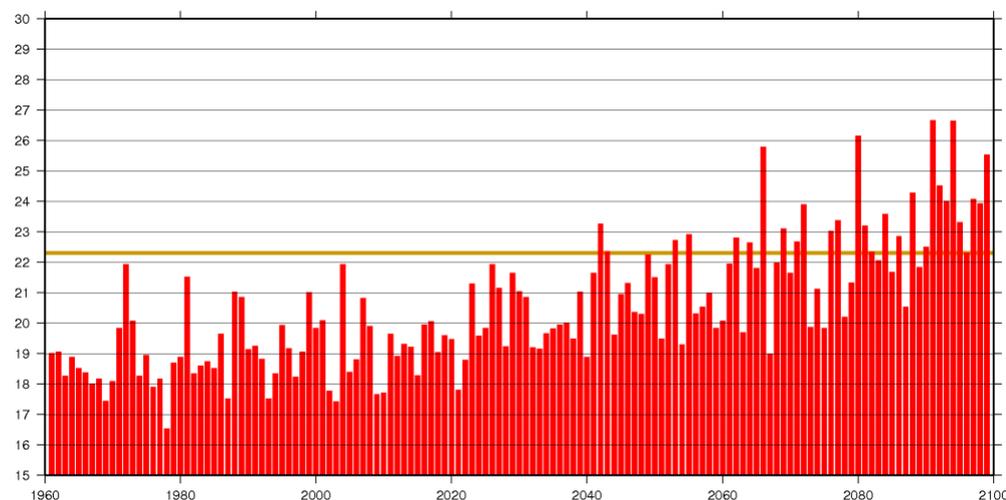


FOCUS

Épisodes caniculaires : de la prévision saisonnière aux scénarios climatiques



Simulation à l'aide du modèle ARPEGE-Climat des températures moyennes d'été (juin/juillet/août) à Paris dans le cadre du scénario dit "A2" pour l'évolution des émissions de gaz à effet de serre.

La barre horizontale représente la température moyenne estivale de l'été 2003 à Paris

(extrait du rapport IMFREX ; Dequé, 2005).

Guy Blanchet a retracé dans le numéro de juillet les caractéristiques de l'épisode caniculaire d'août 2003. Nous compléterons ici cette intéressante présentation en tentant de répondre à deux questions.

Aurait-il été possible de prévoir la survenue de cet épisode quelques semaines, voire 2 à 3 mois, à l'avance ?

Nous savons certes que la prévision déterministe au sens classique ne permet pas, dans la grande majorité des situations, d'aller au-delà d'échéances d'une dizaine de jours¹. Mais l'extrême intensité de l'épisode caniculaire d'août 2003 pouvait laisser penser qu'il était peut-être associé à des conditions elles-mêmes très inhabituelles, en particulier pour ce qui concerne la température de surface océanique, spécialement dans l'Atlantique nord.

C'est l'hypothèse que nous avons cherché à tester dès la fin de l'année 2003. Si, effectivement, et pour reprendre les conclusions de notre étude d'alors²,

- "aucun des divers modèles de prévision saisonnière exploités à cette époque de façon opérationnelle ou pré-opérationnelle n'avait été en mesure de prévoir, à l'échéance de trois mois et de façon consistante, l'apparition de cette vague de chaleur",

- "l'analyse de la situation météo-climatique qui avait prévalu au printemps 2003 avait permis d'identifier une forte anomalie de température de surface océanique dans l'Atlantique nord comme un des phénomènes précurseurs de la vague de chaleur".

Toutefois, aucun des exercices de prévision saisonnière *a posteriori* que nous avons alors tentés n'avait permis d'annoncer cet épisode, nous amenant à conclure que "le mécanisme complet permettant de rendre compte de l'apparition de la vague de chaleur ne pouvait toutefois se réduire à une simple influence sous le vent de cette anomalie, et mettait très probablement en jeu des phénomènes complexes d'interaction entre l'océan et l'atmosphère, encore trop mal pris en compte dans les modèles de prévision saisonnière".

Qu'en est-il avec près de 10 années de recul supplémentaire ? La prévision saisonnière étant basée sur la moyenne d'un ensemble de prévisions individuelles, il pourra toujours y en avoir quelques-unes qui feront un été chaud sur l'Europe. Ce n'est que quand leur proportion dépassera 50% que l'on pourra prévisionnellement conclure. Quesada *et al.*³ ont récemment montré que lorsque le sud de l'Europe était anormalement sec en mai, il y avait une chance sur deux que l'été soit plus chaud sur l'Europe, alors que quand les conditions y étaient anormalement humides il n'y avait quasiment aucune chance de connaître un été chaud.

Malheureusement un récent projet⁴ a montré, sur un ensemble de prévisions utilisant divers modèles, que la différence entre des prévisions pour lesquelles l'eau du sol était initialisée de manière réaliste et des prévisions pour lesquelles ces conditions étaient initialisées de façon aléatoire ne se faisait sentir qu'au cours du seul premier mois de prévision.

Météo et Climat Info n°32 - Septembre 2012

73, avenue de Paris 94165 Saint-Mandé Cedex
Tél: 01 77 94 73 64 - Fax: 01 77 94 73 63
smf@meteo.fr - www.smf.asso.fr.

Rédactrice en chef: Morgane Daudier (SMF-Météo et Climat).

Rédactrice en chef adjointe: Nathalie Rauline (SMF-Météo et Climat Midi-Pyrénées). Autres membres: Jean-Claude André (SMF-Météo et Climat), Guy Blanchet (SMF-Météo et Climat), Jean-Pierre Chalon (Météo-France), Pierre Durand (OMP, laboratoire d'aérodynamique), Daniel Guédalia (OMP, laboratoire d'aérodynamique), Jean Pailleux (SMF-Météo et Climat), Claude Pastre (SMF-Météo et Climat).

(1) Il n'est pas inutile ici de rappeler ici que Météo-France, tout comme le CEPMMT, ont fourni d'excellentes prévisions à quelques jours lors de l'épisode d'août 2003, pour ce qui concernait l'intensité que la durée de l'épisode

(2) André, J.C., M. Deque, Ph. Rogel et S. Planton, 2004: "La vague de chaleur de l'été 2003 et sa prévision saisonnière". *Comptes-Rendus Geoscience*, **336**, 491-503

(3) Quesada, B., Vautard, R., Yiou, P., Hirschi, M. and S. Seneviratne, 2012: Asymmetric European summer heat predictability from wet and dry southern winters and springs, *Nature Climate Change* doi:10.1038/nclimate1536

(4) Koster, R., S. Mahanama, T. Yamada, G. Balsamo, M. Boisserie, P. Dirrmeier, F. Doblas-Reyes, T. Gordon, Z. Guo, J.H. Jeong, Z. Li, L. Luo, S. Malaysev, B. van den Hurk and CoAuthors, The Contribution of Land Surface Initialization to Subseasonal Forecast Skill: First Results from the GLACE-2 Project. *Geophys. Res. Lett.*, 2010, **37**, L02402, doi:10.1029/2009GL041677.

(FOCUS)

Ce n'est donc pas une meilleure prise en compte de l'humidité du sol qui permettra dans ce cas d'améliorer la qualité des prévisions saisonnières. Néanmoins les scores de prévision de température estivale sur l'Europe ont bien progressé au cours des 5 dernières années, étant maintenant voisins des scores hivernaux (corrélations de l'ordre de 0,3 à 0,4) : il devient ainsi possible de discriminer entre des étés plus chauds et des étés plus frais. Il ne faudrait toutefois pas en déduire que l'on a progressé sur le front de la prévision saisonnière des canicules elles-mêmes, car les scores pour les précipitations restent très faibles, ne permettant donc pas de prendre en compte les rétroactions entre sécheresse et fortes températures.

