

ENTRETIEN



Marc PONTAUD

Directeur "Recherche-Enseignement Supérieur" de Météo-France



Samuel MORIN

Directeur du CNRM (Centre National de Recherches Météorologiques)

Marc Pontaud, l'organisation de Météo-France pour la recherche et l'enseignement évolue, dans quel but et avec quels moyens ?

Météo-France a souhaité regrouper au sein d'une même Direction de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (DESR), le pilotage de l'ENM¹, des laboratoires de recherches CNRM² et LACy³ et de l'unité d'appui à la recherche SAFIRE⁴.

L'objectif principal est d'avoir une direction unifiée enseignement-recherche pour porter une politique scientifique qui croise les perspectives de progrès et d'innovation avec les besoins et orientations de l'Etablissement Météo-France, et qui puisse adapter rapidement les formations niveaux master et doctorat. Pour cela, à partir des ressources existantes, la DESR renforce et structure la synergie entre les enseignants et les chercheurs, met en place une meilleure articulation entre les stages de fin d'études et les doctorats et favorise l'émergence d'enseignants-chercheurs.

Quels sont les principaux défis à relever pour votre nouvelle Direction et quels partenariats allez-vous renforcer ?

Nous venons de finaliser notre nouvelle stratégie scientifique 2020-2030. Les objectifs sont nombreux, mais l'un d'eux a une dimension particulière. Il s'agit, durant cette décennie, de faire évoluer nos codes pour qu'ils puissent être exécutés de manière optimale sur les architectures des prochains super-calculateurs. Cet objectif, mais également tous les autres, demandent de fortes coopérations tant en recherche qu'en formation. Ainsi Météo-France renforce son partenariat dans le monde académique toulousain : inclusion du CNRM dans l'Observatoire Midi-Pyrénées, renouvellement et élargissement de sa collaboration avec l'INP-T, co-portage du Master Sciences de l'Océan, de l'Atmosphère et du Climat avec l'Université Paul Sabatier et l'INP-T, engagement dans la nouvelle EUR TESS (Toulouse Graduate School of Earth and Space Science), ... et plus globalement, Météo-France, membre de l'Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées, soutient et participe à la nécessaire structuration du monde académique toulousain, en contribuant aux dynamiques collectives en lien avec nos objectifs.

Au niveau Européen, il s'agit de dynamiser le nouveau Consortium européen ACCORD sur la prévision régionale et de poursuivre notre collaboration avec le Centre Européen autour de notre modèle global IFS-ARPEGE. Mais surtout, Météo-France poursuivra son engagement inter-organisme au niveau national et définira plus précisément certaines collaborations en lien direct avec sa nouvelle stratégie scientifique 2020-2030, dans un contexte européen de plus en plus structurant.

Samuel Morin, quel a été votre parcours avant d'arriver à la Direction du CNRM ?

Après une thèse effectuée au Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement (devenu depuis l'IGE) à Grenoble, depuis 2009 j'ai exercé au Centre d'Etudes de la Neige comme chercheur puis responsable du Centre. J'y ai travaillé à développer les outils et connaissances au sujet du manteau neigeux de montagne à toutes échelles de temps, notamment ces dernières années en relation étroite avec les enjeux d'impact du changement climatique en montagne. J'ai eu la chance d'être l'un des auteurs principaux du rapport spécial Océan & Cryosphère du GIEC (2017-2019), et de coordonner des projets interdisciplinaires à l'interface des enjeux météo et climat en montagne (tourisme, risques naturels etc.).

Quelles sont les grandes orientations du CNRM en 2021 ?

Le CNRM est un laboratoire de recherche centré sur l'étude de l'atmosphère et de ses interfaces, à toutes échelles de temps et d'espace. La principale priorité stratégique du laboratoire est l'amélioration des systèmes d'analyse et de prévision météorologique et de projection climatique, intégrateurs de nouvelles connaissances scientifiques spécifiques. Ces systèmes de modélisation sont à leur tour utilisés pour faire progresser les connaissances, et améliorer et développer les services météo-climatiques aux interfaces opérationnelles, disciplinaires et sociétales. Pour cela, les progrès sont attendus par des approches expérimentales (sur le terrain et en laboratoire) et théoriques, de développement scientifique des modèles informatiques et de la façon dont ils sont implémentés, en réponse aux évolutions techniques du calcul haute performance. Nous développons aussi de plus en plus les techniques de prévision d'ensemble pour mieux quantifier les incertitudes. L'association avec le CNRS, cotutelle du laboratoire, nous apporte un flux régulier de jeunes chercheurs, et se concrétise par la présence à mes côtés de Nadia Fourrié, Directrice-adjointe issue du CNRS.

Propos recueillis par
Philippe BOUGEAULT Météo-France

(1) ENM : Ecole Nationale de la Météorologie, affiliée à l'Institut National Polytechnique de Toulouse

(2) Unité Mixte de Recherche CNRM en co-tutelle Météo-France & CNRS

(3) Unité Mixte de Recherche LACy (Laboratoire de l'Atmosphère et des Cyclones) en cotutelle Université de la Réunion, CNRS & Météo-France

(4) Unité d'Appui à la Recherche SAFIRE (Service des Avions Français Instrumentés pour la Recherche sur l'Environnement en cotutelle Météo-France, CNRS et CNES)

Météo et Climat Info n°84 - Mai 2021

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

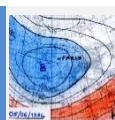
info@meteoetclimat.fr www.meteoetclimat.fr

[@MeteoClimat](https://twitter.com/MeteoClimat) [Facebook](https://www.facebook.com/MeteoetClimat) [Instagram](https://www.instagram.com/MeteoetClimat)

