

## ENTRETIEN



### Sophie CRAVATTE

Chercheuse à l'Institut de Recherche pour le Développement

#### Le "Système d'observations du Pacifique Tropical pour 2020" (TPOS2020), un enjeu pour l'étude et la prévision de la variabilité climatique

##### Pouvez-vous décrire votre parcours professionnel ?

Je suis océanographe physicienne à l'IRD, depuis 2004. J'étudie la variabilité océanique dans le Pacifique Tropical, qui impacte significativement les pays bordant cette région et la variabilité climatique à l'échelle du globe. Depuis 2014, je suis membre du comité scientifique du projet TPOS2020, dont je co-anime l'équipe focalisée sur l'ossature du réseau.

##### Qu'est-ce que TPOS2020 et quels sont ses objectifs ?

TPOS2020 est un projet international lancé en 2014, suite à la détérioration du réseau de mouillages TAO-TRITON. Ce réseau de 70 mouillages, maintenu par la NOAA (USA) depuis le milieu des années 80, et le JAMSTEC (Japon), transmet en temps réel des données de température, salinité et courants océaniques, et des données atmosphériques. Ces données sont assimilées par les centres de prévision, et sont très précieuses pour la recherche.

En réponse à cette crise, l'objectif de TPOS2020 a été de repenser l'ensemble du système d'observations dans le Pacifique Tropical.

Il a permis d'évaluer l'importance et la complémentarité des différents éléments qui le composent (mouillages, mais aussi flotteurs Argo, données satellites, mesures bateaux...), et de proposer un nouveau système d'observations pérenne à partir de 2020. Ce système, qui prend en compte les avancées scientifiques et technologiques, intègre en plus des observations biogéochimiques. Il répond à la fois aux besoins de la recherche sur le climat et aux besoins des centres opérationnels de prévision.

La France participe à l'effort international, en particulier par le déploiement dans la région de flotteurs autonomes Argo.

##### Pourquoi le Pacifique Equatorial est-il si important pour le climat ?

Le Pacifique Tropical est le siège du phénomène ENSO (El Niño Southern Oscillation), un phénomène climatique intense né des interactions entre l'océan et l'atmosphère. Ce phénomène a des répercussions climatiques à l'échelle du globe.

Avec les nouvelles observations qui seront en libre accès, nous espérons améliorer la compréhension et la prévision de ce phénomène et de ses impacts sociétaux majeurs, mais aussi de la variabilité du Pacifique tropical à d'autres échelles (liées au changement global, aux événements extrêmes).

Inondations, sécheresses, intensité des cyclones, écosystèmes marins... les impacts sont considérables pour de multiples secteurs, tels que la santé humaine, l'agriculture, les ressources halieutiques.

##### Quels sont les objectifs actuels des recherches sur cette région et les futurs défis ?

TPOS2020 a identifié plusieurs verrous scientifiques.

Par exemple, mieux comprendre les processus à l'œuvre dans la couche de surface océanique, et les échanges océan-atmosphère, en particulier aux échelles diurnes. Les régions de bord Ouest et Est du Pacifique ont aussi fait l'objet d'une attention particulière. À l'Ouest, les intenses courants de bord transportent une grande quantité de chaleur vers la bande équatoriale. Les régions de bord Est sont particulièrement impactées par ENSO et méritent un système d'observations particulier.

Un défi est la coopération internationale pour pérenniser le réseau. Les États-Unis et la Chine se sont engagés, mais une implication substantielle d'autres pays permettrait de limiter le risque en cas de défaillance d'un partenaire.

Un autre défi est que l'ensemble de ces données soient utiles pour les prévisions, ce qui passe par une amélioration des modèles et des systèmes d'assimilation de données dans les centres opérationnels.

Enfin, TPOS2020 a impulsé une dynamique pour tester de nouvelles technologies, en particulier des véhicules autonomes aux trajectoires adaptables qui font des mesures air-mer.

Ces plateformes ouvrent de nouvelles perspectives pour le futur.

Plus d'info sur TPOS2020 : <https://tpos2020.org/>

Propos recueillis par  
Yves MOREL OMP/LEGOS

#### Météo et Climat Info n°83 - Mars 2021

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

[info@meteoetclimat.fr](mailto:info@meteoetclimat.fr) [www.meteoetclimat.fr](http://www.meteoetclimat.fr)

[@MeteoClimat](#) [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

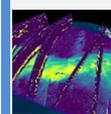
Lancement de la 31<sup>ème</sup> mission océanographique de l'observatoire PIRATA



p.4

#### CHRONIQUE

L'épisode neigeux de mars 2013 dans le Nord-Ouest de la France



p.6

#### FOCUS

AEOLUS : premier lidar Doppler spatial

## COUP DE PHARE

### Lancement de la 31<sup>ème</sup> mission océanographique de l'observatoire PIRATA

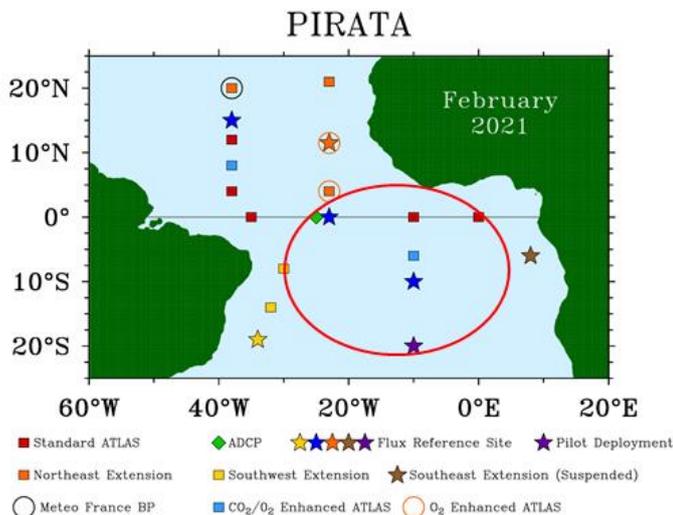


Fig.1 - Carte du réseau des 18 bouées PIRATA. La zone encerclée est celle sous la responsabilité de la France.

