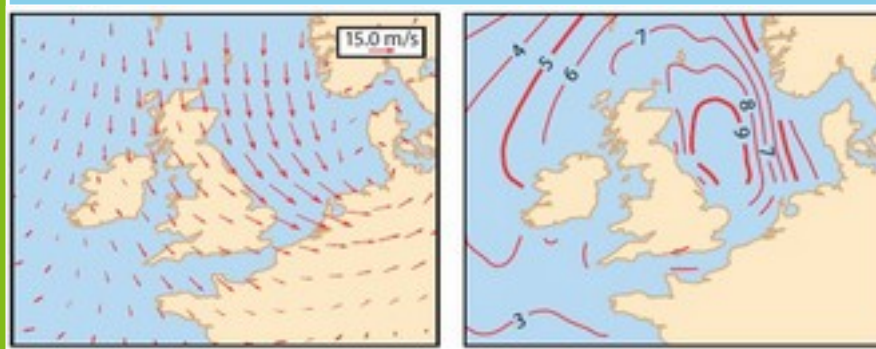
Les réanalyses sont produites pour des secteurs d'activités très diversifiés tels que l'agriculture, la gestion de l'eau, la qualité de l'air, la santé, les écosystèmes et la biodiversité.

Les applications directes dans les domaines météorologiques et climatiques comprennent des études de prévisibilité pour des échéances allant de quelques jours à plusieurs mois, de la simulation des transports à long terme des polluants atmosphériques, de la recherche sur l'évolution récente du climat et l'évaluation de la capacité des modèles à simuler le changement climatique.

Au fur et à mesure des améliorations des systèmes de réanalyses, leur production constitue de plus en plus l'épine dorsale de l'information quantitative essentielle pour la élaboration de la politique climatique et la prise de décision dans un environnement global.

Les données produites par les réanalyses sont utilisées largement par la communauté scientifique dans le monde entier : environ 10 000 utilisateurs sont enregistrés provenant de plus de 130 pays et consultent les archives de réanalyse du CEP.

*L'une des plus sévères tempêtes du 20e siècle en Europe, qui a sévi du 31 janvier au 1er février 1953 et provoqué la plus forte surcote enregistrée pour la zone de la mer du Nord dans son ensemble et plusieurs îles potentielles de la réanalyse.*



Pendant ce épisode, les niveaux d'eau ont atteint 2,74 m à Southend et 2,97 m à King's Lynn en Angleterre. On a mesuré 3,36 m aux Pays-Bas. Près de 100.000 hectares à l'est de l'Angleterre ont été inondés et 307 personnes ont été retrouvées mortes. Les Pays-Bas connaissent une situation pire encore : les digues ont été détruits à 50 endroits et 1.800 personnes se sont noyées. Les figures ci-dessus montrent le champ de vent réanalysé près de la surface (vitesse maximale d'environ 30 m s<sup>-1</sup>) et les hauteurs des vagues (en mètres) pour 00 UTC, le 1<sup>er</sup> février 1953. Les vents forts ont soufflé constamment "nord" sur une distance suffisamment longue pour déborder des vagues de hauteurs supérieures à neuf mètres sur une grande surface. La combinaison de la mer haute et de ces vagues a eu un effet dévastateur. Afin de mieux comprendre les effets de la tempête, les champs globaux réanalysés ont été générés à l'échelle des conditions aux limites de modèles atmosphériques à haute résolution et à aire limitée, qui, à leur tour, ont été coupés à des modèles détaillés de surcote de tempête.

**La synthèse de prévisions saisonnières réalisée par Météo France et un zoom global sur la prévision saisonnière du CEP**

Les prévisions utilisées par Météo-France dans cette analyse sont issues des résultats des modèles couplés de Météo-France, du CEP, du Met Office britannique et de la Japan Meteorological Agency, ainsi que de l'expérience multimodèle menée par l'International Research Consortium for Climate and Society (IRCS).

L'illustration ci-jointe donne les synthèses effectuées par Météo France pour les deux périodes glaciaires avril-mai-juin 2011 et mai-juin-juillet 2011.

Pour ce numéro de la lettre, il est intéressant de regarder plus particulièrement les prévisions saisonnières du CEP. Pour les températures de la période avril-mai-juin en France métropolitaine, le CEP prévoit une séquence chaude, alors que la synthèse de Météo France ne privilégie pas de scénario.

Pour mai-juin-juillet les deux sont en accord pour une séquence chaude sur cette zone géographique. Pour les précipitations en France métropolitaine, le CEP et la synthèse Météo France sont en accord pour ne pas privilégier de scénario. En revanche pour mai-juin-juillet pour cette même zone la prévision saisonnière du CEP est une séquence humide, c'est à dire avec des précipitations supérieures aux normales, alors que la synthèse de Météo France ne privilégie pas de scénario. Ces "différences" illustrent les difficultés auxquelles sont confrontés les spécialistes du climat pour produire une telle prévision.

	2011			
	A-M-J	J-J-J	T	RR
France métropolitaine	?	?	>	?
Antilles	>	>	>	>
Guyane	?	>	?	?
Réunion	>	?	>	>
Mayotte	?	?	>	>
Nouvelle-Calédonie	>	>	>	>
Wallis et Futuna	?	<	>	<
Poynésie	<	<	?	<
Saint-Pierre et Miquelon	>	?	>	?

T : Température RR : Précipitations  
Orange : chaud ou sec Bleu : froid ou humide  
V : normal G : pas de scénario privilégié