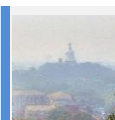
Rédactrice en chef : Morgane DAUDIER (Météo et Climat). Autres membres : Jean-Claude ANDRÉ (Météo et Climat), Guy BLANCHET (Météo et Climat), Philippe BOUGEAULT (Météo-France), Isabelle GENAU (IPSL), Daniel GUÉDALIA (OMP, Laboratoire d'Aérodynamique et Météo et Climat), Yves MOREL (LEGOS), Claude PASTRE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



p.2
COUP DE PHARE
JO Paris 2024 Research
Demonstration Project



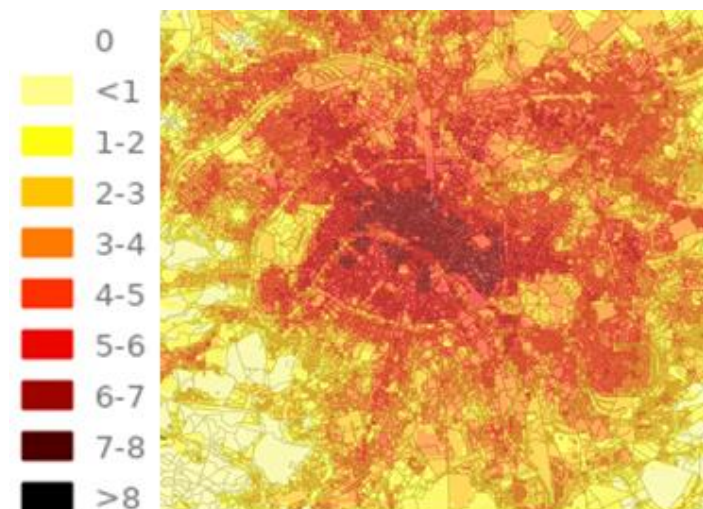
p.4
CHRONIQUE
Le coup de froid du début
juin 1984



p.6
FOCUS
La COVID-19 et ses effets
contrastés sur l'environnement

COUP DE PHARE

Paris 2024 Olympics Research Demonstration Project



Îlot de chaleur (°C) simulé par le modèle MesoNH à 250m de résolution pour une nuit d'été typique à Paris. Source : projet de recherche ANR MAPUCE

Les villes sont des lieux particulièrement sensibles aux aléas météorologiques et climatiques. D'une part, elles concentrent une part de plus en plus importante des habitants, infrastructures, activités économiques, ce qui les rend d'autant plus fragiles. D'autre part, par leur structure physique même, elles modifient les aléas météorologiques. L'imperméabilisation des surfaces induit par temps calme un îlot de chaleur pouvant atteindre plus de 10°C la nuit pour de grandes métropoles, et 5°C pour de nombreuses villes moyennes, ce qui aggrave les conséquences en période caniculaire. Les villes influent aussi sur la propagation et l'intensification des orages. L'"urbanisation" est ainsi devenue un thème reconnu récemment comme une priorité par l'Organisation météorologie mondiale, qui en a fait un des quatre thèmes du dernier plan scientifique du WWRP (World Weather Research Program).

Un besoin émerge donc sur l'amélioration de la prévision météo en ville. Un Research Demonstration Project (RDP JO Paris 2024),

soutenu par l'OMM, est coordonné au CNRM par Valéry Masson, avec l'objectif général de préfigurer les systèmes de prévisions du temps à échelle hectométrique en ville. Des services météorologiques et universités d'une dizaine de pays y participent.

La réunion de lancement du RDP s'est déroulée en visio-conférence le 9 juillet 2020. Y ont participé les scientifiques mais aussi les acteurs des jeux olympiques (Paris 2024, ainsi que la SOLIDEO, en charge de la fourniture des villages et structures olympiques). Les questions scientifiques s'articulent autour de la modélisation à résolution hectométrique en ville, aux processus liés aux phénomènes extrêmes d'été (canicule et îlot de chaleur urbain, qualité de l'air, orages), aux données d'opportunité disponibles grâce aux citoyens (comme les stations météorologiques personnelles Netatmo), et enfin à la façon de concevoir et construire des services météorologiques pertinents pour les utilisateurs. Une approche multi-modèles grâce à l'implication des partenaires permet d'avancer collectivement sur ces questions. Un exercice de simulation à résolution hectométrique de situations caniculaires et orageuses a d'ores et déjà commencé. Cette intercomparaison de modèles prépare des simulations en temps-réel lors des Jeux.

De plus, une importante campagne de mesures aura lieu en 2022 en région parisienne, grâce à l'implication de divers projets de recherche, dont le projet ANR "Heat and Health in Cities" (H2C) coordonné au CNRM par Aude Lemonsu. Cette campagne approfondira l'étude des interactions entre milieu urbanisé, couche limite atmosphérique, nuages et composition chimique. Elle comprendra de nombreuses mesures, au sol, du bilan d'énergie, par télédétection (profileurs, lidars, ...) et ballons instrumentés, ainsi que l'exploitation de données d'opportunité. En un mot, ce RDP vise à répondre à la question : "quel temps demain dans mon quartier ?".

Valéry MASSON

Centre National de Recherches Météorologiques

EN BREF

LE NOUVEAU SITE "US CARBON MONITOR" COMPARE LES ÉMISSIONS DE CO₂ DES 50 ÉTATS DES ÉTATS-UNIS

Après le lancement réussi, l'année dernière, d'un site web de surveillance mondiale des émissions de gaz à effet de serre, Carbon Monitor, une équipe internationale dirigée par l'Université de Californie à Irvine, à laquelle des chercheurs de l'IPSL se sont associés, dévoile cette semaine un nouveau site, US Carbon Monitor, focalisé sur les États-Unis. Cet outil permet de suivre comment la pandémie de la COVID-19 influence les émissions à la baisse puis à la hausse.

