

ENTRETIEN



Sarah ALBY

Directrice de l'Académie du Climat

Quelles sont les missions et objectifs de l'Académie du Climat ?

Face à l'urgence climatique, la transition écologique nécessite aujourd'hui le rassemblement de tous les acteurs. Pour répondre à ces défis et aux attentes exprimées par les jeunes mobilisés pour le climat, la Mairie de Paris a décidé de créer l'Académie du Climat dans l'ancienne Mairie du 4^e arrondissement. Elle a été conçue pour et avec les jeunes, en coopération avec les acteurs de l'innovation pédagogique, de la recherche et de l'écologie, avec pour devise *Parlons peu, agissons climat !* Inaugurée en septembre 2021, l'Académie du Climat est un lieu pour échanger, s'informer, se former et agir ensemble. L'accès est gratuit et ouvert à tous, et plus particulièrement aux 9-25 ans. Chacun peut y trouver des outils pour apprendre et développer de nouvelles façons d'agir au quotidien pour le climat.

Quelles sont les principales activités qui y sont proposées ?

Pour atteindre ces objectifs ambitieux et multiples, nous avons développé une stratégie alliant réflexion et pratique, la plus collective possible, qui se déploie dans un bâtiment pensé et aménagé pour développer une autre façon d'apprendre. L'académie offre ainsi une très large palette d'activités grâce à sa cour et son jardin pédagogique, sa cuisine, sa manufacture, ses ateliers de réparation et son laboratoire d'éco-construction, sa bibliothèque et ses grandes salles pouvant accueillir plus de 400 personnes. En journée, des ateliers, des formations et des accompagnements individuels sont proposés à des jeunes de 9 à 25 ans autour des différentes thématiques en lien avec la transition écologique. Toute la semaine, le soir et le week-end, des ateliers, des conférences-débats, des projections, des expositions, des fresques du climat, des jeux, des forums de formation des métiers, sont proposés aux jeunes, aux familles, aux adultes. Pour les écoliers, collégiens et lycéens, des parcours pédagogiques sont proposés allant de la sensibilisation, en passant par l'orientation jusqu'à l'action collective. Enfin, Tumo*, l'école du climat, propose également des parcours hors temps scolaire avec une approche numérique.

La collaboration avec le Forum International de la Météo climat et l'accueil en mai prochain de plusieurs de ses animations illustre parfaitement la dynamique dans laquelle nous nous inscrivons.

Quelles sont les perspectives de l'Académie pour les années à venir ?

Nous allons développer des parcours qui aideront les jeunes à s'orienter vers les métiers de la transition écologique grâce notamment à la mobilisation de notre réseau d'acteurs.

Nous travaillons avec des lycées professionnels, des écoles et des universités pour construire nos complémentarités. Il s'agit pour nous d'aider les jeunes à se projeter dans les métiers de la transition écologique ou d'entamer leur formation initiale avec une connaissance et une maîtrise des enjeux pour les intégrer à leur future pratique professionnelle. Pour cela, des forums métiers, des accompagnements de projets, des rencontres avec les milieux professionnels et des temps d'échanges informels seront organisés.

Nous avons lancé également un appel à projet avec la Maison des initiatives étudiantes pour accompagner une quinzaine d'initiatives étudiantes, retenues par un jury, portant des projets positifs pour la transition écologique et solidaire. Nous proposerons également à terme de la formation continue.

+ d'info : academieduclimat.paris

* TUMO l'école du climat propose aux jeunes de 9-25 ans un programme pédagogique élaboré autour de différentes thématiques (végétaliser, habiter et se déplacer, manger, s'habiller, réduction, réutilisation, recyclage, sensibiliser, décarboner, sobriété numérique) qui donne les clés pour comprendre, expérimenter et relever le défi climatique.

Pour en savoir plus sur TUMO Paris 4 : <https://paris.tumo.fr/programme>

Propos recueillis par
Sonia GADY Météo et Climat

EN BREF

DES MICROPLASTIQUES RETROUVÉS DANS L'"AIR PUR" DES PYRÉNÉES

Après la découverte de microplastiques dans les fleuves, les océans ou encore la neige, c'est dans l'« air pur » des montagnes que leur présence a été confirmée. En effet, une équipe de recherche internationale impliquant des scientifiques du CNRS, de l'Université Grenoble Alpes et de l'Université de Strathclyde (Ecosse) a découvert la présence de microplastiques au sommet du Pic du Midi (2 877 mètres d'altitude).