PIRATA (Prediction & Research Moored Array in the Tropical Atlantic) assure la surveillance météo-océanique de l'Atlantique tropical à partir de 18 bouées ancrées. Ces bouées mesurent à 3m au-dessus de la surface la température et l'humidité de l'air, la direction et l'amplitude du vent, le rayonnement solaire incident et les précipitations (et la pression atmosphérique pour certaines d'entre elles), ainsi que la température océanique, la salinité, et la pression jusqu'à 500m de profondeur (et le courant de surface pour certaines). L'observatoire est porté depuis 1997 par les USA (NOAA), le Brésil (INPE, DHN) et la France (IRD, Météo-France) ; il est labellisé "Système d'Observation National" et bénéficie du soutien du CNRS et de la flotte océanographique. La France maintient les 6 mouillages situés en Atlantique tropical Est.

PIRATA s'intègre parfaitement dans le contexte de la Décennie des Nations Unies pour la recherche sur les océans. La répartition des bouées permet de surveiller les modes de variabilité océanique (mériidien et équatorial), les cyclones tropicaux et phénomènes météorologiques affectant nos Outre-mers, l'Afrique et le continent américain. Les mesures sont transmises en temps réel et utilisées par les centres opérationnels météorologiques et climatiques (Météo-France, CEPMMT...) et océaniques (Mercator...) pour les prévisions et les réanalyses. Les longues séries - bientôt 24 ans - permettent des recherches sur la variabilité climatique à l'échelle interannuelle, et contribuent aux études sur le réchauffement climatique et ses effets sociétaux et environnementaux. Ces données sont aussi utilisées pour valider à fine échelle spatio-temporelle les modèles atmosphériques et océaniques régionaux et comprendre les mécanismes de couplages océan-atmosphère.

Des campagnes océanographiques sont conduites tous les ans par IMAGO et le LEGOS pour entretenir les bouées. Le temps navire est optimisé : en plus de profils hydrologiques et courantométriques effectués le long de sections répétées tous les

ans et de mesures acquises en continu (météorologie, température et salinité de surface, courants, acoustique...), les campagnes PIRATA contribuent aux programmes Argo (profileurs autonomes) et GDP (bouées dérivantes de surface de Météo-France). De nombreux prélèvements sont effectués : eau de mer pour la salinité, oxygène dissous, sels nutritifs, pigments chlorophylliens, paramètres du carbone... et biologiques (crustacés fixés sur les bouées, algues sargasses).

En raison de la pandémie de Covid19, la campagne de 2021 (PIRATA FR31) s'effectue sans escale à partir de Brest, du 23 février au 19 avril. Plusieurs opérations supplémentaires doivent être réalisées pour des projets nationaux ou européens: déploiement de 12 profileurs Argo (équipés de capteurs de température, salinité, et certains de capteurs d'oxygène et de paramètres biogéochimiques), stations fixes de 36h près de 2 bouées équatoriales, déploiement de 31 bouées dérivantes, tests de mesures de bioluminescence, prélèvements pour paramètres biogéochimiques et analyses d'ADN...

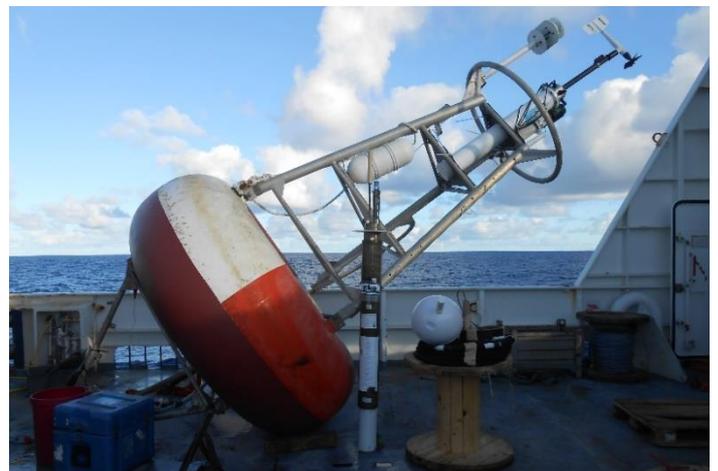


Fig.2 - Une bouée Pirata et une bouée dérivante SVP entourant un profileur Argo.

