

ENTRETIEN



Catherine JEANDEL

Directrice de recherche CNRS.
Océanographe au Laboratoire d'Études en
Géophysique et Océanographie Spatiales à
Toulouse (LEGOS)

Les changements climatiques induits par l'activité humaine ont d'importantes conséquences sur l'océan. La plus connue est l'élévation du niveau des mers, mais d'autres effets au moins aussi importants se font déjà sentir. Quelles sont en particulier les conséquences attendues sur la circulation océanique ?

Parmi les nombreux effets attendus, je citerai deux exemples. Tout d'abord les échanges entre la Méditerranée et l'Océan Atlantique. Il faut comprendre qu'au sein de la Méditerranée comme au nord de l'Atlantique, des mécanismes de convection conduisent à la formation d'eaux profondes en hiver. Celles-ci s'écoulent à plusieurs profondeurs, selon leur densité. Et ressortent par le détroit de Gibraltar. Des suivis réguliers des paramètres physiques de l'eau (température, salinité) à travers ce détroit ont déjà révélé une modification au cours du temps de la structure de ces couches d'eau sortantes, qui témoigne d'un réchauffement notable et cela en une quinzaine d'années ! Un deuxième effet que l'on peut craindre est la conséquence de la fonte des glaces de l'Arctique, ce qui peut provoquer un ralentissement de la circulation thermohaline dans l'Atlantique Nord. Pour simplifier, le Gulf Stream est le principal moteur de cette circulation entre tropiques et arctique. Bien que suivi intensivement par des campagnes transatlantiques régulières, les données recueillies jusqu'à présent ne montrent cependant pas de modification claire de ce grand courant familier pour les européens.

Le réchauffement de l'océan superficiel pourrait-il entraîner des modifications sur les nutriments disponibles ?

Le réchauffement des eaux superficielles va induire une plus grande stratification en surface et freiner les échanges verticaux avec les eaux plus profondes, échanges qui se font en hiver ou au printemps aux latitudes tempérées et qui permettent la réalimentation de la couche de surface en sels nutritifs (plus abondants en sub-surface), permettant le développement du phytoplancton. Si cette source de nutriments est altérée, cela diminuera la production primaire, et de fait la fixation et séquestration de carbone par la pompe biologique. On appelle cette rétroaction "positive" car elle conduit à une augmentation de CO₂ atmosphérique en diminuant le puits de CO₂ océanique.

Si maintenant on regarde ce qui se passe pour les gaz (oxygène, gaz carbonique), ceux-ci se dissolvent plus dans les eaux froides que dans les eaux chaudes et leur pénétration peut être freinée par la stratification de surface. De nouveau, réchauffement et stratification vont donc contribuer à réduire l'intensité du puits de CO₂ océanique. En ce qui concerne l'oxygène, ces freins induisent une désoxygénation progressive de l'océan. Certes minime à ce jour, les chercheurs alertent sur le risque induit pour la vie marine par la perte d'oxygène, essentiel à la respiration.

On connaît bien le rôle des océans comme puits de carbone. Quelles conséquences sont attendues de cette augmentation du CO₂ océanique ?

L'excès de carbone d'origine humaine qui pénètre dans les océans génère un phénomène qui est indépendant du réchauffement climatique, mais inhérent aux propriétés chimiques du gaz carbonique : lorsque le CO₂ se dissout, il réagit avec l'eau en libérant des ions H⁺. Ces ions sont en particulier abondants dans les produits acides (comme le vinaigre par exemple) et leur concentration est exprimée par l'échelle pH. Plus on libère d'ions H⁺ dans l'eau de mer, plus celle-ci, dont le pH est basique, d'une valeur supérieure à 8, perd progressivement de ce caractère basique. Or, le calcaire est attaqué par les solutions acides. La diminution du caractère basique des eaux de surface (on parle souvent, de façon tendancielle, de leur acidification) a des conséquences sur le développement d'espèces marines calcaires comme des micro-algues, des petits escargots, des coraux mais aussi les huîtres et les moules. C'est donc la chaîne alimentaire qui est menacée.

Propos recueillis par
Daniel GUÉDALIA Météo et Climat



Isabelle GENAU



Yves MOREL

DEUX NOUVEAUX MEMBRES AU COMITÉ ÉDITORIAL

Bienvenue à Isabelle GENAU, chargée de communication à Institut Pierre-Simon Laplace et Yves MOREL, directeur de recherche au Laboratoire d'Études en Géophysique et Océanographie Spatiales qui rejoignent notre comité éditorial !

Merci à Jean-Pierre CHALON pour son implication au sein de ce comité.

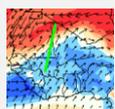
Météo et Climat Info n°77 - Mars 2020

73, avenue de Paris 94165 Saint-Mandé cedex
Tél.: 01 49 57 18 79

info@meteoetclimat.fr www.meteoetclimat.fr

[@MeteoClimat](https://twitter.com/MeteoClimat) [MetoeetClimat](https://www.facebook.com/MeteoetClimat)

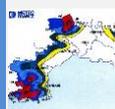
Rédactrice en chef : Morgane DAUDIER (Météo et Climat). Autres membres : Jean-Claude ANDRÉ (Météo et Climat), Guy BLANCHET (Météo et Climat), Philippe BOUGEALT (Météo-France), Isabelle GENAU (IPSL), Daniel GUÉDALIA (OMP, Laboratoire d'Aérodynamique et Météo et Climat), Yves MOREL (LEGOS), Claude PASTRE (Météo et Climat), Catherine SENIOR (IPSL).



p.2

COUP DE PHARE

MISVA une plateforme d'échange pour la prévision des pluies en Afrique de l'Ouest



p.4

CHRONIQUE

Les chutes de neige de janvier-février 1986 dans le sud-est de la France



p.6

FOCUS

Météo-France assure la prévision du danger météo "Feux de forêts"

COUP DE PHARE

MISVA : une plateforme d'échange entre chercheurs et prévisionnistes pour la prévision des pluies en Afrique de l'Ouest

Les pluies sahéliennes sont fortement modulées durant la saison de mousson par des modes de variabilité intrasaisonnière (MVI) faisant alterner phases sèches et phases humides à des périodes de 5 à 45 jours. Le projet MISVA – Monitoring of IntraSeasonal Variability over Africa - a pour objectif de tirer parti de ces MVI pour améliorer la prévision des pluies au Sahel, qui reste encore aujourd'hui difficile. Initiée en 2011 entre Météo-France et l'ANACIM, le service opérationnel Sénégalais, MISVA est une plateforme de collaboration entre prévisionnistes et chercheurs développant ses activités sous trois aspects (fig. 1►). Des produits décrivant l'évolution des différents MVI aux échelles courtes (< 7 jours), moyennes (10-30 jours) et longues (> 30 jours) sont développés sur la base des travaux de recherche à l'état de l'art et mis en libre accès quotidiennement sur le site <http://misva.sedoo.fr>. Le site internet MISVA est alimenté en temps quasi-réel et décline ces produits à partir d'observations satellites, in situ et de prévisions déterministes fournies par Météo-France et le Centre Européen de Prévision Météorologique à Moyen Terme. Enfin des briefings hebdomadaires interactifs regroupent chercheurs et prévisionnistes pour produire un document expertisé sur la prévision des pluies à 1-3 semaines d'échéance.