La survenue plus fréquente de nouveaux épisodes caniculaires, éventuellement plus intenses, est-elle à redouter en réponse au réchauffement climatique ?

Cette question a été posée dès l'été 2003, et les premières réponses apportées ont été positives : si l'épisode caniculaire de 2003 apparaît effectivement comme exceptionnel au sens du climat du 20^{ème} siècle, les étés de la seconde partie du 21^{ème} siècle sont vus par la modélisation climatique comme des étés très chauds, avec des températures excédant le plus souvent les niveaux "record" enregistrés en 2003.

A la fin du siècle, il est même possible qu'un été comme l'été 2003 soit considéré comme "frais" dans ce nouveau contexte de réchauffement climatique.

Ceci est facilement visible sur la figure ci-dessus, extraite du projet GICC IMFREX⁵, où sont présentées les températures moyennes de juin-juillet-août telles qu'elles sont simulées lors d'un scénario de changement climatique avec le modèle ARPEGE-Climat.

Depuis cette première simulation d'autres modèles ont aussi été utilisés, pour réaliser plusieurs autres scénarios. Sans entrer dans tous les détails, il suffit de dire ici que ces tendances ont été largement et pleinement confirmées, comme en atteste d'ailleurs le dernier rapport du GIEC/IPCC.

Michel DEQUE (Météo-France)
et **Jean-Claude ANDRE** (SMF-Météo et Climat)

(5) Deque, M., 2005. Rapport final du projet Impact des changements anthropiques sur la fréquence des phénomènes Extrêmes de vent, de température et de précipitations, 40 pages.
Disponible sur <http://imfrex.mediasfrance.org/web/documents/index>.

● ● ● ● **TÉLEX**



LE CLIMATO-SCEPTIQUE RICHARD MULLER CHANGE D'AVIS

Le 28 juillet 2012, l'un des plus connus des climato-sceptiques américains, Richard Muller, physicien à l'Université de Berkeley, a déclaré "Je suis un sceptique converti" dans une tribune du *New York Times* du 28 juillet 2012.

Il reconnaît la responsabilité de l'activité

humaine dans le réchauffement climatique, ceci à la suite des résultats du projet "Berkeley Earth Surface Temperature". Le 30 août 2010, un autre climato-sceptique, le statisticien danois Bjorn Lomborg avait déclaré que "le réchauffement climatique est l'un des phénomènes majeurs qui menacent le monde".

METOP-B MIS EN ORBITE

Le satellite météorologique européen Metop-B a été mis en orbite avec succès ce lundi 17 septembre 2012, depuis la base de Baïkonour. Après Metop-A, lancé en octobre 2006, Metop-B est le 2^e de sa série.

CANICULE TARDIVE EN FRANCE

Du 17 au 21 août, une grande partie de la France a connu une canicule tardive. On a enregistré des températures maximales de 42,3° à Montgivray (36), 41,6° à Auzances (23), 41, 5° à Montluçon (03) et à Châtillon s/Seine (21), 40,5° à Brive (19), 40,4° à Vallon-Pont-d'Arc (07), 40,3° à Auxerre (89) et à Châteauroux (36), 40,2° à Vichy (03) et encore 13,4° à l'Aiguille du Midi (74) où la température est restée positive durant 8 jours et 16 heures, fait très exceptionnel...



TOUT VA BIEN POUR MSG-3

MSG-3 est le troisième satellite de la seconde génération de METEOSAT. Il a été lancé par l'ESA le 5 juillet dernier.

La responsabilité du satellite a été transférée à EUMETSAT le 16 juillet et la satellite a produit sa première image.

Vous pouvez voir cette image à l'adresse suivante : http://www.eumetsat.int/groups/cps/documents/image/img_msg3_firstimage_120807.jpg



p.1 Focus

Épisodes caniculaires: de la prévision saisonnière aux scénarios climatiques.



p.3 Coup de phare

La climatologie en Géographie, dans l'enseignement supérieur.



p.4 Focus

Les progrès de la prévision numérique à Météo-France.



p.5 Chronique

Les épisodes cévenols de septembre-octobre 1958.

COUP DE PHARE

■ La climatologie en Géographie, dans l'enseignement supérieur

Contrairement à une idée reçue, la Géographie qui est la science de l'espace (au sens de surface) et des relations homme/nature, doit être dissociée de l'Histoire dont elle est traditionnellement inséparable dans l'enseignement secondaire, et à laquelle elle n'est pas plus liée qu'à l'économie, la géologie, ou ... la climatologie. Son projet explique que l'une des composantes de la géographie soit axée sur les phénomènes physiques, environnementaux, puisqu'il est clair que malgré sa technicité, l'homme ne peut s'abstraire de son milieu, et donc des contraintes et risques inhérents.

Ainsi, bien avant que le "changement climatique" soit devenu l'objet de beaucoup d'attentions, les géographes français (ou européens) s'intéressaient depuis longtemps au(x) climat(s) et à la météorologie (sur un plus court terme), avec plusieurs objectifs : classer et comparer les climats (souvent en relation avec la géographie des êtres vivants), les décrire, les cartographier, comprendre leurs différences, étudier leurs relations avec de nombreux domaines comme l'agriculture, la santé, les risques naturels, etc.

La traditionnelle relative liberté qui est laissée aux universités (par rapport au secondaire) explique la non uniformisation des programmes et des formations contenant de la climatologie, y compris en Géographie.

Environ 4/5 des départements de Géographie à l'université enseignent un minimum de climatologie, en principe 20 à 30 h annuelles, au moins en Licence (jusqu'à Bac + 3), c'est à dire dans la partie généraliste du cursus. Les connaissances acquises portent au minimum sur divers points de physique : énergie, rayonnement, bilans, températures, états de l'eau, chaleur latente, chimie et mouvements de l'atmosphère, pression, vents, ascendances, subsidences de l'air et conséquences (orages, pollution de l'air...), circulation générale, etc.

Cet enseignement est éventuellement renforcé, y compris dans des disciplines d'application, dans les universités où se trouvent des enseignants-chercheurs dont la thématique de recherche est fondée sur la climatologie, en particulier : Nantes, Caen, Poitiers,

Nancy, Metz, Lille, Besançon, Montpellier, Rennes, Paris, Strasbourg, Dijon, Lyon, Grenoble, Nice, Aix-Marseille... Par exemple, à la fin de la Licence à Nice : sur un total de 1800 h eq. Td, soit 600h/an, les étudiants ont suivi environ 100h de climatologie.

Dans la partie spécialisée du cursus, Master 1 et 2 (bac +4 et bac +5) la présence d'un ou plusieurs spécialistes induit l'existence de Masters "multi-tâches", contenant un peu ou beaucoup de climatologie, et parfois de météorologie, la plupart du temps appliquées, associées à d'autres thématiques. Ces Masters ne sont pas axés sur les aspects fondamentaux physiques, mais leur objectif implique des connaissances et même un savoir-faire en climatologie ciblant divers domaines : risques naturels (inondations, glissements de terrain, feux de forêts) ; pollution de l'air ; biogéographie et état de la végétation ; contraintes environnementales ; interface nature-société ; etc.