**Bernard BOURLÈS, Jérôme LLIDO, Fabrice HERNANDEZ IRD, Hervé GIORDANI, Philippe DANDIN** Météo-France

CEPMMT : Centre Européen pour les Prévisions Météorologiques à Moyen Terme  
 CNRM : Centre National de Recherches Météorologiques  
 CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique  
 DHN : Diretoria de Hidrografia e Navegação  
 GDP : Global Drifter Program  
 IMAGO : Instrumentation, Moyens Analytiques, observatoires en Géophysique et Océanographie  
 INPE : Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
 IRD : Institut de Recherche pour le Développement  
 LEGOS : Laboratoire d'Etudes en Géophysique et Océanographie Spatiales  
 NOAA : National Oceanic and Atmospheric Administration

## ⚡ EN BREF



### VERS UN TRIPLEMENT DES ORAGES EN ALASKA

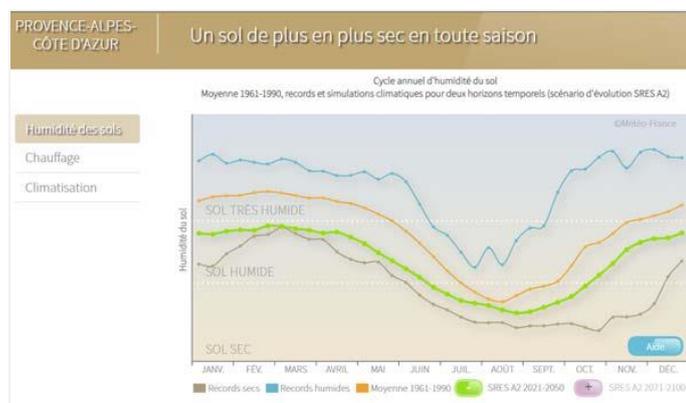
Le réchauffement climatique, qui va continuer à profondément affecter l'Alaska tout au long du siècle, aura pour conséquence très probable de conduire à une forte augmentation (triplément) du nombre des orages, avec comme phénomènes induits crues soudaines, glissements de terrain et feux de forêts. Ce scénario, étudié par une équipe franco-américaine (Université PSL – Paris, Sciences et Lettres- et NCAR – National Center for Atmospheric Research), vient d'être publié dans deux articles récents, et se fonde sur le fait que l'ouverture de la banquise estivale, combinée à l'augmentation des températures, produira un très fort apport en vapeur d'eau atmosphérique.

+ d'info : <https://bit.ly/3rs8aC7>

### QUANTIFICATION DE LA BAISSÉ DE L'ENNEIGEMENT DANS LES ALPES EUROPÉENNES DEPUIS 1971

Pour la première fois une étude vient de permettre le recueil et l'analyse systématique des données d'enneigement provenant, pour la période 1971-2019, de plus de 2.000 stations de mesure en Italie, en Autriche, en Slovénie, en Allemagne, en Suisse et en France. Les résultats permettent de décrire de manière fiable les tendances de l'enneigement jusqu'à 2.000 mètres d'altitude. Parmi ces résultats : la durée d'enneigement a diminué de 22 à 34 jours au cours des 50 dernières années, en particulier à basse et moyenne altitude ; le manteau neigeux y a tendance à se constituer plus tard en hiver et, à toutes altitudes, et à disparaître plus tôt au printemps, une conséquence directe du changement climatique. Cet ensemble cohérent de données a été créé grâce à la collaboration de plus de 30 scientifiques de chacun des États alpins.

+ d'info : <https://bit.ly/3d6CoW5>



### CLIMAT HD

Météo-France propose une rubrique intitulée ClimatHD pour montrer l'évolution des paramètres climatiques sur la France (et région par région) au cours du siècle passé et leur projection estimée jusqu'en 2100 selon deux scénarios, l'un moyen RCP 4.5, et l'autre extrême RCP 8.5. La présentation repose surtout sur des graphiques et se limite au minimum de texte ce qui la rend très accessible. Les informations proposées sont un extrait de celles que l'on peut trouver avec plus de détails sur le portail DRIAS (Météo-France, IPSL et Cerfacs).

+ d'info : <https://bit.ly/3cq1YWP> - <https://bit.ly/2Qlz5gj>

### LE PROTOXYDE D'AZOTE TROPOSPHÉRIQUE OBSERVÉ DEPUIS L'ESPACE

Le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) est le troisième gaz à effet de serre (GES) après le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et le méthane (CH<sub>4</sub>) en termes de capacité de réchauffement. Les observations des concentrations de N<sub>2</sub>O en surface montrent une augmentation presque constante depuis la fin des années 1970. Celle-ci serait causée principalement par l'augmentation de la fertilisation azotée en agriculture. Mais le N<sub>2</sub>O est aussi produit pour environ 2/3 par les écosystèmes océaniques et terrestres et la répartition de ses sources demeure incertaine. En effet, le N<sub>2</sub>O a une durée de vie atmosphérique de plus de 100 ans et donc une variabilité spatio-temporelle très réduite. En outre, les sondeurs dans le domaine de l'infrarouge thermique, seuls capables de détecter le N<sub>2</sub>O, sont moins sensibles aux sources proches de la surface que les sondeurs dans le domaine ultra violet-visible-proche infrarouge utilisés pour le CO<sub>2</sub> et le CH<sub>4</sub>. Caractériser les sources d'émission du N<sub>2</sub>O depuis l'espace est donc un véritable défi.