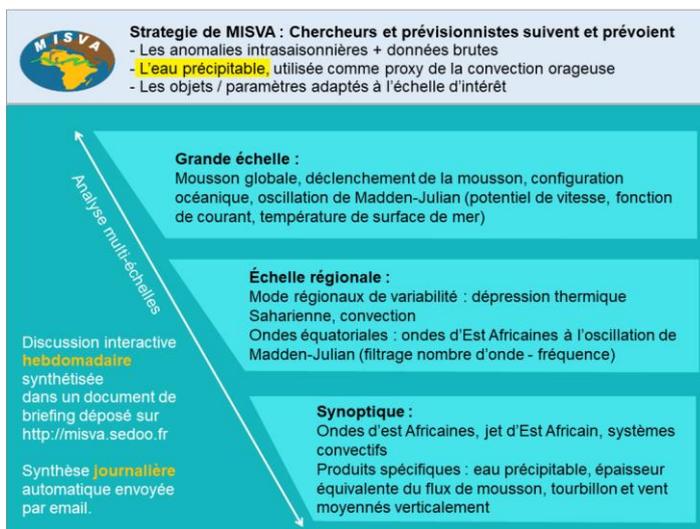


Fig.1 - Schéma synthétisant le fonctionnement et les activités de MISVA

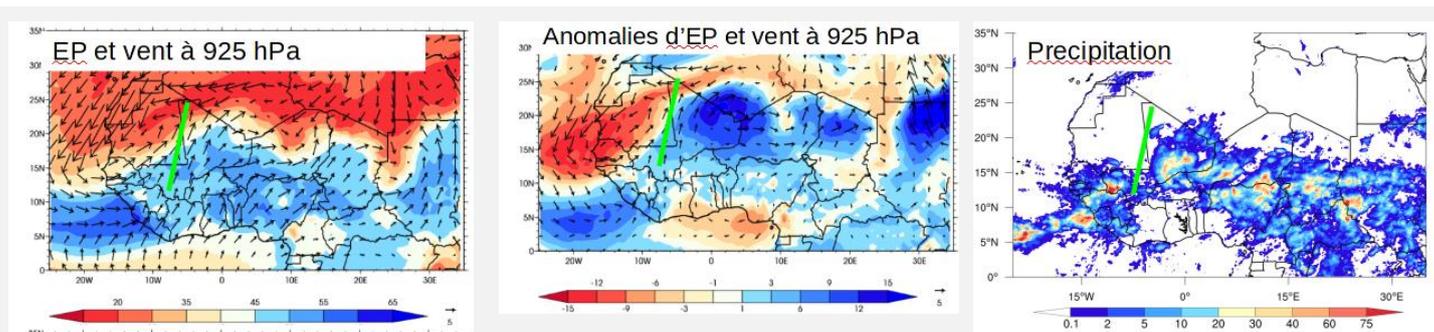


Fig.2 - Carte de prévision d'eau précipitable (EP, mm couleur) et vent à 925 hPa (m/s vecteurs). Carte d'anomalies d'EP (mm, couleur) et de vent à 925 hPa (m/s vecteur) pour le 14/08/2019 à 18h initialisée le 13/08/2019 00H. A droite : Précipitation observée (mm/j) par le satellite IMERG le 14/08/2019. Les zones où la convection orageuse peut se développer sont ciblées en bleu (carte de gauche) avec une EP > 45 mm. L'anomalie d'EP souligne la structure de dipôle sec / humide autour du trait vert, indiquant un changement de régime de vent entre le Mali et la Mauritanie. Les maximums de pluie observés se situent le long de l'anomalie humide.

Un résultat fort de MISVA est l'amélioration des prévisions de pluies aux échelles synoptiques grâce à l'utilisation de paramètres ayant une meilleure prévisibilité que la pluie. L'utilisation de l'eau précipitable et de son anomalie intra-saisonnière a ainsi permis de mieux prévoir la convection orageuse associée à une perturbation synoptique (fig. 2▲). Reconnu au niveau institutionnel, MISVA compte aujourd'hui, en plus du Sénégal, le Burkina Faso, le Mali et le Niger, comme acteur des briefings, dont ils assument à tour de rôle la synthèse de la prévision à 7 jours.

Les activités futures de MISVA cibleront les pays côtiers pour étendre son expertise aux zones humides et vers l'est du Sahel, là où les perturbations synoptiques sont générées, notamment via deux projets au Tchad et au Togo. Un projet en cours avec le Burkina Faso a d'ores et déjà initié une transition vers les échelles plus lentes et l'exploitation des prévisions d'ensemble.

Philippe PEYRILLÉ
CNRM, Météo-France

Pour aller plus loin :

Meteorology of Tropical West Africa: The Forecasters' Handbook. Ed.: D. J. Parker and M. Diop-Kane, John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK.

Doi : 10.1002/9781118391297.

Poan, D.E., R. Roehrig, F. Couvreur, and J. Lafore, 2013 : J. Atmos. Sci., 70, 1035–1052, <https://doi.org/10.1175/JAS-D-12-087.1>

⚡ EN BREF

NANOENVI : QUE DEVIENNENT LES PARTICULES ÉMISES PAR LES VOITURES À TOULOUSE ?

Pendant un an, des habitants et habitantes de Toulouse et de Balma ont participé au projet de recherche participative NanoEnvi et ont ainsi aidé les scientifiques à faire avancer la recherche sur la question "que deviennent les particules émises par les voitures à Toulouse ?". Grâce notamment à 180 biocapteurs passifs faits d'écorce de platane, placés à l'intérieur et à l'extérieur de 90 logements, les scientifiques ont mis en évidence l'influence de l'aménagement urbain sur notre exposition aux particules fines.