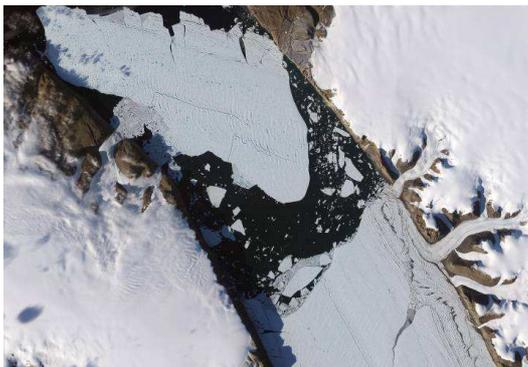
Quelques rares Masters ou options de Master comportent beaucoup de climatologie ou météorologie, comme ceux de Nice (Master CRES "Climat, Risques, Environnement, Santé"), Paris, et bien sûr Dijon-Université de Bourgogne.

Dans ces Masters, le lien est très fort avec les recherches des membres de l'équipe enseignante, et si toutes les échelles spatiales y sont abordées, ce sont essentiellement les échelles fines qui sont privilégiées, le domaine de la topodimatologie, qui prend en compte la complexité topographique du terrain comme facteur d'influence du climat local, ce qui nécessite souvent des observations et mesures complémentaires à celles du réseau officiel. C'est aussi cette échelle (quelques dizaines de mètres à quelques kilomètres) qui intéresse les décideurs, et tout simplement les êtres humains de plus en plus soumis à de fortes densités (80 % de la population française est citadine). Cet état des lieux correspond bien au souci d'opérationnalité des Climatologues Géographes dont les outils privilégiés sont l'analyse de données, les Systèmes d'Information Géographiques (SIG), et de plus en plus les modèles météorologiques déterministes régionaux.

Pierre CARREGA

Professeur de géographie Physique,
Climatologue, à l'université de Nice-Sophia Antipolis.
Président de 2001 à 2012 de la commission "Climat et société"
du Comité National Français de Géographie.

EN BREF



FRONTIERE RECORD DE LA CALOTTE GLACIAIRE DU GROENLAND

Selon la NASA, 97% de la surface gelée du Groenland avait dégelé à la mi-juillet 2012 ; habituellement, il s'agit seulement de la moitié de la surface.

Par ailleurs, quelques jours auparavant, un immense iceberg grand comme deux fois la superficie de Paris s'était détaché du glacier de Petermann (photo).

D'autre part, la banquise arctique a fondu à une rapidité jamais observée pour atteindre une superficie de seulement 3,4 M km² le 16 septembre, record depuis le début des observations par satellite en 1978 (ancien record : 4,2 en 2007 ; moyenne 1978-2000 : 6,5).

+ d'infos

www.nasa.gov/topics/earth/features/greenland-melt.html
<http://nsidc.org>

FOCUS

Les progrès de la prévision numérique à Météo-France

Déjà documentés dans plusieurs articles de la revue *La Météorologie* (voir par exemple Pailleux et al., 2010)⁽¹⁾, les progrès des modèles de prévision se poursuivent depuis 30 ou 40 ans à un rythme soutenu dans la plupart des centres de prévision numérique du monde. A Météo-France, les progrès sont liés aux développements des modèles Arpège, Arome et Aladin. Arpège est un modèle global à maille variable, avec une résolution horizontale d'environ 10km sur la France (devenant progressivement presque 6 fois plus grossière à l'antipode). Arome est le modèle le plus fin (2,5km de maille) ; exploité depuis fin 2008, c'est un modèle non-hydrostatique, couvrant un domaine de 1300 km x 1500 km environ centré sur la France, et couplé à Arpège sur les bords de ce domaine. Il découpe l'atmosphère en 60 niveaux sur la verticale, tassés vers le bas.

De plus, quatre modèles Aladin, version à domaine limité d'Arpège, sont déployés sur l'océan Indien sud, les Antilles et la Guyane, la Polynésie et la Nouvelle-Calédonie.

Tous ces modèles ont une résolution horizontale de 8 km. Le plus ancien et le plus grand est celui dit Aladin-Réunion, couvrant un domaine de 6500 km x 4000 km pour les besoins de la prévision cyclonique dans le bassin des Mascareignes. Il reste couplé à Arpège pour le moment alors que les trois autres sont couplés au modèle du Centre Européen de Prévision Météorologique à Moyen Terme (CEPMMT). Chacun des six modèles est muni d'une assimilation de données qui lui est propre.

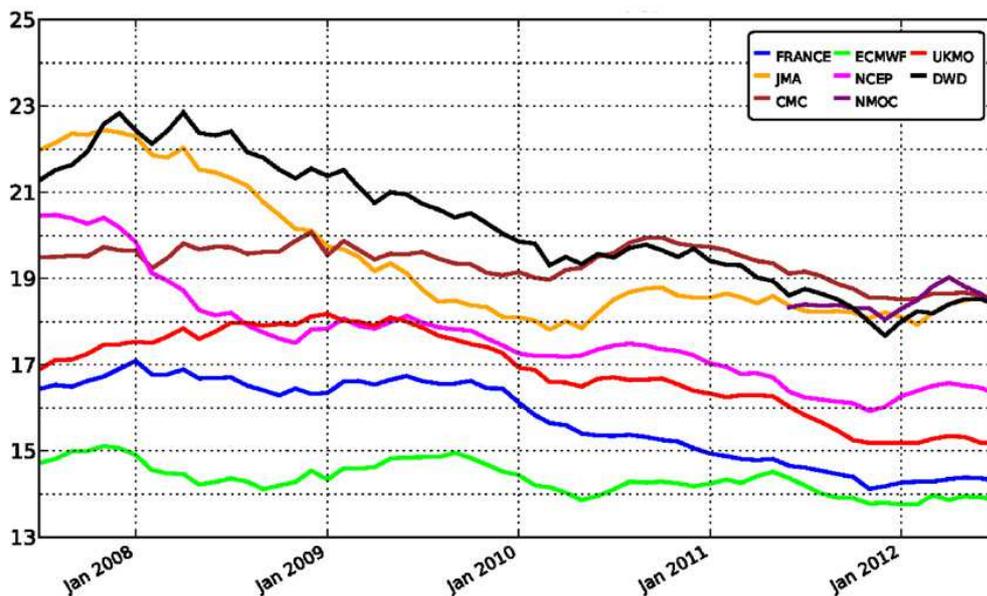
Les détails scientifiques et techniques peuvent être consultés sur : www.cnrm.meteo.fr/gmap.