+ d'info : <https://bit.ly/3w42iCA>

### DES MENACES CLIMATIQUES SUR L'ÉLECTRICITÉ DANS LE SUD DES ÉTATS-UNIS

Le Texas vient d'être balayé par "Uri", une tempête hivernale avec des minimas autour de -20°C, qui a privé 4 millions de personnes d'eau et d'électricité pendant plusieurs jours. Autre effet météorologique durant l'été 2019, le réseau électrique a été endommagé et la production électrique a été très handicapée en raison des chaleurs extrêmes, un record de 40.5 °C ayant été enregistré dans la ville de Austin au mois de septembre, avec les conséquences que l'on conçoit pour assurer la climatisation. Or plusieurs réseaux électriques dans les États du Sud des États-Unis ne sont pas abrités à l'intérieur de structures protectrices et sont donc vulnérables à de nouveaux épisodes météorologiques extrêmes. Le récent événement extrême hivernal a été causé par l'instabilité du vortex polaire, une instabilité qui pourrait être amplifiée par le changement climatique selon des chercheurs du MIT (Massachusetts Institute of Technology).

+ d'info : <https://bit.ly/3w1Wc5s>

### LA COUCHE DE SURFACE OCÉANIQUE S'ALLÈGE PLUS VITE QUE PRÉVU

Une équipe internationale incluant CNRS, Sorbonne Université et Ifremer vient de publier dans *Nature* une étude montrant que, du fait du réchauffement climatique, le contraste de densité entre couche superficielle et couches profondes de l'océan augmente beaucoup plus vite que ce qu'indiquaient les estimations précédentes, rendant les échanges plus difficiles. On n'a pas encore d'évaluation précise de la diminution de la capacité de stockage (chaleur et CO<sub>2</sub>) de l'océan qui pourrait en résulter. Parallèlement la couche superficielle s'épaissit ce qui pourrait avoir un impact négatif sur la production de phytoplancton et par conséquent sur la biodiversité marine qui se développe dans cette couche superficielle.

+ d'info : <https://bit.ly/3cuOyJ3>

### CATHY CLERBAUX, CHERCHEURE AU LABORATOIRE ATMOSPHÈRES, MILIEUX, OBSERVATIONS SPATIALES (LATMOS-IPSL) REÇOIT LA MÉDAILLE D'ARGENT CNRS 2021



Cathy Clerbaux travaille sur la surveillance de la composition atmosphérique sous l'influence des activités humaines, à partir de données satellite obtenues par spectroscopie infrarouge. L'importance de ses travaux est attestée par plus de 200 publications scientifiques et de nombreux articles de vulgarisation. Rappelons enfin qu'elle s'est engagée au sein de Météo et Climat, que ce soit par une participation à son conseil d'administration ou encore par la présidence du conseil scientifique

de la journée scientifique de 2014.

+ d'info : <https://bit.ly/3rFzRY9>

## LA CHRONIQUE DE GUY BLANCHET

### L'épisode neigeux de mars 2013 dans le Nord-Ouest de la France

Du 11 au 14 mars 2013, un épisode neigeux exceptionnel a affecté le nord-ouest de la France, en particulier la Normandie.

#### ÉVOLUTION DE LA SITUATION MÉTÉOROLOGIQUE

C'est dans la nuit du 10 au 11 mars que commencent les chutes de neige le long des côtes de la Manche ; à l'aube du 11, on relève 1 cm à Dieppe, 3 à Rouen, 5 à Beaumont-Hague (50).

La neige tombe toute la journée tout en gagnant vers le sud ; le soir, la couche atteint une quinzaine de cm en Seine-Maritime, dans le Calvados et les côtes d'Armor, 25 à 30 cm dans le Centre du Cotentin et plus de 30 cm à Cherbourg. Sous l'effet d'un fort vent de nord-est, se forment des congères atteignant localement plus d'un mètre.



Le 13, quelques faibles chutes de neige sont encore présentes : on note 30 cm à Caen (photo ▲), 40 cm à Corseul (22) et 45 cm à Litteau (14), alors que la dépression de surface est à présent sur les Baléares et qu'en altitude, une goutte froide s'isole sur la Catalogne ; un flux de nord balaye la France.

La situation se stabilise le 14, avec le déplacement de la dépression sur l'Adriatique.

#### TEMPÉRATURES MINIMALES ET MAXIMALES EN °C

	11 mars		12 mars		13 mars		14 mars		15 mars	
	Tn	Tx	Tn	Tx	Tn	Tx	Tn	Tx	Tn	Tx
ALENÇON	1,0	2,5	-3,2	-1,9	-8,3	3,5	-2,9	5,0	-3,9	8,0
BEAUVAIS	-2,0	-0,7	-3,7	-2,4	-12,1	3,3	-5,3	4,3	-4,8	6,0
CAEN	-2,2	-0,1	-2,5	0,2	-2,7	4,5	-3,9	5,4	-3,1	6,8
CHERBOURG	-1,7	-0,2	-1,9	2,6	-0,4	5,0	0,9	4,0	-0,2	7,1
EVREUX	-1,7	-0,2	-3,6	-3,1	-10,7	2,5	-4,0	4,1	-3,9	5,7
LE HAVRE	-1,4	XX	-2,8	1,7	-1,5	4,4	-0,8	4,9	1,2	7,4
ROUEN	-2,8	-1,1	-3,7	-2,2	-7,0	3,4	-3,3	4,0	-3,7	6,4