+ d'info : <https://bit.ly/3wlJ7Dy>

BRÉSIL : LA FORÊT AMAZONIENNE ÉMETTRICE NETTE DE CARBONE ENTRE 2010 ET 2019

Une équipe associant des scientifiques d'INRAE, du CEA (LSCE-IPSL) et de l'Université d'Oklahoma a combiné des observations satellitaires de la biomasse végétale et de surveillance de la déforestation pour étudier

l'évolution des stocks de carbone de la forêt amazonienne brésilienne entre 2010 et 2019.

+ d'info : <https://bit.ly/3uh7AZr>

QUELLES SONT LES CONTRIBUTIONS DES DIFFÉRENTS PAYS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?

Une collaboration internationale de climatologues impliquant le LSCE-IPSL détermine, grâce à un modèle, les différentes contributions régionales au réchauffement climatique global, ainsi que les facteurs individuels qui le modifient en l'amplifiant comme les émissions de CO₂ ou au contraire, l'atténuent temporairement, comme les aérosols. Un précieux outil pour mettre en œuvre une politique climatique responsable.

+ d'info : <https://bit.ly/3u5QzRx>

⚡ EN BREF



Ile des Pins, Sud de la Nouvelle-Calédonie, dans le Pacifique Sud-Ouest
© S. Cravatte

EL NIÑO OU LE CHAOS OCÉANIQUE

L'Océan Pacifique Sud-Ouest et ses nombreux pays insulaires sont affectés par le phénomène El Niño Southern Oscillation (ENSO). Les impacts de ce mode de variabilité climatique y sont ressentis plusieurs mois après l'apogée du phénomène à l'équateur, entraînant une modification des températures, des précipitations, et des courants océaniques. Comprendre comment les transports océaniques dans la région fluctuent d'une année à l'autre est fondamental pour la compréhension du climat et pour celle de la connectivité des écosystèmes. (...)

+ d'info : <https://bit.ly/2S1NhBD>

FONTE DES GLACIERS : UNE CARTOGRAPHIE COMPLÈTE RÉVÈLE L'ACCÉLÉRATION

Une équipe internationale, pilotée par des scientifiques du LEGOS (Toulouse), vient de montrer que presque tous les glaciers du monde s'amincissent et perdent de la masse depuis 2000. Leur masse a chuté d'environ 267 milliards de tonnes en moyenne chaque année depuis 2000. Les résultats indiquent de plus que cette perte de masse s'accroît chaque année et est une conséquence de l'augmentation de la température. Cette étude est la plus complète et la plus précise du genre à ce jour.

Référence : Hugonnet et al. Accelerated global glacier mass loss in the early twenty-first century. *Nature*, doi : [10.1038/s41586-021-03436-z](https://doi.org/10.1038/s41586-021-03436-z)

+ d'info : <https://bit.ly/3otkh1M>

AUGMENTATION DU BROME DANS LA GLACE DU MONT BLANC

Le brome est un composé mineur de notre atmosphère mais il est un agent efficace pour détruire en partie l'ozone présent dans les basses couches de l'atmosphère. Par là même, et au même titre que l'iode et le chlore, il compense partiellement la pollution à l'ozone causée par les émissions croissantes d'oxydes d'azote et d'hydrocarbures par les moteurs. Les simulations de l'ozone troposphérique et son évolution depuis la période préindustrielle nécessitent donc de connaître les émissions passées de brome. Les mesures des composés bromés dans l'atmosphère, quand elles existent, documentent au mieux les dernières décennies. Une étude internationale à laquelle le LISA-IPSL a participé présente ses résultats.

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

LA CONTRACTION DE LA STRATOSPHERE

Tandis que la troposphère se réchauffe, la stratosphère se refroidit par accroissement de l'énergie perdue par rayonnement vers l'espace.

Une équipe de recherche internationale vient de pré-publier dans *Environmental Research Letters* une étude qui précise et quantifie ce qui se passe dans cette couche d'atmosphère un peu négligée. Combinant tous les jeux de données disponibles et des simulations numériques, les chercheurs concluent que la stratosphère a perdu 400 m d'épaisseur entre 1980 et 2018. Cette contraction est pour l'essentiel due au refroidissement par accroissement de la concentration en CO₂, les variations de concentration d'ozone ayant un effet moindre (en plus ou en moins selon que l'ozone diminue ou augmente). Les auteurs supputent sur les diverses conséquences envisageables. En particulier, ils évoquent la possibilité que l'abaissement de l'altitude des niveaux de densité dans la très haute atmosphère puisse augmenter son rôle de "poubelle de l'espace" : un moindre freinage des satellites et débris spatiaux augmenterait leur durée de vie avant destruction par combustion dans l'atmosphère !

+ d'info : <https://bit.ly/344oRdw>

QUELS LIENS ENTRE COURANT CIRCUMPOLAIRE ANTARCTIQUE ET CLIMAT GLOBAL ?

Une équipe de recherche vient d'apporter une nouvelle contrainte temporelle concernant l'établissement du courant circumpolaire Antarctique. Les scientifiques ont étudié la composition chimique de foraminifères issus de sédiments collectés lors de campagnes de forages océaniques dans l'océan Pacifique et l'océan Atlantique Sud (IODP). Ce travail d'analyse a mis en évidence une connexion progressive des deux océans via le passage de Drake entre 31 et 26 millions d'années. (...)

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

LES SIMULATIONS CLIMATIQUES POUR L'HOLOCÈNE MOYEN ET LE DERNIER INTERGLACIAIRE ÉCLAIRENT LE FUTUR

Le projet PMIP (Paleoclimate Modelling Intercomparison Project), initié il y a presque 30 ans, coordonne des simulations de climats-clés du passé pour comprendre les différences par rapport au climat actuel et évaluer les modèles de prévision des climats futurs. Les premiers résultats de la quatrième phase de PMIP ont été publiés pour l'Holocène Moyen (il y a 6 000 ans) et le dernier interglaciaire (il y a 127 000 ans). Ces deux périodes sont caractérisées par un fort cycle saisonnier du flux solaire dans l'hémisphère Nord, favorisant une grande saisonnalité des températures boréales et des moussons.