Parmi les outils numériques disponibles pour la prévision à Météo-France, se trouvent aussi une prévision d'ensemble Arpège, une assimilation d'ensemble Arpège, ainsi que des modèles dédiés à des applications spécialisées (prévision marine, surveillance de la pollution atmosphérique,...). Il y a enfin le modèle du CEPMMT (Reading), auquel est associée également une prévision d'ensemble. Cette dernière fournit des prévisions deux fois par jour jusqu'à 15 jours d'échéance. Les modèles globaux de Météo-France

couvrent les échéances jusqu'à 4 jours au plus, Arome détaille les 30 prochaines heures. A Météo-France, les progrès de la prévision numérique font l'objet de discussions régulières au sein des "ateliers PREVI/GMAP" qui permettent un échange deux fois par an entre les modélisateurs d'une part, les prévisionnistes (utilisateurs de modèles) de tout le territoire français d'autre part. Les derniers ateliers eurent lieu le 11 juin 2012, à Toulouse en visio-conférence. L'atelier a fait un point détaillé sur les différents scores objectifs évaluant la qualité et les progrès récents des différents modèles, sans oublier les comparaisons avec les modèles étrangers. Sur l'Europe, en comparant les prévisions de géopotential vers 5km d'altitude à des observations de radiosondages, on observe qu'à 00UTC, Arpège est meilleur à 48h d'échéance que le modèle britannique (de manière très stable depuis 2007 voir figure), alors que ces deux modèles font jeu égal avec des scores calculés sur l'ensemble de l'hémisphère nord (conséquence naturelle du choix d'un Arpège à maille variable, avec la maille la plus fine sur l'Europe). A l'échéance de 24h et revenant sur l'Europe, Arpège apparaît comme le meilleur modèle, devançant celui du CEPMMT depuis plusieurs mois, ce qui est assez inédit. Appliquée à l'événement "Précipitations en 24h > 1 mm", la prévision d'ensemble Arpège (ou PEARP) s'avère très bonne à 30h d'échéance (meilleure que celle du CEPMMT calibrée pour des échéances plus éloignées). Arome a nécessité le développement de scores spécifiques pour jauger ses capacités à prévoir le temps sensible à échelle fine. Des comparaisons de scores avec Aladin comme avec Arpège montrent qu'il apporte une amélioration nette sur presque tous les paramètres (précipitations, température,...) de 6h à 30h d'échéance. Concernant les fortes pluies et inondations sur la région de Nancy le 21 mai 2012, les prévisions opérationnelles n'étaient pas très bonnes, mais les derniers développements testés sur Arome permettent de les améliorer. Des scores objectifs détaillés permettant le suivi du modèle du CEPMMT peuvent être consultés sur www.ecmwf.int/products/forecasts/d/charts/medium/verification.

Sur la figure ▼, la courbe bleue est l'erreur quadratique moyenne d'Arpège, de 2007 à 2012, sur l'Europe, filtrée de sa variation saisonnière, et calculée par rapport aux radiosondages. On voit qu'à 48h d'échéance, c'est le modèle européen (en vert) qui a le meilleur score. Arpège se situe en deuxième position, devant le modèle du Met Office britannique (en rouge). Puis suivent les modèles du NCEP (USA - mauve), du DWD (Allemagne - noir), du JMA (Japon - bistre), du CMC (Canada - marron), et de NMOC (US Navy - violet).

**ERREUR QUADRATIQUE MOYENNE DE PRÉVISION DU GÉOPOTENTIAL (EN M)
PAR RAPPORT AUX RADIOSONDAGES**
Niveau: 500 hPa Domaine : Europe Réseau: 00 UTC Échéance : 48h



DPREVI/COMPAS 25-August-2012

Jean PAILLEUX, Alain JOLY et Florence RABIER

(1) Pailleux J., F. Rabier, P. Bougeault, A. Doerenbecher et P. Arbogast, 2010 : Thorpex, un programme de recherche en prévision numérique du temps. *La Météorologie* - n°70 - août 2010.

LA CHRONIQUE DE GUY BLANCHET

Les épisodes cévenols de septembre-octobre 1958

Deux épisodes de pluies diluviennes se produisent dans les Cévennes à quelques jours d'intervalle les 29-30 septembre et 3-4 octobre 1958.



Fig.1: *Midi Libre* du 1^{er} octobre 1958

L'EPISODE DE SEPTEMBRE (fig.1 ▲)

Le 29 septembre, alors que le vent du Sud souffle avec force dans la Vallée du Rhône et le Massif central, des pluies commencent à tomber de façon très localisée sur les versants cévenols.

On relève ainsi 232mm à Arrigas (30), 200 à St-Maurice de Ventalon (48), 186 à Valleraugue (30) ; à l'ouest de la ligne de crête, il ne tombe que 12mm à Florac (48), 2 à Meyrueis (48) et 0,2 à Millau (12) ; dans la Vallée du Rhône et la plaine languedocienne, il n'y a aucune précipitation. Le lendemain, les pluies se renforcent et se généralisent ; elles s'étendent jusqu'à la Vallée de la Saône (plus de 100mm jusque dans le Mâconnais). La plaine languedocienne reste peu arrosée (6 mm à Nîmes, 4 à Beaucaire et 0 au Grau-du-Roi...).

Dans les Cévennes, les pluviomètres affichent 321mm à Lablachère (07), 295 à Monoblet (30), 287 à St-Maurice-Navacelles (34), 283 à Villefort (48) et 279 à St-Jean-du-Gard (30).

Les cumuls des deux jours (fig.2 et 3 ►) atteignent 441mm à Lablachère (07), 429 à St-Etienne-Vallée-Française (48), 426 à St-Maurice-de-Ventalon (48), 410 à Valleraugue (30) et 408 au Vigan (30). Les intensités sont souvent fortes : en 2 heures 150mm à Génolhac (30), 140 à Alès et à Salindres, en 3 heures 132 à La Grand-Combe (30), en 5 heures 222 à Valleraugue (30).

Comment se présente la situation synoptique ?

Le 29 septembre, un anticyclone (1025 hPa) est centré sur l'Europe orientale et une dépression (970 hPa) se situe au large de l'Irlande ; une perturbation

pénètre sur la moitié NW de la France, alors que le vent de S à SE souffle sur la moitié SE ; les précipitations tombées sur les Cévennes sont purement orographiques.

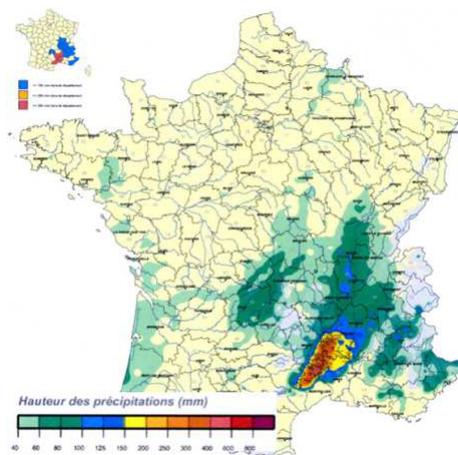


Fig.2: Précipitations des 29 et 30 septembre 1958 sur la France

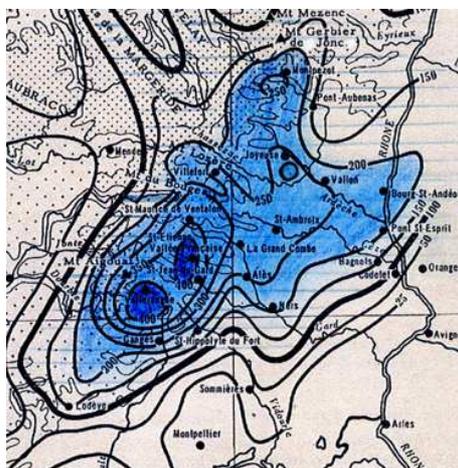


Fig.3: Précipitations des 29 et 30 septembre 1958 sur les Cévennes

Le 30 (fig.4 ►), l'anticyclone s'est déplacé vers la Russie et la dépression (980 hPa) est sur l'Irlande.

A toutes altitudes, le vent de S à SW est fort ; la perturbation océanique est axée du Morvan aux Pyrénées-Orientales sous forme d'occlusion. Les précipitations du 30 sont à la fois orographiques et frontales.

Les incidences hydrologiques sont immédiates ; tous les cours d'eau de l'Ardèche à l'Hérault montent de façon brutale.

L'Ardèche à Vallon-Pont-d'Arc passe en quelques heures de 1 mètre à 12,20m ; à

St-Martin, son débit est estimé à 4500m³/s.