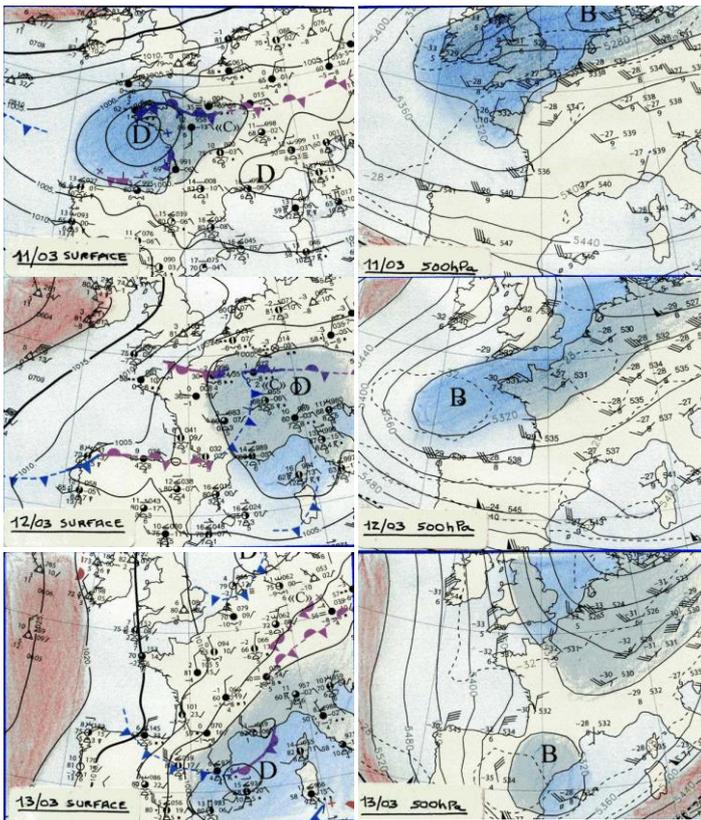
Durant l'épisode, les températures sont très inférieures aux normales (tableau ▲). Le 13, les températures descendent à -14,5 °C à l'Oudon-Leury (14) et à -14 °C à Beaulieu (14).

Les vents de nord-est sont particulièrement violents (rafales de 80 à 100 km/h ; maximum de 104 km/h à la Hague le matin du 11). En eau de fusion, la neige donne de 45 à 70 mm sur le Cotentin et même 140 à St-Cyr-du-Bailleul (50) !

#### INCIDENCES DES INTEMPÉRIES

Ces chutes de neige "hors saison" ont eu de multiples conséquences.

La circulation routière et ferroviaire a été sérieusement perturbée, souvent impossible sur de nombreux axes, notamment dans la Manche et le Calvados. Des milliers de véhicules ont été bloqués et pendant plusieurs jours, les trains n'ont pu atteindre Cherbourg. À cause du vent, un ferry n'a pu accoster à Cherbourg le 11 mars ; les passagers n'ont pu débarquer que le lendemain dans l'après-midi...



Situation en surface et à 500 hPa du 11 au 13 mars 2013

Les cartes (figure ▲) montrent une dépression (990 hPa) au sud de la Bretagne se prolongeant par un thalweg vers l'est. Un front quasi stationnaire s'étire du nord de la Bretagne à la région parisienne entre au nord un air froid venu du nord-est et au sud, un air plus doux venu du sud-ouest. En altitude, la goutte froide du sud de la Scandinavie se prolonge par un thalweg vers la Bretagne. Le 12, la dépression de surface a glissé vers l'Europe centrale, alors que le thalweg d'altitude s'est décalé vers le sud.

Il continue de neiger ; la couche de neige atteint 50 cm à Fresnoy-Falny (76), 69 à St-Sauveur-le-Vicomte (50) ; certaines congères dépassent 2 mètres.

Les établissements scolaires sont restés fermés durant plusieurs jours. Les effondrements de toits ont été fréquents, principalement à Coutances, Carentan, Valognes et St-Lô. Les coupures d'électricité ont affecté jusqu'à 55 000 personnes en Normandie, 24 500 en Bretagne, 3 500 en Picardie et 1 800 dans le Nord-Pas-de-Calais.

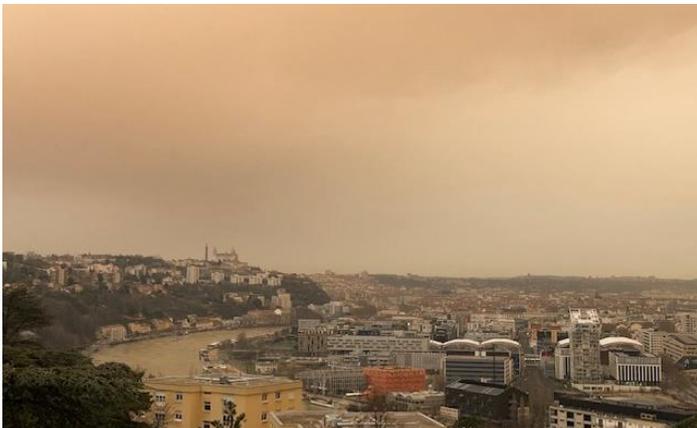
## CONCLUSION

En Normandie, les intempéries de mars 2013 ont eu un caractère exceptionnel par leur date et leur intensité dans une région peu habituée à ce genre de phénomène.

Dans le passé, des chutes de neige tardives se sont produites : en mars 1958, la couche avait atteint 8 cm à Rennes, 12 à Dinard et 30 à La Hague ; en 1935, du 14 au 20 mai, c'est non seulement la Normandie qui avait été affectée par le froid et la neige (20 cm à Lisieux et à Bernay), mais toute la France (3 cm de neige à Paris ; minimum de -13,8°C à Charleville-Mézières...).