+ d'info : <https://bit.ly/33JHtIP>

LE SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE BRITANNIQUE VA INVESTIR 1,2 MILLIARD DE LIVRES POUR AMÉLIORER LA PRÉVISION DES ÉVÉNEMENTS EXTRÊMES ET DU CLIMAT

C'est le montant de l'investissement total qui sera consacré au nouveau super-ordinateur, géré par le Met Office. Alok Sharma, Secrétaire d'État pour les Affaires et l'Énergie a déclaré "Come rain or shine, our significant investment for a new supercomputer will further speed up weather predictions, helping people be more prepared for weather disruption from planning travel journeys to deploying flood defences". Penelope Endersby, Directrice du Met Office, a ajouté "It will help the UK to continue to lead the field in weather and climate science and services, working collaboratively to ensure that the benefits of our work help government, the public and industry make better decisions to stay safe and thrive".

+ d'info : <https://bit.ly/3dt31E2>

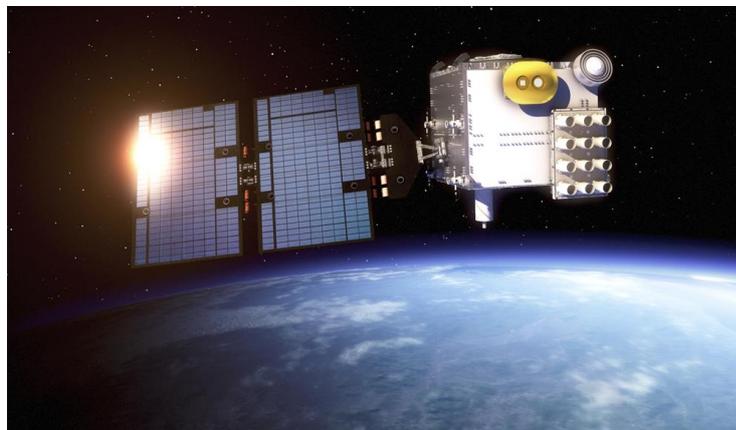


CAP SUR LA BARBADE POUR ENQUÊTER SUR DEUX INCONNUES DE L'ÉQUATION CLIMATIQUE

Depuis quarante ans, les climatologues butent sur un paramètre dont dépend pourtant l'ampleur du réchauffement à venir : la sensibilité du système climatique à l'augmentation du CO₂ dans l'atmosphère.

On sait que la manière dont les nuages réagissent au réchauffement est au cœur de ce problème. Pour tenter d'y voir plus clair, la campagne internationale EUREC⁴A (*Elucidating the role of cloud-circulation coupling in climate*) se penchera pendant un mois sur les cumulus d'alizés au large de la Barbade (Caraïbes). Du fait de leur omniprésence dans les Tropiques, un léger changement des propriétés de ces petits nuages de beau temps pourrait avoir des conséquences importantes sur le climat. La couverture de ces nuages au pouvoir refroidissant va-t-elle augmenter ou diminuer avec le réchauffement climatique ? Selon les cas, le réchauffement serait atténué ou amplifié. Par ailleurs, l'organisation spatiale de ces nuages peut former différents motifs : qu'est-ce qui contrôle ces différents agencements ? jouent-ils un rôle dans les propriétés refroidissantes de ces nuages ? sont-ils influencés par le réchauffement ?

+ d'info : <https://bit.ly/3dDpiIC>



DES NOUVELLES DU NOUVEAU SYSTÈME SATELLITAIRE COSMIC-2

Les premières données fournies par le système satellitaire COSMIC-2, lancé en juin 2019, sont maintenant disponibles. Les six petits satellites qui forment la deuxième génération de COSMIC-2 (Constellation Observing System for Meteorology, Ionosphere, and Climate) sont équipés d'un ensemble de nouveaux capteurs (basés sur la radio-occultation GNSS), avec comme cibles principales la prévision des cyclones et des tempêtes majeures, ainsi que la surveillance des perturbations de la haute atmosphère pouvant affecter les systèmes de télécommunication et de navigation. Le système est d'ores et déjà capable de fournir 4000 sondages verticaux quotidiens, d'une précision à peu près 2 fois supérieure à celle obtenue par le système COSMIC-1 (lancé en 2006).

+ d'info : <https://bit.ly/2y39wwV>

COMMENT LA CAROTTE A RÉVOLUTIONNÉ LA CLIMATOLOGIE

Il y a 40 ans, une équipe française publiait une méthode inédite d'analyse des glaces polaires prouvant pour la première fois le lien étroit entre climat et cycle du carbone. Le glaciologue Jean-Robert Petit explique l'impact majeur qu'a eu cet article sur la recherche en paléoclimatologie.

+ d'info : <https://bit.ly/3dseJ1J>

UN LAC SIBÉRIEN QUESTIONNE LE CYCLE DU MÉTHANE DANS LES ÉCOSYSTÈMES ARCTIQUES

Une étude intégrant biogéochimie, isotopie et microbiologie a montré que, dans un lac sibérien, l'oxydation du méthane dans la colonne d'eau consommait intégralement le flux issu des sédiments. Ce résultat est majeur pour l'évaluation de la rétroaction des écosystèmes aquatiques au changement climatique. Cette étude publiée dans *Scientific Reports* a mobilisé un consortium international incluant des chercheurs du laboratoire ECOLAB (Ecologie fonctionnelle et environnement, Toulouse) et de l'Institut Méditerranéen d'Océanologie (Toulon).

+ d'info : <https://bit.ly/2WOARO1>

LES LÉGISLATEURS DE L'ÉTAT DE CALIFORNIE SE RÉUNISSENT AFIN DE SE PRÉPARER À L'ÉLEVATION DU NIVEAU DE LA MER

Le Comité sur "l'élévation du niveau de la mer et l'économie californienne" de l'État de Californie s'est réuni en décembre dernier pour débattre sur ce que l'État doit faire pour mieux préparer les communautés côtières aux pertes importantes à venir. Basé, entre autres, sur les résultats obtenus par l'Institut Scripps (San Diego) rappelant que les prévisions d'inondations ne cessent d'augmenter et que de nombreuses routes et infrastructures stratégiques sont proches de s'effondrer dans la mer, que la fonte des glaces, en augmentation forte depuis 1992, et l'expansion thermique sont les facteurs qui contribuent le plus à l'élévation du niveau de la mer en Californie, il a conclu sur le caractère particulièrement vulnérable de la Californie.

+ d'info : <https://bit.ly/2WTFrPp>

LA CHRONIQUE DE GUY BLANCHET

Les chutes de neige de janvier-février 1986 dans le sud-est de la France

Du 28 janvier au 5 février 1986, le sud-est de la France a été le théâtre de sévères intempéries, notamment de chutes de neige exceptionnelles dans les Alpes frontalières, le sud-est du Massif central et l'est des Pyrénées.