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

CONTRIBUTION DE LA GLACE TERRESTRE À L'ÉLEVATION DU NIVEAU DES MERS

Si les mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre étaient insuffisantes, la Terre pourrait connaître, d'ici à 2100, un réchauffement atmosphérique moyen avoisinant les 4 °C par rapport à la période 1986-2005. Un tel réchauffement aurait de nombreuses conséquences dommageables, parmi lesquelles une perte de masse de la glace continentale, contribuant in fine à l'élévation du niveau moyen des mers. L'ampleur de ce réchauffement et de ses répercussions est fonction de l'évolution de l'ensemble des activités humaines qui le causent. Le LSCE-IPSL est impliqué dans cette étude internationale.

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

LES ÉCOSYSTÈMES OCÉANIQUELS SOUS LA MENACE DE LA DÉSOXYGÉNATION

Un collectif international incluant des chercheurs du LSCE-IPSL (CEA-CNRS-UVSQ) a publié un volume spécial dans *Frontiers in Marine Science* qui décrit les causes et les conséquences de la désoxygénation des zones côtières océaniques.

+ d'info : <https://bit.ly/2Scpq2m>

LA CHRONIQUE DE GUY BLANCHET

Le coup de froid du début de juin 1984

Après un mois de mai exceptionnellement frais, arrosé et peu ensoleillé, un temps très frais règne encore au début de juin, notamment du 3 au 8 (fig.1 ▼).

La fig. 2 ▼ montre l'évolution de la situation en altitude (500 hPa). Le 3 juin, un flux perturbé rapide balaye la France à l'est d'une zone de bas géopotentiels située à l'ouest de l'Irlande.

Le 4 juin, la France est au fond d'un thalweg qui évolue le lendemain en goutte froide ; celle-ci stationne sur la France jusqu'au 7, avant de s'éloigner vers l'est de l'Europe.

En France, le temps est pluvieux le 3, surtout dans le Centre-Est et le Sud-Est (on enregistre 96 mm à St-Etienne-en-Dévoluy (05), 68 à Orcières (05), 64 à Coursegoules (06), 60 à Auron (06), 53 à Lus-la-Croix-Haute (26), 41 à Lyon). Il neige au-dessus de 800/1000 mètres dans le Massif central et les Alpes (1 cm à Bourg-Saint-Maurice, 10 au Mont-Cenis, 17 à Pralognan et 35 à Bessans).

Les jours suivants, le temps est très variable, généralement plus sec et plus ensoleillé à l'ouest qu'à l'est.

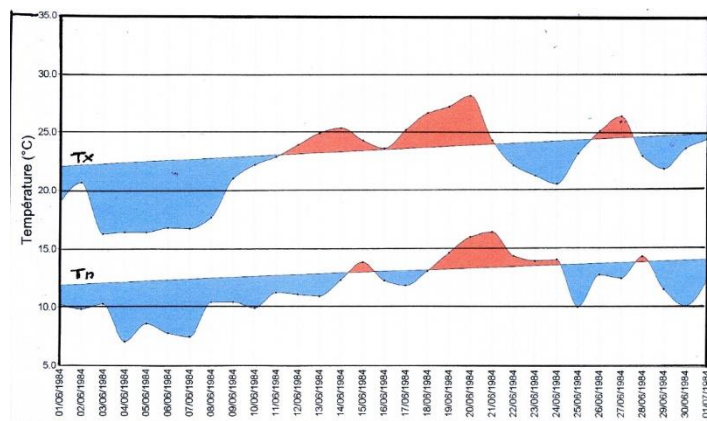


Fig.1 - Températures minimales (Tn) et maximales (Tx) de juin 1984

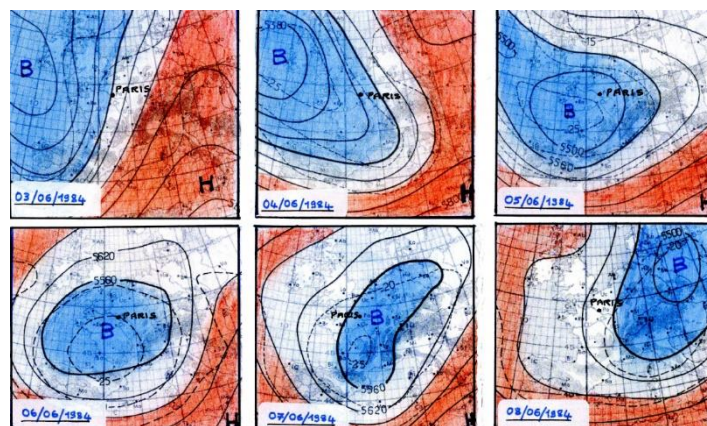


Fig.2 - Evolution de la situation à 500 hPa

Le fait marquant est la grande fraîcheur (tableau ►). L'écart aux normales (1981-2010) est plus marqué sur les températures maximales (moyenne nationale du 3 au 8 juin : (-5,8°C) que sur les minimales (-3,7°C).