**Guy BLANCHET**  
Météo et Climat

## ⚡ EN BREF



Lyon vu de La Mulatière le 6 février © Christiane Mutin

### FÉVRIER 2021 : UN MOIS CONTRASTÉ

Après une période de douceur en début de mois, un refroidissement sensible affecte une grande moitié nord de la France du 7 au 14 février. Les températures minimales descendent à -17°C à Mulhouse-Bâle (3 jours consécutifs avec minimum < -15°C), -15,1°C à Epinal, -14,9°C à Mouthe, -13,8°C à Luxeuil, -13,4°C à Strasbourg, -12,7°C à Chamonix, -12,4°C à Langres et à Colmar, -12,2°C à Orléans, -11,8°C à Troyes et -11,5°C à Nancy. À Lille, on dénombre 6 jours (du 7 au 12) sans dégel. Au cours de cette période, on note des chutes de neige le 9 en diverses régions, notamment en Bretagne (10 à 15 cm autour de Lannion et de

Saint-Brieuc), ainsi que des pluies verglaçantes dans la nuit du 11 au 12 de la Bretagne au Poitou.

À partir du 12 et jusqu'à la fin du mois, les températures sont au-dessus des normales. La douceur est remarquable, surtout du 20 au 24 février ; on enregistre des maximums de 24,2°C à Socoa, 23,9°C à Biarritz, 23,2°C à Dax, 22,9°C à Vichy, 22,7°C à Colmar, 22,5°C au Luc-en-Provence, 22,4°C à Bagnères-de-Luchon, 22,1°C à Perpignan et à Ajaccio, 21,9°C à Grenoble, 21,5°C à Bourg-Saint-Maurice, à Pontarlier et à Saint-Etienne.

Le 24 février, la température moyenne en France atteint 13,3°C (5<sup>ème</sup> valeur la plus élevée pour février depuis 1900).

Quant à la température moyenne de février 2021 en France, elle affiche 8,2°C, valeur supérieure de 2,5°C à la normale 1981-2010 ; ce mois se place au 10<sup>ème</sup> rang des mois de février les plus doux depuis 1900, loin derrière février 1990 avec + 4,4°C ; il est toutefois au 2<sup>ème</sup> rang en Aquitaine et au 3<sup>ème</sup> en Occitanie et en Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Les précipitations, tombées essentiellement durant la première moitié du mois, sont en moyenne déficitaires d'environ 18 % ; elles sont cependant excédentaires dans le Centre-ouest et le sud du Massif central. L'ensoleillement est déficitaire dans le sud du pays (77 heures à Carcassonne, 97 Nîmes) et excédentaire des côtes de la Manche à l'Alsace (128 heures à Nancy et 137 à Colmar).

Il faut signaler des remontées spectaculaires de sable saharien à deux reprises le 6 et les 21 et 22 février (◀ photo de Lyon).

**Guy BLANCHET**  
Météo et Climat

### UNE PLUS GRANDE FRÉQUENCE DE VALEURS EXTRÊMES DE CUMULS JOURNALIERS DE PLUIE ?

Le 3 octobre 2020 a été le jour le plus pluvieux depuis 1891 sur la Grande Bretagne, avec une épaisseur moyenne estimée à 31,7 mm sur tout le pays. La fréquence naturelle d'un tel évènement dans le climat "d'autrefois" était de l'ordre de une fois en 300 ans. Les chercheurs du service météorologique britannique estiment que d'ici 2100, pour le scénario d'évolution moyen, la fréquence serait multipliée par 10 : une fois en 30 ans !

L'étude a été publiée dans *Atmospheric Science Letters*.

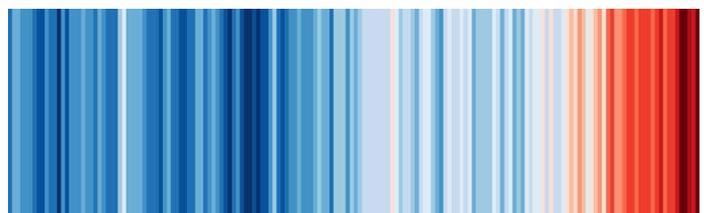
+ d'info : <https://bit.ly/3d4orlc>

### LE CONFINEMENT A UN EFFET BÉNÉFIQUE SUR L'OZONE TROPOSPHÉRIQUE

Une étude conduite par l'IPSL et le service météorologique allemand (DWD) a mis en évidence une diminution de 7 % de la quantité d'ozone dans la troposphère de l'hémisphère Nord au printemps et à l'été 2020.

Cette diminution est attribuée à la forte réduction de la production d'oxydes d'azote par les activités humaines, en particulier le transport aérien. Rappelons que si la couche d'ozone stratosphérique est indispensable à la vie, l'ozone est une pollution néfaste dans la troposphère par ses effets sur les êtres humains, les animaux et les plantes.