L'ÉVOLUTION DE LA SITUATION (fig. 1 ▼).

Le 28 janvier, une dépression (985 hPa) est centrée au nord de l'Ecosse. En altitude, sur le sud de la France, règne un flux de sud-ouest. Un front ondule sur le sud-est du pays.

Les précipitations sont abondantes sur les Cévennes où il tombe jusqu'à 60/70 mm sous forme de neige.

Le 29, la dépression est sur la Manche. En altitude, une goutte froide est centrée au nord de l'Irlande, prolongée par un talweg vers l'est de l'Espagne. Le flux de sud-ouest se renforce.

Les précipitations neigeuses sont encore copieuses sur les Cévennes ; elles débutent sur les Alpes frontalières.

Le 30, la dépression se situe sur le Golfe du Lion et la goutte froide sur le Golfe de Gascogne ; en altitude, le flux s'oriente au sud. Alors que les précipitations faiblissent sur les Cévennes, elles débutent sur l'est des Pyrénées sous forme de neige à basse altitude. Dans la soirée, les vents soufflent avec violence (cf. plus loin).

Le 31, la dépression de surface et la goutte froide se trouvent sur le Golfe du Lion ; un retour d'est se met en place.

Les précipitations se poursuivent sur les Pyrénées, mais cessent sur les Alpes et le Massif central.

Le 1^{er} février, la dépression, moins creuse, est centrée sur le Golfe de Gascogne et la goutte froide sur les Alpes.

Le 2, dépression et goutte froide se situent sur le sud-ouest de la France ; les chutes de neige réapparaissent sur les Cévennes et persistent le lendemain. Ensuite, la situation se stabilise.

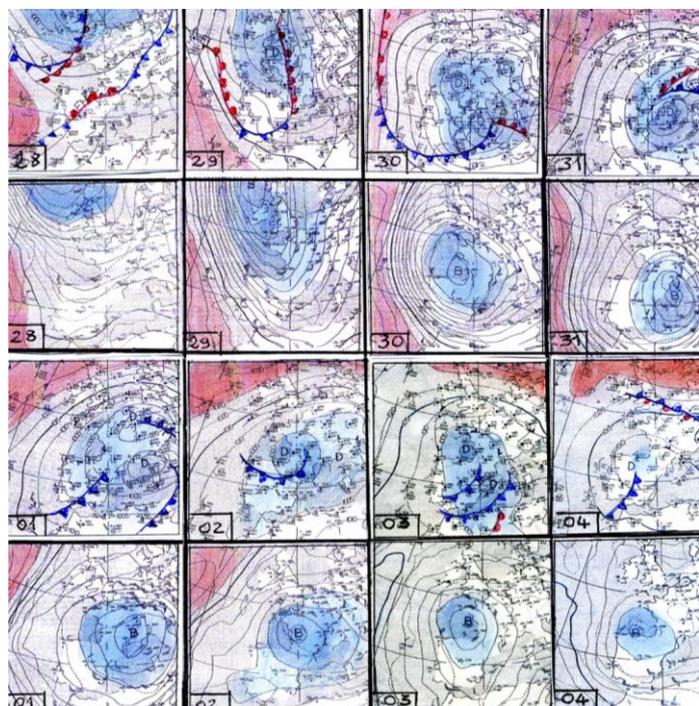


Fig. 1 - Evolution de la situation du 28 janvier au 4 février 1986

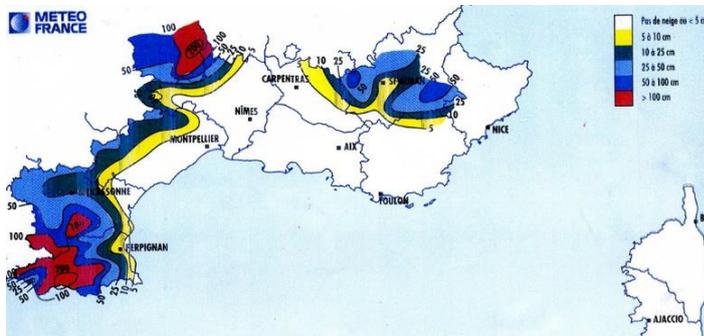


Fig. 2 - Épaisseur maximale du manteau neigeux du 28 janvier au 4 fév. 1986

LA NEIGE

Les cumuls de précipitations sont importants sur la région comprise entre les Alpes et les Pyrénées.

La neige tombe souvent à basse altitude, voire près de la mer (il a neigé au Cap Béar !). Il s'agit d'une neige froide et poudreuse en montagne, lourde et collante à basse altitude.

Le manteau neigeux atteint des valeurs remarquables, voire exceptionnelles, d'autant plus que les chutes viennent s'ajouter à une couche ancienne (fig. 2 ▲).

Dans les Alpes frontalières, en Savoie, le manteau affiche jusqu'à 140 cm à Val d'Isère (1850 m), 160 au Mont-Cenis (2000 m) et 170 à Bessans (1710 m).

Dans l'Ubaye, 45 cm à Barcelonnette (1140 m) et 92 à St-Paul-Maljasset (1903 m).

Dans le Massif central, en Ardèche, on relève 110 cm à Lalouvesc (100 m), 135 à Péreyres (920 m), 150 au Lac d'Issariès (1035 m) et à Saint-Etienne-de-Lugdarès (1035 m), 200 à Loubaresse (1200 m), 210 à Cros-de-Géorand (1000 m) et plus de 3 mètres à Borne (1230 m). La burla a souvent provoqué d'énormes congères.

Dans le Gard, la couche atteint 35 cm à La Grand-Combe (415 m), 50 cm à Sénéchas (290 m), 65 à Camprieu (1100 m), 125 à Génolhac (540 m) et 180 au Mont-Aigoual (1567 m).

Dans les Pyrénées-Orientales, on enregistre 9 cm à Perpignan, 40 au Boulou (89 m), 100 à Olette (600 m), 120 à Porté-Puymorens (1615 m), 170 à Fillols (725 m) et environ 2 mètres autour du Carlit et du Canigou (Py et Mantet). A Py, un témoin signale que l'on marchait sur le toit des voitures...

Dans l'Aude, 150 cm à Fourtou (720 m) ; dans l'Ariège, 80 cm à Ax-les-Thermes (714 m) et 180 à l'Hospitalet (1430 m).