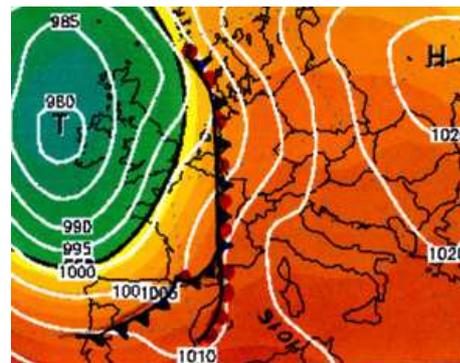


Fig.4: Situation le 30 septembre 1958 à 12h

La Cèze à St-Ambroix de 0,50m le 29 à 6m le 30 à 12h et à 12m le 30 à 18 h, battant l'ancien record de 9,60m en 1907 ! Le Gardon d'Alès dépasse 6m et isole la ville. La cote du Gardon d'Anduze évolue de 0,50m à 7h, à 3,50m à 10h, à 6m à 17h et atteint 7,60m le soir.

A Ners, après le confluent des deux Gardons, le débit est estimé à plus de 5000m³/s (plus de 2 fois et demie le débit moyen du Rhône à Beaucaire !) ; le pont ne résistera pas, provoquant un drame que nous évoquerons plus loin.

L'EPISODE D'OCTOBRE

Après un court répit, un nouvel épisode cévenol a lieu les 3 et 4 octobre ; il sera heureusement moins violent.

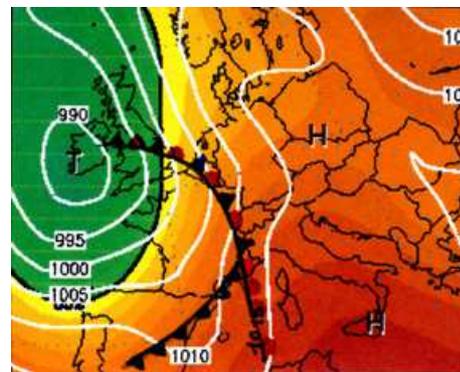


Fig.5: Situation le 4 octobre 1958 à 12h

La situation météo ressemble à celle de l'épisode précédent (fig.5 ▲) : dépression (990 hPa) sur l'Irlande, flux de S à SW sur la France, passage d'une perturbation partiellement occluse. Les précipitations sont sensiblement plus faibles qu'en septembre.

Le 3 octobre, il tombe 205mm à Malons-et-Elze (30), 195 à La Souche (07), 190 à Valgorge (07) et 186 à Sablières (07). Le 4, 196mm à Canaules (30) en 4 heures, 185 à Lédignan (30) et 162mm à Générargues (30) en 4h30.

Les cumuls des deux jours (fig.6 ▼ et 7 ►) affichent 237 à Malons-et-Elze, 235 à Valgorge, 225 à La Souche, 211 à Sablières, 210 à Loubaresse et 201 à Durfort (30). Les cours d'eau subissent une nouvelle crue. Le 4, au Pont d'Aubenas, l'Ardèche monte en 15 minutes de 2,80m à 4m ; à Vallon-Pont-d'Arc, sa cote atteint 10,30m (12,20m le 30 septembre). A St-Ambroix, la Cèze passe de 2m à 4 h à 10m à 11 h, puis à 11m (débit estimé : 2500m³/s). A Quissac, le Vidourle monte de 4,50m en 45 minutes ; à Sommières, habituée aux "vidourlades", le fleuve passe en une heure de 3,20m à 6m et fait, une fois encore, de gros dégâts !

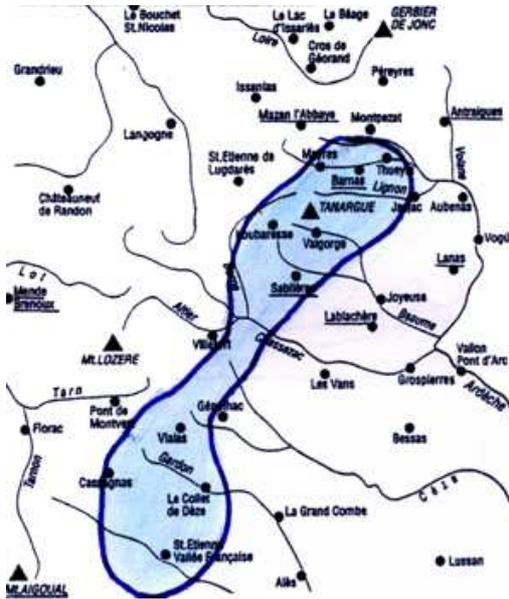


Fig.7: Précipitations >= 500mm du 29 septembre au 4 octobre 1958



Fig.8: Le pont de Ners après la catastrophe

Les dégâts sont considérables (9 ponts détruits ou inutilisables, routes et voies ferrées détruites, 1175 ha ravagés, 450 voitures hors d'usage ; au total plus de 5 milliards de francs) ; en outre, 6900 personnes sont sinistrées.

Guy BLANCHET
SMF-Météo et Climat

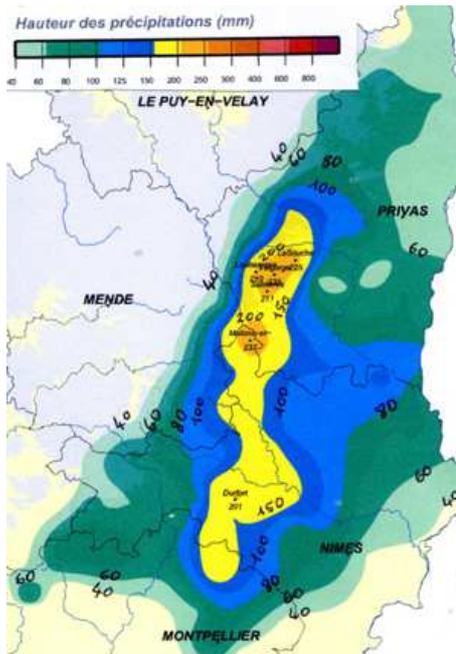


Fig.6: Précipitations des 3 et 4 octobre 1958 sur les Cévennes

BILAN GENERAL DES DEUX EPISODES

Les cumuls de précipitations de la période du 29 septembre au 4 octobre ne sont pas exceptionnels ; ils dépassent cependant 500mm sur un espace allant de la Haute-Ardèche au Gardon d'Anduze : 592mm à La Souche, 583 à Malons-et-Elze, 567 à Loubaresse, 537 à Sablières, 534 à Saint-Etienne-Vallée-Française, 530 à Saint-Maurice-de-Ventalon, 511 au Collet-de-Dèze et 500 à St-Jean-du-Gard.

A titre indicatif, on enregistre seulement 80mm au Puy, 48 à Nîmes, 38 à Beaucaire et à Millau et 13 au Grau-du-Roi...

Le bilan humain est particulièrement lourd. On déplore en effet la mort de 36 personnes (dont 35 lors de l'épisode de septembre). L'événement le plus dramatique est la mort de 18 automobilistes noyés dans une vague d'eau libérée par la rupture du pont de Ners évoquée plus haut (fig.8 ►).