+ d'info : <https://bit.ly/3vVOnh1>



### 2020, UNE ANNÉE PARTICULIÈREMENT CHAUDE EN EUROPE

Après les terribles incendies qui ont dévasté l'Australie en janvier, la Sibérie en juin, et la Californie durant l'été, les organismes en charge de la surveillance du climat viennent de confirmer que 2020 a été une année particulièrement chaude. C'est également ce qu'a pu observer depuis l'espace la mission IASI sur laquelle travaillent de nombreux chercheurs et ingénieurs de l'IPSL (Institut Pierre-Simon Laplace, Paris). Depuis quelques mois, des outils de traitement qui utilisent l'apprentissage profond ("deep learning") permettent d'obtenir des cartes de température très précises, permettant de distinguer les variations qui proviennent des fluctuations naturelles du système océan-atmosphère, par rapport aux perturbations induites par l'accumulation des gaz à effet de serre liés aux activités humaines.

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

## FOCUS

### AEOLUS : premier lidar Doppler spatial

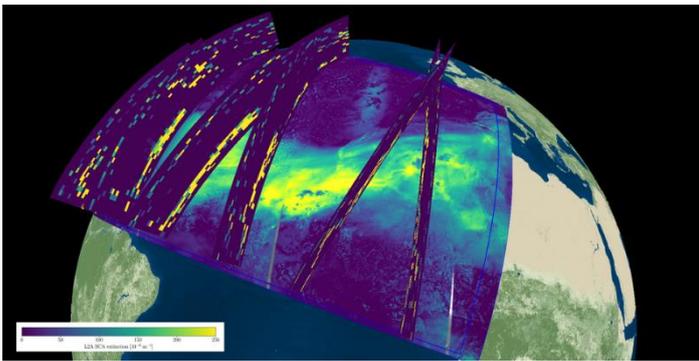


Image composite issue des observations des satellites Sentinel 5P et AEOLUS le 19 juin 2020. Sentinel 5P mesure l'indice d'aérosol intégré sur toute la colonne atmosphérique et couvre toute la surface terrestre. Il documente donc l'extension horizontale du panache des aérosols sahariens au-dessus de l'océan (couleurs jaunes/vert mieux visibles dans la partie Est). AEOLUS permet d'obtenir des profils de concentration d'aérosol dans des plans verticaux sous l'orbite du satellite (sections verticales en couleur orangée, montrées ici en perspective et mieux visibles dans la partie ouest). Cette image informe donc sur la répartition tri-dimensionnelle des aérosols dans cet événement. D'après ESA, <https://bit.ly/3rlyLk1>

Le 22 août 2018 a été lancé le satellite européen AEOLUS<sup>1</sup> avec à son bord le premier lidar Doppler pour la mesure du vent sur tout le globe et toute la profondeur de l'atmosphère.

Construit par Airbus Defense and Space sous la maîtrise d'ouvrage de l'Agence Spatiale Européenne (ESA), AEOLUS a été sélectionné en 1999 dans le cadre du programme Earth-Explorers. La période de construction a été longue et semée de difficultés techniques.

La construction d'un laser émettant dans l'ultra-violet une puissance suffisante, sur une durée de vie d'au moins 3 ans, a été particulièrement difficile. Les premières mesures de vent ont en revanche été obtenues en un temps très court d'à peine 15 jours après la mise en route du lidar<sup>2</sup>. Les études sur l'apport des mesures à la prévision numérique du temps ont pu démarrer très vite et ont toutes conclu à un impact positif.

A ce jour, 4 centres assimilent opérationnellement les vents, dont le Centre Européen de Prévision Météorologique à Moyen Terme (CEPMMT<sup>3</sup>) depuis janvier 2020, et Météo-France depuis juin 2020.

La démonstration a également été faite de la capacité du lidar à mesurer des profils verticaux des propriétés optiques des aérosols et des nuages. Cette capacité exploite les deux canaux de détection du lidar, l'un en bande large, et l'autre en bande étroite. Cela permet de séparer la diffusion par les molécules d'air au spectre large, et celle, très étroite, par les aérosols et les hydrométéores. Il est ainsi possible d'accéder pour la première fois de manière indépendante à des profils verticaux des propriétés de rétrodiffusion et d'extinction des aérosols, ce qui donne une information sur leur nature<sup>4</sup>. Le même principe de mesure est repris par la future mission Earth-Care de l'ESA sur les aérosols et les nuages prévue en 2023. Des études menées au CEPMMT démontrent que les propriétés optiques des aérosols fournies par AEOLUS peuvent être assimilées avec profit par le modèle de la qualité de l'air CAMS<sup>5</sup>.

L'apport d'AEOLUS à la prévision météorologique a conduit l'agence pour les satellites météorologiques européens EUMETSAT à solliciter dès la fin de l'année 2019 l'ESA pour que soit envisagé une suite opérationnelle.

En réponse, l'ESA a démarré en 2020 des études en vue d'un programme AEOLUS Follow-on à l'horizon 2030, composé de trois unités récurrentes, sur une base technologique identique, en tirant les leçons de la démonstration actuelle et en profitant des progrès réalisés depuis les années 90 dans des domaines comme celui des détecteurs, pour un coût moindre et avec une durée de vie accrue.