LE VENT

Le vent constitue un autre aspect des intempéries. Les plus violentes rafales se sont manifestées dans la soirée du 30 janvier (il s'agit généralement de vents d'est) : 165 km/h à La Ciotat, 155 à Hyères, 150 à l'Île du Levant, 146 à Antibes, 140 à Saint-Raphaël, 130 à Toulon, 122 à Pomègues, 120 au Luc, 108 à Nice et 105 à Salon et Aix-en-Provence.

LES CONSÉQUENCES DES INTEMPÉRIES

Routes et autoroutes ont été impraticables, parfois pendant plusieurs jours ; certains villages ont été isolés plus ou moins longtemps, aussi bien dans les Cévennes (Loubresse jusqu'au 23 février) que dans les Pyrénées (Mantet pendant plus de 20 jours). Des dizaines de milliers de foyers ont été privés d'électricité et de téléphone, parfois pendant plus d'une semaine, du fait de la rupture de lignes et de chutes d'arbres. De multiples toitures se sont effondrées, de même que des serres en Roussillon.

De nombreuses avalanches se sont déclenchées, aussi bien dans les Alpes que dans les Pyrénées (l'une d'elles a fait deux victimes à Porté-Puymorens le 30 janvier). Vent et neige ont fait de gros dégâts dans les forêts. Le Plan ORSEC a été déclenché successivement dans l'Ardèche, le Gard, les Pyrénées-Orientales, l'Aude, l'Ariège et la Lozère.

Remerciements à P. Paillot et M.C. Rimboud.

Guy BLANCHET Météo et Climat

BIBLIOGRAPHIE

- *Annales Climatologiques 1986 des Pyrénées-Orientales*
- DONNIER S. : Un épisode de neige collante (du 29 au 31 janvier 1986) (*La Météorologie*, 7^e série, n°21, février 1988, pp. 30-39)
- BLANCHET G. : Le temps dans la région Rhône-Alpes en 1986 (*Rev. Géo. de Lyon*, 1988, pp.82-104)
- JACQ V. et BALAGUER S. : Épisodes neigeux en plaine sur les régions méditerranéennes de la France (Météo-France, 2003, 40 p.)
- Météo-France : pluies extrêmes. Un épisode majeur de pluie et de neige collante sur le Roussillon.
- MIQUEL P. : Excès climatiques sur la montagne languedocienne et conséquences catastrophiques (Maury, 2002, 245 p.)
- REY L. : Conséquences des chutes de neige catastrophiques dans le sud de la France au cours de 20 dernières années (Neige et Avalanches, n° 59, 1992)
- STARON G. : Du 28 janvier au 4 février 1986. De nouvelles chutes de neige catastrophiques ("Climats et Climatologie. Mélanges offerts à P. Pagney", Univ. de Bourgogne, Dijon, 1988, pp.439-446)
- STARON G. : Chronologie des catastrophes neigeuses dans le sud-est de la France (*Rev. de Géo. de Lyon*, n°3-4, 1991, pp. 143-150)
- VIGNEAU J.P. : 1986 dans les Pyrénées-Orientales. Deux perturbations méditerranéennes aux effets remarquables (R.G.P.S.O., tome 58, janv.-mars 1987)
- Internet : Vidéos remarquables : Tempête de neige exceptionnelle de 1986 dans les Cévennes.

EN BREF

Evolution des températures minimales et maximales quotidiennes en France par rapport à la normale quotidienne du 1er décembre 2019 au 29 février 2020

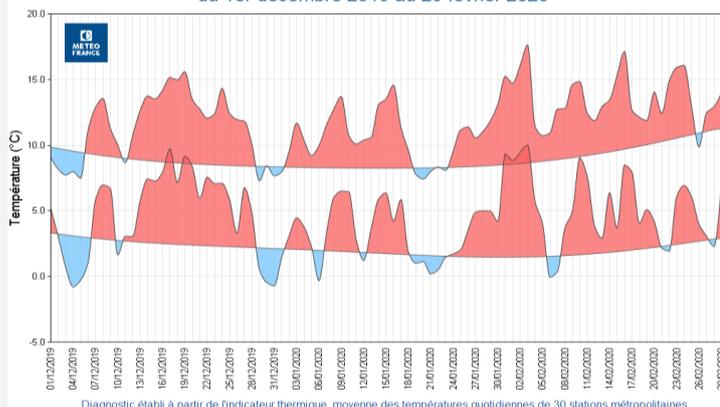


Fig. 1 - La température en France durant l'hiver 2019-2020

L'HIVER 2019-2020 EN FRANCE ET DANS LE MONDE

En France (fig. 1 ▲), l'hiver 2019-2020 a été l'hiver le plus chaud depuis au moins 1900, avec une température moyenne de 8,2°C, soit 2,7°C au-dessus de la normale 1981-2010. Il devance les hivers 2015-2016 (+2,6°C) et 1989-1990 (+2,0°C). Les températures moyennes mensuelles affichent 8,1°C en décembre (2,4°C au-dessus de la normale, 5^e rang depuis 1900), 7,1°C en janvier (+2,2°C, 8^e rang) et 9,3°C en février (+3,6°C, 2^e rang). En moyenne, la pluviométrie a été excédentaire de plus de 10 %. Plusieurs séquences de précipitations intenses ont provoqué de graves inondations en décembre en Provence-Côte d'Azur et en janvier sur le Roussillon (tempête Gloria). Les épisodes de vent fort ont été très fréquents en décembre et en février, avec 12 passages tempétueux, les 2 plus importants étant celui du 12 au 14 décembre et la tempête Ciara du 9 au 11 février.

En Europe, selon Copernicus, cet hiver est également le plus chaud jamais observé, avec une anomalie de + 3,39°C, devant l'hiver 2015-2016 (+ 2,01°C). Dans le monde (fig. 2 et 3 ▲), le trimestre décembre 2019-février 2020 correspond à l'hiver dans l'hémisphère nord et à l'été dans l'hémisphère sud. Selon le NCDC/NOAA, la température moyenne du trimestre a été supérieure de 1,12°C à la normale du 20^e siècle (+ 1,45°C dans l'hémisphère nord, +0,79°C dans l'hémisphère sud). Cette saison se situe au 2^e rang durant la période 1880-2020, derrière 2015-2016 (+1,18°C). Sur les continents, le trimestre est même le plus chaud de la période, avec une anomalie record de 2,04°C ! En Russie, l'hiver est encore plus exceptionnel (à Moscou, l'excédent atteint 6,3°C !)