BIBLIOGRAPHIE

- ANTOINE J.M., DESAILLY B ; et GAZELLE F. : "Les crues meurtrières du Roussillon aux Cévennes" (Ann. de Géo., 2001, tome110, n°622, pp.597-623)
 BIANCIOTTO L. : "Les crues du Gardon sur la commune d'Anduze : approche historique et enjeux" (Univ. P. Valéry Montpellier 3, 2006, 89 p.)
 FONTAINE P. et PORTELA C. : "Causes météorologiques des grandes crues cévenoles du début de l'automne" (La Météorologie, NIT 53, 1959, 19 p.)
 JACQ V. : "Inventaire des situations à précipitations diluviennes. Languedoc-Roussillon, PACA, Corse" (Météo France, 1994, 190 p.)
 PARDE M. : "Les crues cévenoles catastrophiques de septembre-octobre 1958" (Ann. de Géo, 1963, tome72, n°393, pp. 472-477)
 REBOTIER R. : "Le climat pluviométrique des Basses-Cévennes" (Monog. Météo.Nationale n°7, 1957, 28 p.)
 COMITE METEOROLOGIQUE de l'ARDECHE : Bulletin annuel n°9 : observations de 1958
<http://pluiesextremes.meteo.fr/1958-09-29/deluge-sur-les-cevennes.html>
<http://pluiesextremes.meteo.fr/1958-10-03/deluge-sur-les-cevennes.html>
 Presse : Le Progrès de Lyon, Midi Libre

● ● ● ● TÉLEX

LANCEMENT DE LA CAMPAGNE HYMEX

Afin de mieux comprendre les phénomènes météorologiques violents et les crues brutales qui affectent le pourtour méditerranéen (comme les épisodes cévenols), vient d'être lancé le programme HyMex coordonné par Météo-France et le CNRS. La première campagne de mesures a lieu du 5 septembre au 6 novembre 2012. Elle rassemble près de 400 scientifiques d'une vingtaine de pays. Les moyens mis en œuvre sont considérables : avions, bateaux, radiosondages, radars, ballons dérivants, bouées dérivantes etc. Une deuxième campagne de mesures est prévue du 1^{er} février au 15 mars 2013 dans le Golfe du Lion.
http://france.meteofrance.com/france/actu/actu?document_id=27201&portlet_id=90136
 Le Monde du 15 septembre 2012

POLLUTION ET ESPERANCE DE VIE

Le programme Aphékom a étudié l'impact sur la santé de la pollution dans 25 villes européennes dont 9 en France durant la période 2004-2006. Si les niveaux moyens annuels de particules fines PM2,5 étaient ramenés au seuil de 10 microgrammes /m³, valeur guide préconisée par l'OMS, on observerait un gain moyen en espérance de vie (à 30 ans) de 7,5 mois à Marseille, 5,8 à Paris et à Lille, 5,7 à Strasbourg et à Lyon, 5 à Bordeaux, 4,6 à Rouen, 4,2 au Havre et 3,6 à Toulouse. En Europe, la ville la plus défavorisée est Bucarest ; si la valeur guide était respectée, l'espérance de vie y augmenterait de 22 mois !

EN BREF

LES EFFETS DES AÉROSOLS ATMOSPHÉRIQUES SUR LA SANTÉ À L'ÉTUDE DANS LES ÉCOLES CHINOISES

En Chine, où les niveaux de particules sont 5 à 10 fois plus élevés qu'en France, et où les particularités génétiques des individus diffèrent des nôtres, mortalité et morbidité causées par ces polluants ne peuvent, en effet, pas être estimées sur la base des relations de cause à effet établies dans nos pays. C'est cette nécessité d'établir des "fonctions dose-réponse" propres aux niveaux observés et à la composition chimique des particules auxquelles sont effectivement exposées les populations urbaines en Chine, qui anime la coopération entre le Laboratoire d'Aérodologie (CNRS/Université de Toulouse) et l'Institute of Earth Environment de l'Académie des Sciences de Chine. Ces fonctions spécifiques dose-réponse constituent une composante santé de la chaîne intégrée développée au sein du Pôle "Environnement, Santé, Société" de l'Observatoire Midi-Pyrénées à Toulouse, qui conduit des émissions de combustion aux impacts et coûts sanitaires, pour le présent comme pour le futur par le biais de scénarios d'émission. Benjamin Guinot, chargé de recherche au CNRS, pilote cette coopération impliquant des épidémiologistes de l'INSERM, de l'Université d'Upsal en Suède et de l'Université de Fudan à Shanghai.



Suivi intersaisonnier des données sanitaires et de la chimie des polluants, notamment des particules différenciées en tailles, à l'intérieur des salles de classe dans la province chinoise du Shaanxi (région de Xi'an).

+ d'infos <http://www.euchinastf.eu/?q=node/218>.

Contact : Benjamin GUINOT, Laboratoire d'Aérodologie
benjamin.guinot@aero.obs-mip.fr

DU NOUVEAU SUR METEO-EDUCATION

Le site Météo-Education est dédié à l'enseignement des sciences du climat. Il résulte d'un partenariat entre Météo France et le Ministère de l'Éducation nationale. Pour la rentrée 2012 il propose plusieurs nouveautés : quatre animations sur rayonnement et énergie, la circulation océanique, le cycle du carbone, la circulation générale ainsi qu'un ensemble de nouvelles fiches pédagogiques.
http://france.meteofrance.com/france/actu/actu?document_id=27156&portlet_id=90136

VU SUR INTERNET

www.drias-climat.fr



"DRIAS Les futurs du climat" est le site Internet du projet DRIAS (Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnements) dont le titre développé suffit à décrire presque entièrement l'objectif !

Conduit par Météo-France, l'IPSL et le CERFACS, ce projet fait partie du Plan National français d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC 2011-2015). Il vise surtout à offrir aux professionnels de tous domaines un accès commode aux simulations régionales les plus récentes du changement climatique pour leur permettre de travailler à l'adaptation de leurs activités en France métropolitaine. Cependant le site propose une rubrique "Découverte" qui permet de visualiser sous forme de cartes l'information mise à disposition par DRIAS. On peut voir des cartes à haute résolution de la situation de référence (1970) et des cartes pour les mêmes paramètres à horizon "moyen" (2055) et "lointain" (2085) produites par les modèles des trois partenaires.

Le parcours "Initiation" montre température moyenne et précipitations totales, tandis que le parcours "Expert" donne accès à une palette très riche -passionnante- de simulations.

Il faut dire tout de suite que l'ergonomie de cette rubrique "Découverte" est mauvaise : elle manque cruellement d'un petit "Guide du visiteur".

Il faut longuement tâtonner pour comprendre ce qu'il faut faire et ce que l'on voit. Mais on se doit d'ajouter immédiatement qu'il ne s'agit certainement que d'un péché de jeunesse car le site n'est en service que depuis juillet dernier !

Une autre rubrique, "Accompagnement" fournit des pages intéressantes sur le projet lui-même et surtout sur le changement climatique (causes, impacts, adaptation) avec des listes de références très complètes, offrant ainsi un cadre d'apprentissage complet à qui s'intéresse à la question.

Le site sera dans l'avenir étendu à l'outremer et proposera aussi les résultats du projet CLIMSEC qui a étudié les conséquences du changement climatique sur la France en matière de ressources en eau et sécheresses.

Nul doute qu'il devienne alors un site de référence très visité. Soyez parmi les premiers !

Claude PASTRE
SMF-Météo et Climat

LES AUTRES SOCIÉTÉS MÉTÉOROLOGIQUES EN EUROPE

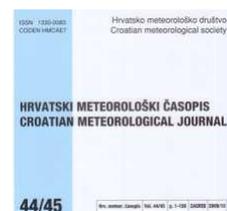
► Hrvatsko Meteorološko Društvo : la Société hydrométéorologique croate



La société hydrométéorologique croate, Hrvatsko meteorološko društvo ou HMD, a été créée en 1965 avec 60 membres du Service hydrométéorologique national, du département de géophysique de l'Université de Zagreb et du Service météorologique de l'aéroport. Elle compte aujourd'hui 251 membres.