	TEMPÉRATURES MINIMALES						TEMPÉRATURES MAXIMALES					
	3/6	4/6	5/6	6/6	7/6	8/6	3/6	4/6	5/6	6/6	7/6	8/6
AJACCIO	15,6	9,9	14,2	11,1	10,0	11,8	22,6	18,2	17,7	18,1	18,3	19,0
BIARRITZ	10,0	11,1	10,0	7,7	10,1	12,7	18,0	15,6	15,1	15,0	14,0	16,7
BORDEAUX	10,2	9,8	9,9	7,3	6,6	10,4	16,4	15,9	17,2	16,4	19,0	18,2
BG ST MAURICE	7,9	0,4	4,3	6,0	3,6	5,1	17,9	13,7	10,1	15,0	15,6	15,7
BOURGES	9,8	4,0	9,0	6,0	5,0	10,0	14,9	18,6	14,4	16,1	15,2	16,8
BREST	7,7	7,7	7,7	8,0	6,9	9,7	14,2	16,4	14,4	15,9	16,0	19,7
CHERBOURG	8,6	5,9	8,4	8,0	6,9	11,5	14,1	15,2	14,4	13,2	15,7	19,0
CLERMONT-FERRAND	8,1	2,8	5,4	7,0	4,4	8,9	11,1	15,8	16,0	16,0	16,9	13,1
DIJON	9,2	6,7	9,7	8,8	2,9	9,3	14,0	17,5	15,3	15,1	15,3	15,3
EMBRUN	7,1	4,8	4,7	3,5	6,2	4,7	13,4	10,5	13,5	16,6	15,2	17,0
LE PUY-LOUDES	3,4	-1,3	0,8	5,3	6,3	6,4	8,3	10,4	12,6	11,7	14,0	17,5
LILLE	12,3	9,2	9,4	6,0	10,0	9,8	14,9	14,3	15,7	18,2	12,7	12,5
LIMOGES	8,4	4,2	7,7	6,8	4,8	9,3	13,7	13,3	13,4	12,3	14,2	14,9
LUS-LA-CX-HAUTE	1,9	0,6	2,9	3,2	3,3	1,9	11,8	8,5	12,5	14,6	15,7	13,0
LYON-BRON	7,7	4,5	9,6	10,0	6,8	10,3	14,8	17,0	15,7	17,4	18,0	13,3
MARIGNANE	12,8	8,0	12,0	10,2	11,1	12,6	19,5	19,0	17,3	19,2	17,5	20,8
MONTÉLIMAR	6,9	3,7	10,3	8,7	9,6	10,0	18,1	13,4	17,5	18,1	20,0	15,4
MONTPELLIER	12,5	6,8	9,0	9,2	11,2	13,0	16,1	18,1	19,5	18,1	18,7	21,1
MT-AIGOUAL	-0,8	-0,9	-0,2	-0,8	0,7	1,4	1,6	5,0	2,8	4,0	6,8	5,4
NANTES	9,3	7,6	8,6	9,2	6,3	11,1	16,3	15,7	17,9	16,2	17,7	23,4
NICE	14,8	9,0	9,7	9,9	12,0	10,7	18,2	13,9	18,1	17,4	16,7	18,2
PARIS-MONTSOURIS	11,9	10,2	8,1	9,0	10,8	11,3	16,3	15,5	18,2	18,5	14,6	20,5
PERPIGNAN	11,2	8,8	8,8	11,0	8,8	13,0	17,1	17,4	18,4	14,5	20,5	19,0
PIC DU MIDI	-7,2	-7,3	-9,1	-8,4	-8,3	-7,6	-4,4	-1,2	-5,6	-2,2	-2,3	0,4
REIMS	11,5	9,6	5,3	7,0	8,5	9,9	14,1	14,3	15,2	18,2	12,0	13,8
RENNES	10,1	5,9	6,7	8,1	7,0	10,9	17,0	20,3	18,7	17,2	15,7	22,3
STRASBOURG	12,2	9,5	8,8	10,4	8,3	9,8	21,2	15,5	16,2	17,4	16,8	17,8
TOULOUSE	9,9	8,9	8,3	4,9	5,6	11,4	16,1	16,8	14,8	16,7	18,1	16,3

Le 3 juin, avec un maximum de 11,1°C, l'écart à la normale atteint -12,3°C à Clermont-Ferrand. Au Mont-Aigoual, avec 1,6°C, l'écart est également de 12,3°C ; à Montpellier, avec 16,1°C, l'écart est de -10,3°C.

Le 4 juin, à St-Auban (04), le maximum de 10,2°C est inférieur de 16°C à la normale... ; à Embrun (05), avec un maximum de 10,5°C, l'écart affiche -13,3°C.

Le 5 juin, le maximum de Bourg-Saint-Maurice (10,1°C) est déficitaire de 13,4°C.

Le 6 juin, Perpignan connaît un maximum de seulement 14,5°C, soit un écart de 11,7°C.

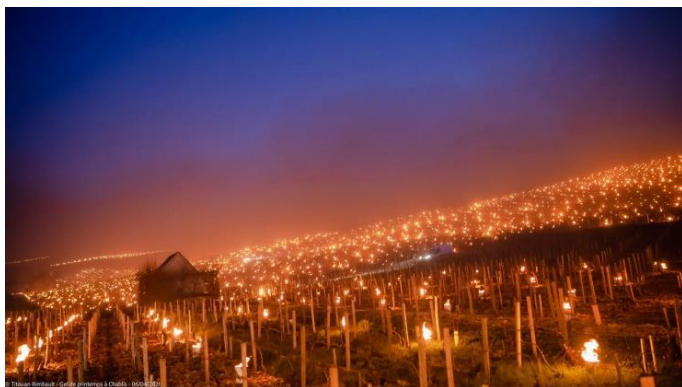
Le 7 juin, les écarts sont moins marqués (-8,1°C à Paris et à Biarritz, -7,7°C à Tours). Le lendemain, c'est Lyon qui connaît le plus grand écart (-11,3°C pour un maximum de 13,3°C).