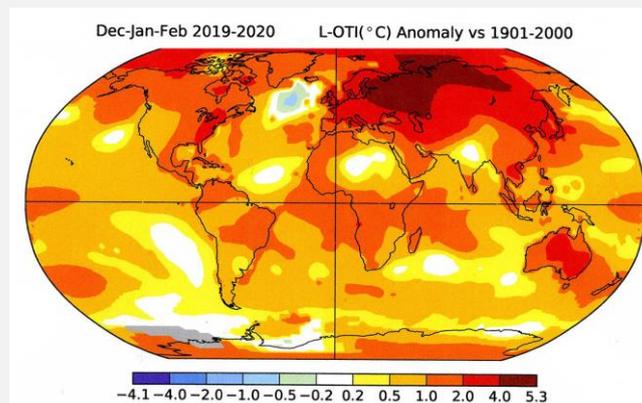


Fig. 2 - Anomalie de température durant l'hiver 2019 2020

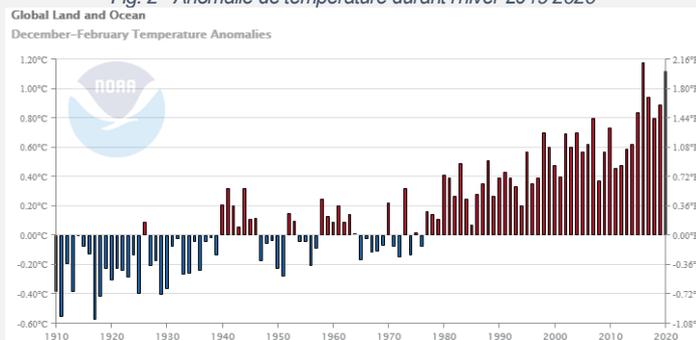


Fig. 3 - Evolution de la température des hivers dans le monde

⚡ EN BREF

CORONAVIRUS : BAISSÉ DE LA POLLUTION EN CHINE ET EN ITALIE, VUE DEPUIS L'ESPACE AVEC IASI

L'analyse des données du sondeur IASI a permis à des chercheurs et ingénieurs du LATMOS (Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales, Paris) de mettre en évidence une baisse des niveaux de pollution au monoxyde de carbone en Chine et en Italie, suite à la mise en quarantaine totale ou partielle de plusieurs villes ou régions.

+ d'info : <https://bit.ly/2xknvyi>

COVID-19 ET MÉTÉO

Les chinois ont publié plusieurs articles sur le virus. Le plus intéressant semble être celui-ci : "Une température et une humidité élevées réduisent la transmission du COVID-19"

+ d'info : <https://bit.ly/2WlJpRI>

FRAGILISÉES PAR LES ACTIVITÉS HUMAINES, LES MANGROVES PERDRAIENT LEUR CAPACITÉ DE RÉCUPÉRATION FACE AUX ÉVÈNEMENTS CLIMATIQUES EXTRÊMES

Le nombre de cyclones tropicaux de forte intensité a eu tendance à augmenter ces dernières années. En 2017, l'ouragan Irma, le plus puissant jamais enregistré dans les Caraïbes, a frappé l'île de Saint-Martin avec des dégâts considérables aux personnes, aux biens et à l'environnement. Dans une étude parue en décembre dernier dans la revue *Scientific Reports*, des chercheurs du Laboratoire "Ecologie fonctionnelle et environnement" (EcoLab, Toulouse) ont quantifié les dommages causés dans les mangroves de l'île. Ils ont observé qu'après l'ouragan la récupération de la mangrove a été précoce et rapide tout autour de l'île, excepté dans des secteurs préalablement affaiblis par l'urbanisation. Les nombreux services écosystémiques rendus par les mangroves, en particulier leur rôle de nurserie pour de nombreuses espèces marines, nécessitent donc des actions de conservation et de restauration.

+ d'info : <https://bit.ly/2JdEtRp>

LES FORÊTS TROPICALES AFRICAINES N'ONT PAS RÉCUPÉRÉ APRÈS L'ÉPISODE EXTRÊME EL NIÑO DE 2015-2016

Une équipe de scientifiques de l'INRAE, du CEA et du CNRS, grâce à un outil qu'ils ont récemment mis au point, ont quantifié l'évolution des stocks de carbone dans la biomasse végétale aérienne des tropiques (Amérique, Afrique, Asie) au cours de la période 2010-2017.

Les résultats, publiés dans la revue *Science Advances* du 5 février 2020, montrent que les forêts tropicales, en particulier celles d'Afrique, n'ont pas récupéré après l'épisode El Niño de 2015-2016.

La sécheresse marquée associée à cet épisode, succédant à une période de sécheresse en 2014, a conduit à une aggravation du déficit en eau dans la zone racinaire, et par conséquent à d'importantes pertes de carbone.

+ d'info : <https://bit.ly/2y2Wlqo>

DIMINUTION RECORD D'OZONE AU PÔLE NORD

Des conditions météorologiques exceptionnelles conduisent à une diminution d'ozone importante en Arctique ces dernières semaines. Les observations (sol et satellite) par les chercheurs du Laboratoire atmosphères, & observations spatiales (LATMOS-IPSL, CNRS/Sorbonne Université/Paris-Saclay) de l'Institut Pierre-Simon Laplace indiquent une diminution qui atteint environ 30 % à la date du 16 mars.

Ce phénomène s'explique par un hiver stratosphérique très froid et persistant qui conduit à une prolongation inhabituelle de la destruction de l'ozone jusqu'au printemps.

+ d'info : <https://bit.ly/2wsEXRb>

LES FUMÉES AUSTRALIENNES ONT FAIT LE TOUR DU MONDE...

Des scientifiques du LATMOS (Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales, Paris) ont suivi, durant le mois de janvier, le déplacement autour du globe des fumées issues des incendies australiens, en utilisant les données satellitaires du sondeur IASI. Vu de l'espace, le spectacle est impressionnant : en deux semaines, les fumées portées par les vents ont fait le tour de la Terre et sont revenues près de leur point de départ, dans la région de Sydney (voir https://youtu.be/_J-bHQLjZhw).

+ d'info : <https://bit.ly/3bi0E54>

OBSERVER AU PLUS PRÈS DE L'ŒIL DES CYCLONES

Un nouveau type de drones périssables va permettre d'accéder à des observations détaillées des vents très violents qui affectent la surface au voisinage immédiat de l'œil des cyclones observations. Le système Coyote a déjà volé en 2017 et 2018 dans les cyclones Maria et Michael, en mesurant à moins de 150 m d'altitude et en enregistrant des vents jusqu'à plus de 300 km/h. Un nouvel article par des chercheurs de la NOAA et du NCAR vient de montrer tout l'apport de telles données pour l'amélioration des modèles de cyclones.