+ d'info : <https://bit.ly/3Gb62G6>

Météo et Climat Info n°88 - Janvier 2022

73, avenue de Paris 94165 Saint-Mandé cedex

Tél.: 01 49 57 18 79

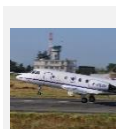
info@meteoetclimat.fr www.meteoetclimat.fr

[@MeteoClimat](https://twitter.com/MeteoClimat)

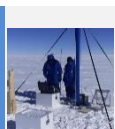
[MeteoetClimat](https://www.facebook.com/MeteoetClimat)

Rédactrice en chef : Morgane DAUDIER (Météo et Climat).

Autres membres : Jean-Claude ANDRÉ (Météo et Climat), Guy BLANCHET (Météo et Climat), Sonia GADY (Météo et Climat), Isabelle GENAU (IPSL), Daniel GUÉDALIA (OMP, Laboratoire d'Aérodynamique et Météo et Climat), Yves MOREL (LEGOS), Samuel MORIN (Météo-France, CNRS, CNRM), Claude PASTRE (Météo et Climat)



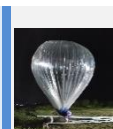
p.2
COUP DE PHARE
SAFIRE et le projet ANVOLE



p.3
FOCUS
Le programme DEEPICE



p.5
CHRONIQUE
Le coup de froid de février 1948



p.7
FOCUS
Le projet Stratéole-2

COUP DE PHARE

Le Service des Avions Français Instrumentés pour la Recherche en Environnement (SAFIRE) et le projet de renouvellement du jet "ANVOLE"



Le Falcon 20 de SAFIRE au décollage. DR-SAFIRE JC Canonici

Les avions laboratoires sont des outils d'excellence pour comprendre des phénomènes ayant des impacts économiques et sociétaux très élevés, tels que le changement climatique, la pollution atmosphérique ou les événements météorologiques extrêmes. Ces enjeux sont aujourd'hui de plus en plus prégnants et complexes et nécessitent des stratégies d'observation ambitieuses.

En France, les moyens aéroportés pour la recherche sont mis en œuvre par le CNRS, le CNES et Météo-France à travers l'unité d'appui à la recherche SAFIRE.

Ces avions laboratoires participent à une dizaine de campagnes de vols par an, en vue d'une meilleure compréhension des phénomènes environnementaux, à la préparation et à la calibration/validation de missions spatiales d'observation de la Terre ou à des études scientifiques et technologiques pour l'aéronautique et le spatial. SAFIRE exploite aujourd'hui une flotte aéroportée diversifiée, avec un ATR 42, un Piper Aztec et un Falcon 20 (qui réalise en 2022 ses dernières campagnes). Elle est cependant limitée à la moyenne troposphère et aux études régionales.

Le projet ANVOLE a été lancé pour dépasser ces limites et remplacer le Falcon 20. Porté par le CNRS, accompagné du CNES et de Météo-France, et financé en particulier dans le cadre de la 3^{ème} phase du Programme Investissements d'Avenir (PIA), il consiste en l'acquisition d'un avion de type jet qui réponde à plusieurs besoins clés des équipes de recherche françaises et internationales.

Ce nouvel avion pourra ainsi voler dans la haute troposphère, avec une grande autonomie de vol et une capacité importante d'emport d'équipements. Unique dans le panorama européen, ANVOLE renforcera la position des équipes scientifiques françaises en Europe et dans le monde.

En synergie avec d'autres moyens d'observation, il sera utilisé pour des études multidisciplinaires à petite, moyenne et grande échelles, dans toutes les zones du globe, y compris dans les régions éloignées comme les pôles et les océans ouverts. Il permettra une meilleure connaissance de notre environnement, de l'atmosphère mais aussi des océans, des surfaces continentales et de la végétation, et permettra ainsi un meilleur accompagnement des politiques publiques associées aux changements climatiques, à leurs causes, en premier lieu la pollution de l'air, et à leurs effets, entre autres, les précipitations extrêmes, les canicules ou les incendies.

De plus, l'avion-laboratoire sera un outil réactif permettant d'améliorer la sécurité de notre société. Il pourra effectuer des vols ciblés en alerte pour documenter les catastrophes d'origine humaine (explosions, dispersion de gaz toxiques...) ou les risques naturels (éruptions volcaniques, incendies, prolifération d'algues toxiques...).