Les températures minimales présentent des écarts aux normales moins importants. C'est le 4 juin que ces écarts sont les plus grands (moyenne nationale : $-5,1^{\circ}\text{C}$) ; ce jour-là, à Montélimar, avec un minimum de $3,7^{\circ}\text{C}$, l'écart s'élève à -11°C ; à Nîmes, avec $5,4^{\circ}\text{C}$, l'écart est de $-10,4^{\circ}\text{C}$; à Lyon, avec $4,5^{\circ}\text{C}$, l'écart affiche $-9,6^{\circ}\text{C}$; à Clermont-Ferrand, avec $2,8^{\circ}\text{C}$, l'écart est de $-9,1^{\circ}\text{C}$. En altitude, des gelées sont signalées localement : $-0,9^{\circ}\text{C}$ au Mont-Aigoual (30), $-1,3^{\circ}\text{C}$ au Puy-Loudes (43), $-1,5^{\circ}\text{C}$ à Cros-de-Géorand (07), $-1,8^{\circ}\text{C}$ à St-Anthème (63), -2°C au Mont-Cenis (73), $-2,2^{\circ}\text{C}$ à St-Paul-de-Tartas (43), $-3,2^{\circ}\text{C}$ à Saint-Véran (05) et $-7,3^{\circ}\text{C}$ au Pic du Midi ($-9,1^{\circ}\text{C}$ le lendemain) ; on note $0,4^{\circ}\text{C}$ à Bourg-St-Maurice (73) et $0,6^{\circ}\text{C}$ à Lus-la-Croix-Haute (26).

Le 9 juin, grâce à une dorsale de l'anticyclone atlantique sur la France, le temps s'améliore et les températures remontent ; ainsi, à Lyon, les températures maximales passent de $13,3^{\circ}\text{C}$ le 8 à $21,2^{\circ}\text{C}$ le 9. Le reste du mois voit une alternance de périodes fraîches et de périodes chaudes. Les températures moyennes mensuelles sont inférieures aux normales, notamment dans le Massif central, la région lyonnaise, la Champagne et les Alpes du sud. Le déficit est plus faible dans l'ouest ; l'écart est même légèrement positif dans quelques stations (Lorient, Angers, Le Mans, Cognac).

Guy BLANCHET
Météo et Climat

EN BREF



GELÉES TARDIVES D'AVRIL ET MAI 2021

Deux épisodes majeurs de gelées tardives se sont manifestés durant le printemps 2021, début avril et début mai.

Du 6 au 8 avril, dans les stations au-dessous de 1000 mètres d'altitude, les températures minimales sont descendues sous abri à -10°C à Oyonnax (01), $-9,4^{\circ}\text{C}$ au Puy-Loudes (43), $-7,5^{\circ}\text{C}$ à Issoire (63), $-7,4^{\circ}\text{C}$ à Saint-Etienne-Bouthéon (42), -7°C à Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs (38), $-6,9^{\circ}\text{C}$ à Beauvais (60), $-6,6^{\circ}\text{C}$ à Vichy (03) et à Romorantin (41), $-6,3^{\circ}\text{C}$ à Chateaudun (28) et $-6,1^{\circ}\text{C}$ à Nevers (58) ; en altitude, $-20,1^{\circ}\text{C}$ à la Pointe de la Masse (73, 2800 m), $-16,3^{\circ}\text{C}$ à Val Thorens (73, 2277 m), $-15,9^{\circ}\text{C}$ à Tignes (73, 2084 m), $-14,2^{\circ}\text{C}$ à La Plagne (73, 2120 m), $-12,9^{\circ}\text{C}$ à Val d'Isère (73, 1850 m), $-12,6^{\circ}\text{C}$ au Mont-Cenis (73, 2032 m), $-11,9^{\circ}\text{C}$ à Ristolas (05, 1670 m), $-11,8^{\circ}\text{C}$ à Chamrousse (38, 1730 m) et $-11,5^{\circ}\text{C}$ à l'Alpe d'Huez (38, 1860 m).

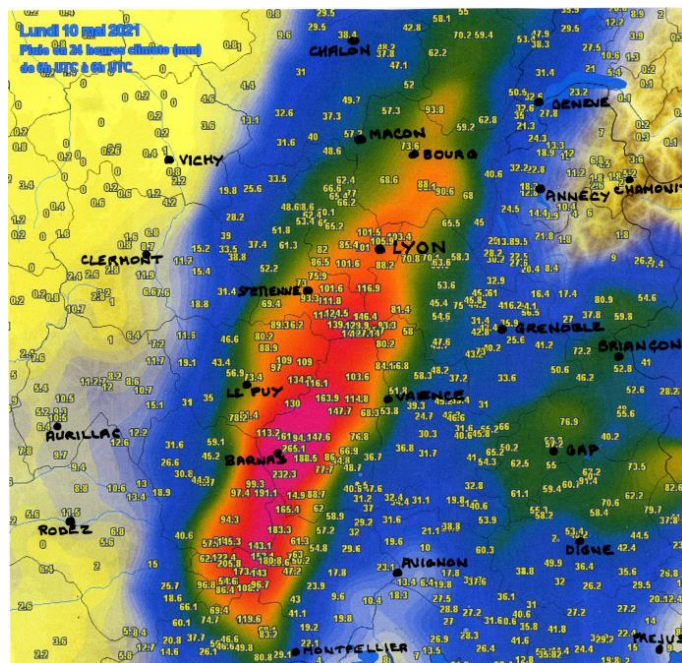
Dans la nuit du 6 au 7 avril, on a assisté à de faibles chutes de neige dans le Nord et le Nord-est de la France et même près de Grasse (06) ! Certaines stations ont eu un nombre record de jours de gelée pour avril : 16 jours à Pontarion (23), 14 à Beauvais, 13 à Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs, 9 à Rennes et à Bergerac, 5 à Brest et 4 à Montauban.