+ d'info : <https://bit.ly/2y8uiLP>

NOUVELLE PUBLICATION À L'ÉCOLE NATIONALE DE LA MÉTÉOROLOGIE

Thierry Michel et Sébastien Laflorencie, enseignants du département "Instruments, mesures et observation" à l'ENM (Ecole nationale de la météorologie), viennent de rédiger *Observations et mesures météorologiques - Tome 1 - Nuages et autres météo*. Cet ouvrage, qui est désormais rentré dans la série des "Cours et manuels" de Météo-France, s'adresse donc en premier lieu aux élèves de l'ENM. Il pourra être utilisé comme support de cours pendant leur scolarité et comme aide pendant le reste de leur carrière. Il ravira aussi tous ceux qui, comme eux, sont intrigués et désireux de comprendre ce qui se passe au-dessus de nos têtes !

🖥️ VU SUR INTERNET



Concours de photos météorologiques

<https://bit.ly/3dvcg6w>

Il s'agit des résultats du concours 2019 de la Royal Meteorological Society présentés par le journal britannique The Guardian. Quelques belles images.

FOCUS

En 2020, Météo-France assure et coordonne la prévision du danger météo "Feux de forêts" pour l'Union Européenne

Météo-France est l'un des quinze partenaires du consortium Aristotle-2, sélectionné par le "Centre de coordination des réactions d'urgence" de l'Union européenne pour développer des approches d'échelle européenne pour la protection contre les aléas naturels. Cette année, l'établissement va coordonner la prévision du danger météo de feux de forêt, de mai à octobre, avec le service météorologique portugais et le CIMA⁽¹⁾ italien. L'expertise de Météo-France sur ce sujet s'est développée au Centre Météorologique Interrégional (CMIR) Sud-Est (Aix-Marseille) depuis les années 60, puis au CMIR Sud-Ouest (Bordeaux) depuis les années 90. Au Sud-Est, chaque année, de juin à septembre, une cellule "feux de forêts" est activée, composée d'une responsable et de trois chefs prévisionnistes qui se relaient pour être présents, chaque jour au Centre Zonal Opérationnel de Crise de la zone Sud à Marseille. Cette proximité avec les acteurs de la gestion de crise est un atout pour améliorer constamment la méthode d'évaluation du risque. La doctrine française de lutte contre les feux consiste à attaquer le plus rapidement possible les feux naissants, si possible dans les dix premières minutes et avant qu'ils n'aient parcouru un hectare. En 2017, année la plus active depuis 2003, on a recensé 1300 feux dans le sud-est de la France, dont 300 ont dépassé 1 ha, et la surface brûlée a atteint 14 800 ha. Il faut donc pré-positionner des moyens de lutte au plus près des zones à risque, dont la principale composante est le danger météorologique, lié principalement à la sécheresse de la végétation, à la température et à l'humidité de l'air, et au vent.

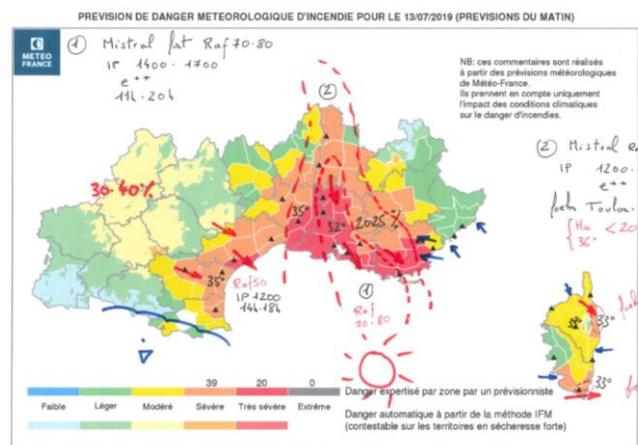


Fig.1 - Carte produite par Météo-France pour le danger en zone Sud, cas du 13 juillet 2019 matin. Pour son briefing au Centre Zonal Opérationnel de Crise, le prévisionniste reporte à la main, sur la carte de danger par zone, les principaux éléments de la situation météo en cours, ainsi qu'une synthèse du danger. Il apparaît ici deux zones à surveiller particulièrement, notées 1 et 2. +++ note un risque d'éclosion de feu particulièrement élevé. IP est l'indice de propagation, avec des valeurs élevées (1200 à 1700 suivant les zones).

Pour la région méditerranéenne, Météo-France évalue le danger "météorologique" de feu pour 120 petites zones, deux fois par jour, à 9h30 pour le jour même et à 17h pour le lendemain (fig. 1▲). L'évaluation s'appuie sur le calcul de divers indices purement météorologiques, ainsi que sur des cartes de sécheresse de la végétation, qui sont expertisées chaque semaine, par comparaison avec des observations "de terrain" de l'ONF⁽²⁾. Les experts ont remarqué que la pertinence des indices varie en fonction de la vulnérabilité des végétaux. Les principales différences entre les divers indices suivis concernent l'évaluation de l'état de sécheresse des sols et de la végétation, et le

pois respectif de la sécheresse et du vent. Ainsi l'Indice Forêt Météo canadien (IFM), très utilisé au niveau international, est composé de trois sous-indices représentant respectivement la sécheresse d'un réservoir profond de sol (pertinent pour les grands arbres), celle d'un réservoir superficiel (pertinent pour l'humus et les arbustes bas) et un indice de combustible léger qui représente la litière, les herbacés et des végétaux morts. L'IFM est également très influencé par la force du vent. L'IFM est en moyenne l'indice le plus pertinent, mais dans certaines situations (forte sécheresse et vent faible à modéré) il peut sous-estimer le risque. D'autres indices développés par Météo-France sont alors plus pertinents. Les améliorations en cours de la méthode visent à mieux suivre la quantité de végétation morte (qui devient de plus en plus importante avec les étés très secs) et le rôle de l'humidité de l'air dans la propagation des feux.