Le nouveau jet contribuera à l'analyse de l'empreinte environnementale de l'aviation. Il contribuera à l'innovation aéronautique en étant une plateforme de tests en collaboration avec les industriels du secteur pour de nouveaux capteurs sur les phénomènes à risque pour l'aviation (givrage, orages...).

ANVOLE complétera harmonieusement l'observation du système Terre, se situant entre les moyens sols et l'espace, en lien avec tous les grands programmes des agences spatiales, en premier lieu le CNES.

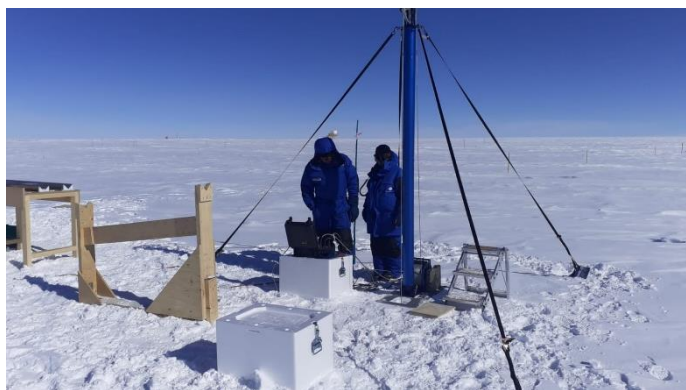
Le financement nécessaire à l'acquisition et la modification de ce nouvel avion est acquis depuis 2021. Des démarches sont en cours pour préciser le cahier des charges de ce nouvel avion et le mettre en œuvre à partir de 2022, en lien étroit avec la communauté scientifique concernée.

Aurélien BOURDON
Jean-Christophe CANONICI
SAFIRE

+ d'info : <https://www.safire.fr/fr>



DEEPICE : un programme de formation innovant pour analyser la glace ancienne de l'Antarctique

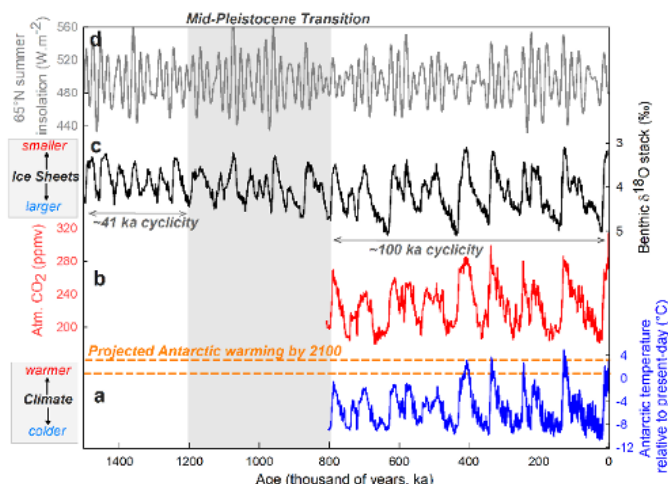


Réalisation de forage pour pomper l'air contenu dans le névé (neige constituant la partie supérieure de la calotte de glace) à Concordia, en Antarctique, lors de la campagne terrain 2021-2022. L'air contenu dans le névé sera analysé dans le cadre d'une des thèses DEEPICE afin de documenter précisément la diffusion de l'air dans le névé et les conditions de piégeage de l'air dans la glace à la base du névé. (Crédit : Roxanne Jacob)

Le projet européen DEEPICE est un programme de formation financé par l'Union Européenne. Démarré en janvier 2021 pour une durée de 4 ans, ce programme vise à former une nouvelle génération de jeunes chercheurs sur les questions scientifiques liées au changement climatique en Antarctique.

Dans ce cadre, DEEPICE finance 15 doctorants et doctorantes de 8 nationalités différentes, recrutés par les 10 universités et centres de recherche membres du projet. 11 organisations (partenaires académiques, entreprises et associations scientifiques) contribuent également aux activités de formation des doctorants. Au total, 11 pays sont impliqués dans le projet DEEPICE.