L'objectif principal était de fournir un cadre officiel pour faciliter le développement de la science météorologique dans la société par le biais d'activités variées. Une promotion particulière a été faite pour l'utilisation de nouveaux outils dans le domaine de la modélisation numérique, de l'analyse et de la prévision, ainsi que pour faciliter l'introduction de nouvelles méthodes scientifiques dans les travaux des différents services météorologiques.

La publication des résultats de travaux de recherche sous forme d'articles scientifiques et de revues de synthèse, ainsi que de rapports sur ses diverses activités, est devenue une des tâches les plus importantes d'HMD.



A ce titre, le journal météorologique croate (<http://hrcak.srce.hr/hmc>) est publié régulièrement depuis 1990. Il est consacré aux éditoriaux, aux articles scientifiques et professionnels présentant un intérêt pour les membres, ainsi qu'aux actualités professionnelles, aux annonces, et aux activités de la Société. Les publications d'HMD (indépendantes ou en collaboration)

comprennent en outre plusieurs ouvrages sur différents sujets météorologiques, des manuels pour les étudiants et divers documents destinés à populariser la météorologie.

Chaque année, la Société météorologique croate célèbre la journée météorologique mondiale en organisant diverses activités de promotion de la météorologie dans les médias, en donnant des conférences dans les écoles, en publiant dans les journaux des articles sur la météorologie et sur son rôle dans la société.

Parmi les activités les plus populaires, qui sont menées à cette occasion, on peut mentionner l'édition d'enveloppes timbrées dotées d'un cachet postal dédié et comportant le nom de l'éditeur, la Société météorologique croate, ainsi que le thème de la journée météorologique mondiale.

Cette activité, qui a débuté en 1989, est devenue une tradition appréciée et reconnue. À cette occasion HMD délivre aussi un prix pour les meilleurs observateurs de l'année qui vient de s'achever, dans les stations climatologiques et pluviométriques de Croatie. Les candidats, essentiellement des bénévoles, sont recommandés par le Service météorologique et hydrologique croate. La société participe aussi à l'organisation de plusieurs conférences scientifiques, colloques et tables rondes. La première conférence rassemblant des scientifiques et des professionnels a été organisée en 2010, en collaboration avec le Musée technique de Zagreb, le département de géophysique de l'Université et le Service météorologique et hydrologique Croate, sur le thème "Défis en météorologie". Cette initiative était fondée sur le constat d'une ignorance assez générale du public quant à l'importance de la science météorologique dans divers aspects des activités humaines. Encouragée par le succès de cette première initiative, HMD a décidé d'organiser ce type de conférence de façon régulière. La dernière édition, "Défis en météorologie 2 : La météorologie vue par le public", a eu lieu en mars 2012. Deux excursions sont organisées chaque année, au printemps et en automne, pour les membres de la Société. Ces voyages, parfois organisés en collaboration avec les Sociétés météorologiques des pays voisins, ont souvent un but professionnel : visites de stations météorologiques éloignées, d'observatoires, de services météorologiques, ... Elles fournissent également l'occasion de découvrir de nouvelles villes et de nouveaux paysages, ainsi que de rassembler les membres pour une plus grande convivialité.



Hrvatsko meteorološko društvo

Grič 3 - 10000 Zagreb, Croatie

Président : A mela Jeričević info@meteohmd.hr - <http://www.meteohmd.hr/en>

Propos recueillis par
Jean-Pierre CHALON
Météo-France

Quels sont les avantages offerts par l'European Meteorological Society (EMS) ?

Le rôle de l'EMS est d'appuyer et d'améliorer les activités des sociétés membres. Une première liste des avantages offerts par l'EMS a été établie lors de la 26^e Session du Conseil en mars 2012. Parmi ceux dont pourraient profiter la SMF-Météo et Climat et ses membres individuels on trouve en particulier :

- La présence d'un contexte européen permettant d'assurer et de valoriser diverses activités.
- L'organisation de réunions annuelles permettant d'offrir un forum d'échange et de discussions pour l'ensemble de la communauté météorologique à l'échelle européenne (en cours de réalisation).
- Une augmentation des échanges d'informations entre les sociétés météorologiques, fournissant ainsi à chaque société la possibilité de profiter de l'expérience des autres et de rechercher de nouvelles idées destinées à améliorer ses prestations.

- La fourniture d'accès à un canal d'informations supplémentaires pour l'affichage des réunions, des demandes ou offres d'emplois et des activités qui s'adressent à un public spécifique.

- La mise en place d'un mécanisme par lequel de nombreux membres de la communauté météorologique peuvent participer à une initiative menée par une des sociétés membres de l'EMS (par exemple le concours photo organisé par le Service météorologique espagnol AME).

- La promotion des contributions individuelles au sein de la communauté météorologique et au-delà, en soulignant par exemple l'excellence et le prix des médias ; de jeunes chercheurs (par le biais

du Young Scientist Award) ou les réalisations exceptionnelles de météorologues (grâce à la médaille d'argent de l'EMS).

- Une réduction des frais d'inscription payés par les membres de la SMF-Météo et Climat lors des réunions annuelles de l'EMS et de l'American Meteorological Society (AMS).

- Un accès simplifié aux soutiens de l'OMM et autres organisations internationales.

- Une assistance pour l'organisation de réunions régionales et thématiques.

- La possibilité d'utiliser à des fins non-commerciales les photos participant aux concours de l'EMS Europhotometeo.

+ d'infos <http://www.emetsoc.org>

VOS QUESTIONS, NOS REPONSES

► Vers un refroidissement de l'Europe ?

Question d'un internaute

D'après des recherches citées dans la presse (http://www.lepoint.fr/science/le-rechauffement-climatique-coupable-de-refroidir-l-europe-02-02-2012-1426780_25.php), l'Europe pourrait se refroidir en dépit du réchauffement climatique du fait de l'injection massive d'eau douce dans l'océan arctique. Est-ce crédible ?

Réponse

L'effet de réduction de la banquise et d'augmentation des apports d'eau douce sur l'arctique étaient déjà pris en compte dans les modèles de climat du 4^{ème} rapport du GIEC paru en 2007. Effectivement ces effets se traduisent par un moindre réchauffement, voire par un léger refroidissement des températures de surface de l'Atlantique Nord dans certains modèles (dont celui de Météo-France/CNRM).

Le mécanisme passe par un affaiblissement de la circulation océanique à l'échelle de tout l'Atlantique nord, puisque l'apport augmenté d'eau douce, plus légère que l'eau salée, au voisinage du Canada et du Groenland, ralentit la plongée d'eaux froides dans cette région. En réponse le retour des eaux de surface plus chaudes via le Gulf Stream est lui aussi ralenti, expliquant le refroidissement relatif de l'Europe du Nord et de l'Ouest.

Mais cet effet est néanmoins très insuffisant pour renverser la tendance au réchauffement. Voir par exemple l'article de synthèse publié dans *La Météorologie* n°56 par Salas et al. en 2007 "Régions polaires, cryosphère et circulation thermohaline : que nous ont appris les simulations du 4^{ème} rapport d'évaluation du GIEC ?" (<http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/18166>)

Extrait du forum discussion du site <http://www.forum-smf.org>

EN BREF ►



© Françoise Guichard et Laurent Kergoat / CNRS

EN JOURNÉE, LES ORAGES SE DÉVELOPPENT DE PRÉFÉRENCE SUR SOL SEC

Durant la journée, les orages se déclenchent plus fréquemment qu'ailleurs au-dessus des surfaces sèches entourées de zones humides.