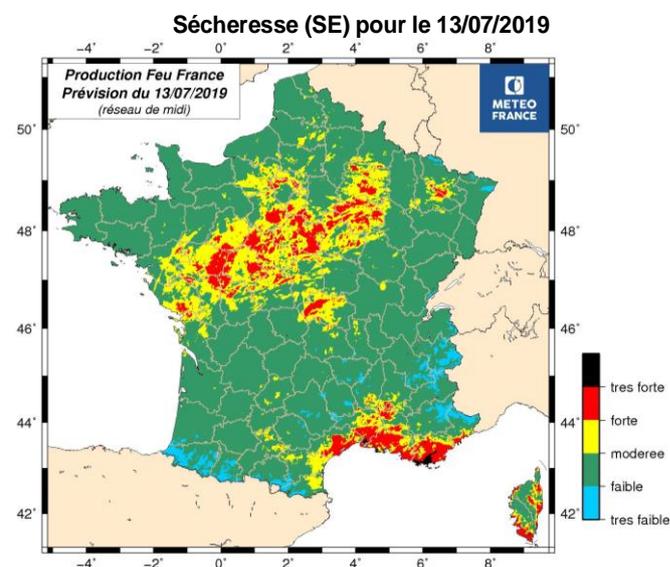


Fig.2 - Carte de sécheresse de la végétation à l'échelle nationale pour le 13 juillet 2019. Ces cartes sont utilisées depuis 2019

Les feux de forêts vont concerner des régions de plus en plus nombreuses avec le changement climatique, en France comme dans d'autres parties du monde déjà très affectées (cf. les récents feux incontrôlés en Australie). Depuis 3 ans, en collaboration avec la DGSCGC⁽³⁾, Météo-France a développé, testé puis mis en place des cartes de suivi de sécheresse et de danger sur l'ensemble de la métropole (fig. 2 ▲), qui se sont avérées très utiles pour le suivi des nombreux feux de végétations et de forêts de l'été 2019. Des outils et formations sont actuellement mis en place pour toutes les régions de France. Mais on attend encore beaucoup de la recherche dans ce domaine, notamment pour la phase de lutte contre le feu, où l'utilisation de modèles numériques de propagation du feu en temps réel, lutte actuellement organisée sur une base expérimentale, pourrait se généraliser.

Florence VAYSSE Météo-France, Direction Interrégionale Sud-Est
Mathieu REGIMBEAU Météo-France, Direction des Services Météorologiques

(1) Centro Internazionale In Monitoraggio Ambientale
(2) Office National des Forêts
(3) Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises

AGENDA

Manifestations reportées

Compte-tenu de la crise sanitaire en cours et des mesures prises par le gouvernement, plusieurs de nos manifestations ou certains événements auxquels nous devons participer sont reportés ou annulés.

Remise du Prix Prud'homme 2019

Annulée

La remise du prix à **Fanny Brun** (Institut des Géosciences de l'Environnement) devait avoir lieu le 9 mars à Toulouse, dans le cadre des Ateliers de Modélisation de l'Atmosphère du CNRM. Sauf si un autre événement est en mesure d'accueillir cette remise de prix d'ici la fin 2020, celle-ci est malheureusement annulée.

Assemblée générale 2020

Reportée au 21 avril 2020 (à confirmer) - RÉUNION EN VISIOCONFÉRENCE

L'ordonnance n° 2020-321 du 25 mars 2020 portant adaptation des règles de réunion et de délibération des assemblées nous permet d'organiser l'Assemblée en visioconférence. La confirmation de la date, l'envoi des documents et les modalités de participation à cette réunion vous seront envoyés dès que possible.

Idées au plateau avec Jean Jouzel

Débat du 22 avril annulé - Dernier débat le 13 mai 2020 (sous réserve)

Météo et Climat est partenaire du Carreau du Temple pour une série de 8 débats avec Jean Jouzel sur le thème du climat.

Le débat du 22 avril "La convention citoyenne pour le climat" avec Jean Jouzel et Laurence Tubiana est annulé.

Dernier débat le 13 mai (sous réserve)

+ d'info : <https://bit.ly/3dvG614>

17^e Forum International de la Météo et du Climat

Reporté à l'automne: du 15 au 18 octobre 2020 (à confirmer)

La 17^e édition du FIM initialement prévue du 16 au 19 mai est repoussée à l'automne, du 15 au 18 octobre (à confirmer).

Le thème du colloque international portera sur "Changement climatique : anticiper pour s'adapter".

+ d'info : <https://bit.ly/2QHFEN1>

Assises Internationales du Journalisme de Tours

Reporté - 30 septembre au 3 octobre 2020

Dominique Marbouty, vice-président de Météo et Climat, interviendra aux côtés de journalistes lors du grand débat de clôture.

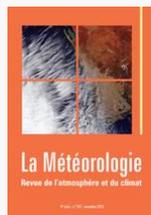
+ d'info : <https://bit.ly/2QIIQlg>

PARUTION

La Météorologie Revue de l'atmosphère et du climat

Pré-sommaire n° 109 - Mai 2020

ARTICLES



■ ENSEIGNEMENT - Article sur les grêlons (Camille RIS)

■ Le Service National d'Observation SSS : 50 Ans de Mesures Globales de la Salinité de Surface des Océans (Gaël ALORY)

■ L'explorateur OceanoScientific Boogaloo : une campagne péri-antarctique (Gilles REVERDIN)

■ PRIX PRUD'HOMME 2019 - Les glaciers noirs à l'épreuve du climat (Fanny BRUN)

■ ÉTUDE DE CAS - Inondations de l'Aude du 15 octobre 2018 : analyse météorologique, conséquences hydrologiques et prévisibilité (Michael KREITZ)

■ Comprendre la dynamique atmosphérique pour mieux reconstituer l'altitude passée des chaînes de montagnes : l'exemple du plateau tibétain à l'Eocène (Svetlana BOTSUN, Pierre SEPULCHRE, Camille RIS)

ANNONCES

11-19 juin
2020

Congrès mondial de la nature de l'UICN
Palais des Congrès | Marseille (13)

Organisé tous les quatre ans, le Congrès mondial de la nature de l'Union internationale pour la conservation de la nature rassemble plusieurs milliers de leaders et décideurs issus de gouvernements, de la société civile, des peuples autochtones, du monde des affaires et du milieu universitaire, dans le but de préserver l'environnement et d'utiliser les solutions que la nature apporte pour relever les défis actuels de notre planète.

+ d'info : <https://bit.ly/39e0L00>

18-19 juin
2020

Salon Prourable
Palais des Congrès | Paris (75)

Organisé en partenariat avec le Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, Prourable est le rendez-vous des acteurs & des solutions de l'économie durable.

+ d'info : <https://bit.ly/2UBfixx>

2-4 octobre
2020

Festival International de Géographie (FIG)
Saint-Dié (88)

Le FIG rassemble chaque année plus de 50.000 participants. Spécialistes des sciences humaines, auteurs, journalistes, scientifiques, élus, artistes et amateurs de géographie se retrouvent autour de débats, animations et expositions.

La 31^e édition aura pour thème "le(s) Climat(s)" et le pays invité est le Portugal..

+ d'info : <https://bit.ly/33LOChA>