Un nouvel épisode de gelées a lieu début mai, notamment le 3 (ce jour-là, la température minimale moyenne en France affiche seulement $2,6^{\circ}\text{C}$...).

On enregistre $-4,8^{\circ}\text{C}$ à Gourdon (46), $-4,3^{\circ}\text{C}$ à Charleville-Mézières (08), -4°C à Auberive (52), $-2,8^{\circ}\text{C}$ à Romorantin (41), $-2,7^{\circ}\text{C}$ à Reims (51), $-2,4^{\circ}\text{C}$ à Beauvais (60) et à Fontainebleau (77), $-1,6^{\circ}\text{C}$ à Troyes (10), $-1,1^{\circ}\text{C}$ à Rodez (12) et -1°C à Nevers (58) ; en altitude, -14°C à Val Thorens, -11°C à Tignes, $-8,1^{\circ}\text{C}$ à La Plagne, $-7,6^{\circ}\text{C}$ à Chamonix-7,3 à Val d'Isère, et $-7,1^{\circ}\text{C}$ à Ristolas. Ces gelées tardives ont eu des conséquences catastrophiques sur les vignobles, les arbres fruitiers, les cultures de colza et de betteraves dans de très nombreuses régions, y compris dans le Midi, d'autant plus que la végétation avait démarré de bonne heure du fait de la douceur de la fin de l'hiver.

Avec le réchauffement climatique, de tels épisodes risquent d'être plus fréquents...

+ d'info : <https://bit.ly/3vhXmcj> et <https://bit.ly/3hO3Prz>



RECORD JOURNALIER DE PLUIE À LYON

Lundi 10 mai, un front froid surmonté d'un flux de sud-ouest en altitude a provoqué d'abondantes précipitations des Cévennes à la Franche-Comté (cf. la carte ▲). L'agglomération lyonnaise a été affectée. À la station de Lyon-Bron, il est tombé **105,9 mm**, nouveau record absolu de pluie en un jour tous mois confondus dans cette station ouverte en 1921.

L'ancien record était de $104,1\text{ mm}$ le 7 septembre 2010. Les autres stations de l'agglomération lyonnaise ont reçu respectivement 101 mm à Saint-Genis-Laval, $101,5$ au Parc de la Tête d'Or, $103,4$ à l'aéroport de Saint-Exupéry et $107,2$ à Lyon-Gerland (station de l'ENS).

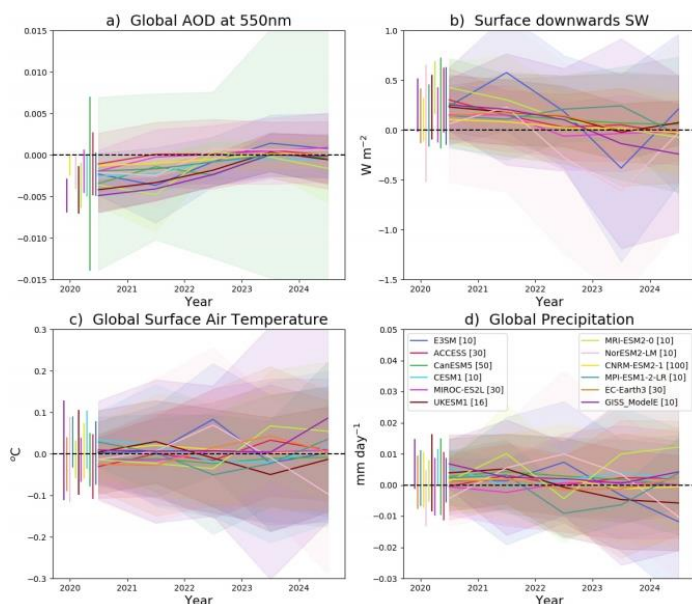
Ce sont les Cévennes ardéchoises qui ont été le secteur le plus arrosé, le maximum se situant à Barnas, dans la haute vallée de l'Ardèche, avec 265 mm , suivi de Sablières avec 232 mm .

De part et d'autre de l'axe pluvieux, les pluies diminuent rapidement, vers l'est en direction des Alpes (18 mm à Annecy et 5 à Chamonix) et vers l'ouest en direction du Massif central (61 à Feurs, 9 à Clermont-Ferrand).

Guy BLANCHET
Météo et Climat

FOCUS

La COVID-19 et ses effets contrastés sur l'environnement



Effet des réductions d'émissions humaines liée à la COVID-19 sur le climat. Les effets simulés par les 12 modèles (moyenne $\pm$ écart-type) sont présentés en différence par rapport au scénario de référence (ssp245). Les barres verticales montrent l'effet de la réduction des émissions en 2020.

Au-delà de ses effets dévastateurs sur la santé, la pandémie a une influence plutôt bénéfique, mais parfois défavorable, sur quelques phénomènes météo-climatiques.

En premier lieu la forte réduction de l'activité économique, à l'échelle de la planète entière, a réduit de 7 % les émissions globales de gaz à effet de serre (GES) en 2020.

Une étude internationale est parvenue à ce chiffre en utilisant les inventaires d'émissions de GES et d'aérosols pour l'année 2020, ainsi que les émissions probables pour les années 2021 et 2022.

Cet inventaire a ensuite été utilisé pour réaliser des simulations climatiques avec 12 modèles de système Terre (dont le modèle CNRM-ESM2-1 développé par Météo-France et le CERFACS ; voir [Covid-19 : quels effets sur le climat ? | Délégation Occitanie Ouest \(cnrs.fr\)](#)). Ce chiffre est remarquable car c'est ce niveau de réduction qu'il faudrait atteindre, s'appliquant chaque année aux émissions de l'année précédente, pour parvenir à la maîtrise du changement climatique recherché par l'accord de Paris. La pause pandémique n'y suffira pas si elle n'est pas suivie par des efforts intensifiés chaque année.