C'est ce que vient d'établir une équipe européenne, associant en France le Centre national de recherches météorologiques (CNRM-GAME, CNRS/Météo-France), en passant au crible de l'analyse statistique dix ans de données satellites portant sur l'ensemble des continents.

Selon cette étude publiée le 12 septembre 2012 sur le site de *Nature*, les modèles climatiques actuels ne rendent pas bien compte de ce phénomène et donnent même souvent des résultats inverses, ce qui est susceptible d'entacher d'erreurs leurs scénarios d'évolution des sécheresses.

Il apparaît donc important d'améliorer la prise en compte de ce phénomène dans les modèles afin de mieux comprendre les évolutions climatiques à l'échelle régionale sur les continents.

+ d'infos

<http://www2.cnrs.fr/presse/communiquel/2771.htm>

EN BREF ►

RECORD SUR CENT ANS EN GRANDE-BRETAGNE POUR L'ÉTÉ ET BILAN CONTRASTÉ SUR LA FRANCE



L'été 2012 (Juin-Juillet-Août) est le plus pluvieux en Grande-Bretagne depuis l'été 1912, seul à le battre puis que le Met Office archive des mesures météorologiques. En prime, l'ensoleillement a été le plus bas depuis 1987 et la température moyenne inférieure de 0,4°C à la normale. En France métropolitaine on note un contraste entre le Nord-Ouest un peu comme en Angleterre – et le Sud-Est qui au

contraire a été plus sec et plus chaud que la normale. Contraste également entre Juin et Juillet frais et humide et Août chaud et sec.

+ d'infos

www.metoffice.gov.uk/news/releases/archive/2012/second-wettest-summer
http://dimat.meteofrance.com/chgt_climat2/bilans_climatiques/bilandim?document_id=27191&portlet_id=89575

RECORD MONDIAL DE TEMPERATURE INVALIDE

Depuis 90 ans, tous les ouvrages de climatologie et de géographie indiquent que le record mondial de haute température (57,8°C) a été enregistré le 13 septembre 1922 à El-Azizia en Libye (dans une base de l'armée italienne). Or, un comité spécial de l'OMM vient de l'invalider pour les raisons suivantes : manque de fiabilité de l'instrument, manque d'expérience probable de l'observateur, position de l'abri au-dessus d'un endroit recouvert d'une sorte d'asphalte, médiocre concordance avec les températures des stations proches, médiocre concordance avec les températures relevées ultérieurement au même endroit. En conséquence, selon l'OMM, le record mondial de chaleur sur le globe s'établit à 56,7°C, enregistré à Greenland Ranch (Vallée de la Mort) en Californie le 10 juillet 1913.

+ d'infos

<http://journals.ametsoc.org/doi/abs/10.1175/BAMS-D-12600093.1>

notre-planete.info (lettre du 9 au 15 septembre 2012)

AGENDA

► Nos manifestations

Autour d'un micro avec Joël Collado

SAISON 7 | Toulouse, Cité de l'espace

La section régionale de la SMF-Météo et Climat propose un nouveau cycle de rencontres-débats en Région Midi-Pyrénées, en partenariat avec la Cité de l'espace et France Bleu Toulouse et la collaboration de Météo-France.

Programme des deux premiers débats :

● 22 novembre à 18h30

Quels rôles jouent l'observation et "l'effet papillon" pour la prévision du temps?

Jean PAILLEUX (SMF-Météo et Climat et EMS)

● 20 décembre à 18h30

Observation des fluctuations de notre climat

Daniel ROUSSEAU (Conseil Supérieur de la Météorologie)

Journée scientifique 2012

20 novembre 2012 | Paris, Ecole normale supérieure 45, rue d'Ulm

Pré-programme de la Journée Scientifique du 20 novembre "La prévision météorologique et hydrologique au cœur de l'Économie et de la Société" organisée en partenariat avec l'Ecole Normale Supérieure, département Géosciences.

OUVERTURE OFFICIELLE par Marc MÉZARD (Directeur de l'ENS) et Nicole PAPINEAU (Secrétaire générale de la SMF-Météo et Climat)

INTRODUCTION

Etat de l'art et progrès à attendre sur la prévisibilité météorologique et hydrologique

Jean-Marie CARRIERE (Météo France)

SESSION 1

Santé et gestion des risques

Catherine BORRETTI (Météo France), Vincent DANIEL (GDF SUEZ), Patrice MERIAUX (IRSTEA).

SESSION 2

Industrie, transport et Énergie

Sophie MOREL (METNEXT), Alexandre KADDOURI (SNCF), Xavier URSAT (EDF)

SESSION 3

Agriculture et Eau

Agnès DUCHARNE (UPMC/UMR Sisyphe), Emmanuel CLOPPET (Météo France), Benjamin SULTAN (LOCEAN / IPSL).

TABLE-RONDE

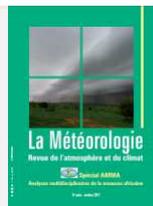
Que nous manque-t-il pour apporter plus à la société ?

Annick DELAYE (Région PA CA), Martial CHEVREUIL (EGIS), un représentant du Météo-France, un représentant du MEDDE / DGPR / SCHA PI.

Tarifs et inscriptions prochainement sur www.meteoetclimat.fr

A PARAÎTRE

► La Météorologie Revue de l'atmosphère et du climat



Spécial "AMMA" Octobre 2012

Ce numéro thématique sur la campagne de mesure AMMA est offert aux abonnés de la revue *La Météorologie*.

Le numéro 79 de novembre paraîtra en novembre prochain.

ARTICLES

- Évolution de notre compréhension du système de mousson ouest-africain
- Les avancées d'AMMA sur les interactions océan-atmosphère
- Interactions entre surface et convection au Sahel
- Le cycle des aérosols terrigènes au Sahel : ce qu'AMMA nous a appris
- Variabilité pluviométrique, changement climatique et régionalisation en région de mousson africaine
- Les leçons de l'expérience AMMA en matière de prévision numérique du temps
- Le cycle de l'eau dans le système de mousson d'Afrique de l'Ouest
- La question de la vulnérabilité et de l'adaptation de l'agriculture sahélienne au climat au sein du programme AMMA
- Le climat, un facteur de risque pour la santé en Afrique de l'Ouest
- L'observation spatiale dans le programme AMMA
- Le système d'information AMMA

<http://irevues.inist.fr/la-meteorologie>

ANNONCES

► Autres manifestations

8-14
Oct.

Fête de la Science

France entière

Du 8 au 14 octobre 2012, la science sera à la fête dans toute la France. La région Midi-Pyrénées proposera de nombreuses animations autour du thème "Les énergies pour tous". Le Comité de Pilotage de la Fête de la Science met en place, comme chaque année, le Car des Sciences, un dispositif d'aide financière consacrée au déplacement des élèves.

+ d'infos www.science-animation.org/fr/notre-actualite/evenements/fete-science-midi-pyrenees2012

20-21
Oct.

Scientilivre

Toulouse Labège (Diagora)

Festival de découverte des sciences et du livre à destination des jeunes et du grand public. Joël Collado est le parrain de l'édition 2012 "Scientilivre se jette à l'eau".

+ d'infos <http://scientilivre.com/>