Le projet DEEPICE a été développé pour renforcer la dynamique scientifique autour du nouveau programme de forage européen "Beyond EPICA". Ce programme de forage, débuté en 2019, a pour objectif d'extraire une carotte de glace antarctique vieille de 1,5 million d'années, soit l'enregistrement continu du climat et de l'atmosphère le plus ancien jamais prélevé en Antarctique. Cette archive permettra notamment d'obtenir des informations climatiques et environnementales sur la période de la Transition Mi-Pleistocène (entre 700 000 ans et 1,2 million d'années), durant laquelle un changement de périodicité des cycles glaciaires-interglaciaires s'est produit, passant de 40 000 ans à environ 100 000 ans. Un des objectifs majeurs est de développer de nouvelles connaissances sur le rôle de l'épaisseur de la calotte glaciaire et des concentrations des gaz à effet de serre sur les dynamiques climatiques passées. L'étude du climat passé est un enjeu important pour le climat présent, notamment pour la compréhension des scénarios de rupture, comme celui qui s'est opéré durant la transition Mi-Pleistocène.



Quelques enregistrements paléoclimatiques au cours des dernières 1,5 million d'années : (a) température de l'Antarctique ; (b) concentrations de CO₂ atmosphérique mesurées dans les carottes de glace profondes de l'Antarctique ; (c) δ18O des foraminifères benthiques marins indiquant des changements de volume de la banquise ; (d) insolation en été à 65°N.

Afin d'optimiser l'analyse de la précieuse glace issue du forage Beyond EPICA, il est nécessaire de développer de nouveaux outils d'analyse et d'interprétation de glace très ancienne. C'est tout l'objet du projet DEEPICE, qui vise à développer de nouvelles techniques analytiques, des méthodes de traitement des données, des expériences de modélisation de l'écoulement de la glace et du climat ainsi qu'à améliorer l'interprétation des traceurs archivés dans la glace par la compréhension des processus physiques d'acquisition du signal dans la neige de surface et d'archivage du signal dans la glace plus profonde.

In fine, les outils et connaissances produites dans le cadre de DEEPICE permettront d'analyser un maximum de traceurs environnementaux et climatiques différents en consommant le minimum de glace possible. Ces développements sont rendus possibles grâce à la complémentarité des expertises et savoir-faire présents au niveau des partenaires du projet, impliqués dans les projets de thèses : expertises en instrumentation, en outils de modélisation et en techniques d'observation sur le terrain.

Les premiers résultats scientifiques des thèses DEEPICE sont attendus à partir de la fin 2022. Les doctorants participeront notamment à deux conférences internationales entre 2022 et 2024 pour présenter leurs travaux. L'ensemble des résultats seront également présentés dans une édition spéciale du magazine Past Global Changes Horizons, en 2024.

Marie KAZERONI Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (IPSL, CNRS), **Amaëlle LANDAIS** Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (IPSL, CNRS), **Emilie CAPRON** Institut des géosciences de l'environnement (CNRS)

EN BREF



L'ABSORPTION DE GAZ CARBONIQUE PAR L'OcéAN AUSTRAL REVUE À LA HAUSSE

Une nouvelle étude pilotée par le NCAR (National Center for Atmospheric Research, USA), basée sur des mesures aéroportées, permet de conclure que l'absorption de gaz carbonique par l'océan austral est plus importante que précédemment estimé, en lien avec une meilleure prise en compte des parties englacées de cet océan.

+ d'info : bit.ly/3HbTm36

SÉQUESTRATION DU CO₂ PAR ALTÉRATION CHIMIQUE DES ROCHES DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE À L'ÉCHELLE GLOBALE

L'altération chimique des roches a un impact significatif sur la régulation du climat mondial à long terme. Elle transforme le CO₂ en carbone inorganique dissous (CID) par dissolution des carbonates et hydrolyse des silicates. Le CID est ensuite exporté par les fleuves vers les océans. Les flux de CID peuvent donc être utilisés en première approximation pour évaluer l'intensité de l'altération chimique.

Parue dans la revue *Nature : Scientific Reports*, une récente étude vise à estimer les impacts potentiels du changement climatique sur ces flux.

+ d'info : bit.ly/3H72ndz

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE MODIFIE LA STRUCTURE VERTICALE DE L'ATMOSPHÈRE

L'étude de plusieurs décennies de données de ballon-sonde et de mesures satellitaires a permis de quantifier le taux d'épaississement de la tropopause, de l'ordre de 50 à 60 m par décennie.