**Alain DABAS, Jean-François MAHFOUF, Météo-France**

(1) <https://bit.ly/2Qlhp4o>

(2) <https://bit.ly/3cpngnj>

(3) <https://bit.ly/3tXQks6>, Aeolus HLOS Wind

(4) Flamant et al., Tellus, 60A, 273-286, 2008, DOI : <https://bit.ly/3w3yOV9>

(5) Copernicus Atmospheric Monitoring Service

## VU SUR INTERNET

### Le changement climatique, ses causes et ses conséquences



<https://bonpote.com>

Certaines idées reçues sur le climat ont la peau dure ! L'Institut national des sciences de l'Univers (Insu) du CNRS s'est associé au site Bonpote.com pour démystifier les plus tenaces d'entre elles. Consensus sur le changement climatique, liens entre climat et activités humaines, fontes de glaciers, relations entre événements extrêmes et changement climatique... Chaque semaine, une idée reçue fait l'objet d'un article, écrit à plusieurs mains avec les meilleurs chercheurs du domaine, et publié sur Bonpote. Chaque article est ensuite résumé sur le site de l'Insu.

[Le changement climatique, ses causes et ses conséquences | INSU \(cnrs.fr\)](https://bonpote.com)

## AGENDA

### Nos manifestations

#### Nouvelle composition du Conseil et Bureau 2021

25 mars 2021 | En distanciel

Météo et Climat a tenu son Assemblée générale 2021 en visio-conférence. Les rapports moral et financier 2020 et le budget prévisionnel 2021 ont été approuvés à l'unanimité. L'Assemblée a élu le Conseil pour l'exercice 2021 :

#### BUREAU

Président : Jean JOUZEL  
 Vice-président : Dominique MARBOUTY  
 Secrétaire générale : Anne GUILLAUME  
 Trésorière : Nicole PAPINEAU  
 Conseillers : Noémie BERTHELOT, Eric GUILYARDI, Marc PAYEN, Thierry PHULPIN

#### AUTRES MEMBRES DU CONSEIL

Jean-Pierre CHALON	Valerie MASSON-DELMOTTE
Florence COUSIN	Sylvain MONDON
Joël COLLADO	Pauline MORIN
Philippe DANDIN	Claude NAHON
Vivian DÉPOUES	Serge PLANTON
Laurent GARCELON	Nathalie POISSON
Anne GIRAULT	Didier RENAUT
Sylvestre HUET	Lola VALLEJO

#### LES MEMBRES D'HONNEUR

Jean-Claude ANDRÉ, Guy BLANCHET, Michel ROCHAS

#### 18<sup>e</sup> Forum International de la Météo

Paris | 1<sup>er</sup>-4 mai 2021

Les journées Grand Public auront lieu du 1<sup>er</sup> au 3 mai 2021 intégralement en ligne et proposeront des ateliers ludiques et des webinaires interactifs. Une Agora des Jeunes engagés pour le climat et un escape game "Gaïactica" compèteront cette programmation riche et inédite.

Le colloque international sera diffusé en ligne depuis le centre de conférences de Sorbonne Université le 4 mai sur le thème "Événements extrêmes : un avant-goût du climat futur ?".

Le Media-Workshop dédié à la communication sur le changement climatique est organisé en distanciel avec EUMETSAT du 17 au 18 juin 2021.

+ d'info : [forumeteoclimat.com](https://forumeteoclimat.com)

#### Ouverture des inscriptions à la Journée de Paris

Paris | 27 mai 2021 | En présentiel au MNHN et en distanciel

Placée sous le haut-parrainage des Ministres Barbara Pompili et Jean-Michel Blanquer, la Journée Scientifique "L'Enseignement face au changement climatique, un enjeu pour former les citoyens de demain" sera consacrée aux enjeux de la formation des jeunes générations -appelées à être des acteurs majeurs de la transition écologique. Les inscriptions sont ouvertes sur le site de Météo et Climat.

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

## PARUTION

### La Météorologie



#### Pré-sommaire N° 113 - Mai 2021

#### LA VIE DE MÉTÉO ET CLIMAT

- Remise des prix Prud'homme 2019 et 2020
- Assemblée générale 2021

#### ARTICLES

- La capacité oxydante de l'atmosphère (JF. DOUSSIN)
- Le transfert radiatif pour l'observation satellitaire (PH. DUBUISSON)
- Genèse de la conception bioclimatique (C. GAILLARD)
- Analyse météorologique de l'évolution temporelle du risque d'inondation à Douala, Cameroun (DJIONDO)

#### LU POUR VOUS

#### VIENT DE PARAÎTRE

#### SAISON CYCLONIQUE

#### LES PHOTOS DU MOIS

#### RÉSUMÉS CLIMATIQUES

## ANNONCES

29 avril  
2021

#### Formation "Adaptation aux changements climatiques : pourquoi, comment ?"

Proposée par le Comité 21, cette formation a pour objectifs d'apporter des clés pour mieux interpréter l'adaptation aux changements climatiques, être en capacité d'imaginer des pistes de solutions innovantes et pouvoir les intégrer dans un plan climat, une stratégie RSE ou un projet à l'échelle d'un territoire.

+ d'info : <https://bit.ly/3u3WR4R>

4-7 mai  
2021

#### IPSL Virtual Spring School 2021

Cet atelier virtuel est dédié aux étudiants internationaux de premier cycle et de master. Cette année, une attention particulière sera consacrée à l'observation de Terre, à partir d'instrumentations spatiales, aéroportées et de surface.

L'atelier est organisé par la Climate Graduate School de l'Institut Pierre-Simon Laplace.

L'IPSL-CGS rassemble des scientifiques de renommée mondiale travaillant dans le domaine du changement climatique en région parisienne. Il offre une opportunité unique de préparer un master ou un doctorat, tout en participant activement à la vie d'un laboratoire de recherche.

+ d'info : <https://bit.ly/3tYHR8g>