Mais l'effet du confinement dans certaines mégapoles peut quant à lui conduire à une augmentation de la pollution par l'ozone. Les oxydes d'azote, comme d'autres composés organiques volatils, sont en effet des précurseurs de l'ozone qu'ils permettent de former dans la basse atmosphère à partir de réactions chimiques complexes. Mais, si leur concentration est trop élevée, ces précurseurs deviennent alors destructeurs de l'ozone.

En période de confinement, le ralentissement des activités et de la circulation automobile conduit à de moindres émissions de ces composés. De telle sorte que les mégapoles, où règnent habituellement de fortes concentrations de ces composés, voient leur atmosphère réduire ses capacités de destruction de l'ozone, et la pollution à l'ozone empire ; c'est ce qui s'est passé en particulier dans le nord-est de la Chine, entre autres à Beijing.

Par contre dans les villes où la pollution est habituellement moindre, la réduction de la concentration des précurseurs conduit à une diminution de la pollution à l'ozone.

Pour plus de détails voir [COVID-19 lockdowns linked to pollution spikes in some cities | NCAR & UCAR News](#)

Jean-Claude ANDRÉ
Météo et Climat

VU SUR INTERNET



Une couronne cabossée

<https://apod.nasa.gov/apod/ap190916.html>

Les couronnes autour de la lune sont créées par la diffraction de la lumière sur les fines particules d'eau ou de glace des nuages. Dans l'image proposée, la couronne présente une "bosse" due au fait que la dimension des particules n'est pas uniforme. Là où les particules sont plus fines, le diamètre de la couronne est plus grand.

AGENDA

Nos manifestations

Double remise des prix Prudhomme 2019 et 2020

8 mars 2021 | En distanciel

Dans le cadre des Ateliers de Modélisation de l'Atmosphère du CNRM qui se sont déroulés en distanciel, le prix André Prudhomme a été remis à Fanny Brun, lauréate du prix 2019 et à Lia Siegelman, lauréate du prix 2020. A cette occasion, les lauréates ont présenté un exposé sur leurs travaux.

Voir les replay : <https://bit.ly/3hOVTGt>

Retour sur le 18^e Forum International de la Météo

1^{er}-4 mai 2021 | En distanciel

Les journées Grand Public & scolaires se sont déroulées en distanciel 1^{er} au 3 mai 2021 et ont proposé des débats et ateliers.

Voir les replay : <https://bit.ly/3bQ4G7s>

Le colloque international "Événements extrêmes : un avant-goût du climat futur ?" a été diffusé le 4 mai en livestream depuis le centre de conférences de Sorbonne Université.

Voir les replay : <https://bit.ly/3i2axdV>

Journée scientifique Toulouse

Toulouse | 5 octobre 2021 | Centre international de conférences

Organisée par Météo et Climat Toulouse-Occitanie et le Partenariat Français pour l'Eau, en association avec l'Agence de l'Eau Adour Garonne et Météo-France, cette Journée se déroulera au Centre International de Conférences de Météo-France à Toulouse et sera diffusée en livestream.

Les enjeux seront de rappeler les défis qu'impose le dérèglement climatique sur la ressource en eau mais aussi de présenter des solutions existantes ou encore de partager les expériences issues de nos territoires afin d'en tirer des enseignements pour d'autres pays, notamment les pays en développement.

Le programme s'articulera autour de 3 sessions :

- 1 - Évaluation et suivi des évolutions à venir dans le domaine des ressources en eau
- 2 - Changement Climatique : quelles menaces pour l'eau ?
- 3 - Le changement climatique : source d'innovations pour l'eau ?

Programme et inscription : <https://bit.ly/3uhPUMW>

PARUTION

La Météorologie



Pré-sommaire N° 114 - Août 2021

LA VIE DE MÉTÉO ET CLIMAT

- Assemblée générale 2021
- Journée scientifique 2021
- Forum International de la Météo et du Climat

ARTICLES

- Retour sur le colloque de l'Académie des Sciences (S. PLANTON)
- Dynamique agéostrophique dans l'océan intérieur (L. SIEGELMAN)
- Le suivi atmosphérique des émissions de CO₂ de l'agglomération Parisienne, un nouvel outil pour aider la Ville dans ses objectifs de lutte contre le changement climatique et de réduction des émissions (PH. CIAIS)
- Le Laboratoire d'Optique Atmosphérique (PH. DUBUISSON)

LU POUR VOUS

VIENT DE PARAÎTRE

SAISON CYCLONIQUE

LES PHOTOS DU MOIS

RÉSUMÉS CLIMATIQUES

ANNONCES

15 juin
2021

Colloque international "Élévation du niveau de la mer et droit international"

Ce colloque est organisé par le Centre de Droit Maritime et Océanique. Au-delà de l'analyse des incidences juridiques de l'élévation du niveau de la mer, il s'agit aussi de mieux comprendre dans quelle mesure les normes internationales existantes permettent à nos sociétés de s'adapter (ou non) à ce phénomène et quelles actions peuvent être menées sur cette base, que ce soit au niveau national, régional ou international, afin de lutter à la fois contre ses causes et ses effets dévastateurs, en responsabilisant les différents acteurs impliqués.

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

17-18 juin
2021

Media-Workshop "Communication internationale sur le changement climatique"

Cet événement s'inscrit dans le cadre du 18^e Forum International de la Météo et du Climat et est co-organisé avec EUMETSAT. Dédié aux présentateurs météo internationaux et aux représentants d'organisations européennes et internationales, cet atelier-media a pour objectif de mener une réflexion sur les stratégies et "bonnes pratiques" pour une communication efficace sur le changement climatique auprès du public mais aussi des décideurs.

+ d'info : <https://bit.ly/3hLQ78z>