+ d'info : bit.ly/333FWJJ

TRANSPORT DES AÉROSOLS DE FEUX DE BIOMASSE SUR L'ATLANTIQUE SUD-EST : DES EFFETS RADIATIFS DIFFICILES À MODÉLISER

Dans une étude publiée dans la revue *Science Advances*, une équipe franco-britannique composée majoritairement de scientifiques du Centre national de recherches météorologiques (CNRM), montre que la plupart des modèles globaux de climat de dernière génération sous-estiment en moyenne l'absorption du rayonnement par les aérosols de feux de biomasse transportés au-dessus de l'océan. (...)

+ d'info : bit.ly/3G5Vok6

DÉSOXYGÉNATION OCÉANIQUE : UN PHÉNOMÈNE GLOBAL ACCENTUÉ EN MILIEU CÔTIER

La désoxygénation des zones côtières est principalement due au phénomène d'eutrophisation lié à la fertilisation excessive des sols par les engrais dans les bassins versants de fleuves qui les déversent dans les estuaires et les zones côtières. Cet excès de sels nutritifs entraîne un accroissement démesuré de la production phytoplanctonique qui est ensuite dégradée par les bactéries dans la colonne d'eau.

La respiration qui accompagne cette activité microbienne consomme l'oxygène contenu dans les couches d'eau profonde. Lorsque cette consommation est importante, on parle d'hypoxie. (...)

+ d'info : bit.ly/3g59pDQ

DÉCOUPLAGE DES TEMPÉRATURES DE L'ANTARCTIQUE ET DE L'OcéAN AUSTRAL SUR 800 000 ANS

Les variations glaciaires-interglaciaires du Quaternaire sont des bancs d'essai idéaux pour les modèles climatiques. En effet, ce sont des changements climatiques bien documentés de grande ampleur qui ont lieu en réponse à diverses configurations de forçage orbital et qui associent des changements majeurs dans les concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre. Cependant, malgré l'influence clé de l'océan Austral sur le climat mondial et la concentration atmosphérique de dioxyde de carbone, les changements climatiques passés dans cette région restent peu documentés.

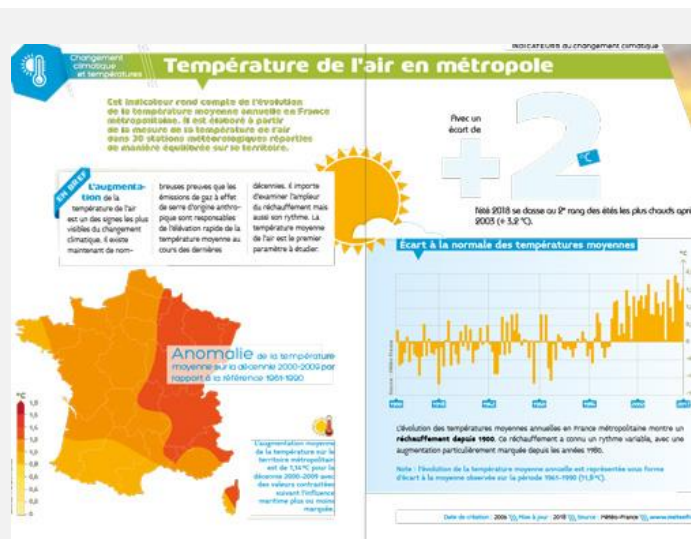
+ d'info : bit.ly/3H9zBt5

TROUVER DES POINTS DE BASCULE DANS LE CLIMAT DU PASSÉ

Les enregistrements paléoclimatiques documentent des transitions abruptes, causées éventuellement par le système climatique lui-même en traversant un "point de bascule" : des rétroactions auto-renforcées dans le système l'éloignent d'un état stable et le conduisent à des changements spectaculaires. L'évolution climatique actuelle déstabilisant le système Terre, le risque est élevé de rencontrer de telles transitions au cours de ce siècle. Leur identification dans le passé est donc essentielle pour comprendre ces points de bascule et les prévoir dans le futur.

+ d'info : bit.ly/3AEdKYF

VU SUR INTERNET



Impacts du changement climatique détectés en France

<https://bit.ly/3r4KczK>

L'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC) a publié en fin 2018 une brochure intitulée "Changement climatique : impacts en France". Bien qu'un peu ancienne, cette information est toujours d'actualité. L'excellente infographie en fait un document percutant.

LA CHRONIQUE DE GUY BLANCHET

Le coup de froid de février 1948

Après un mois de janvier et une première quinzaine de février marqués par la douceur, un coup de froid notable se manifeste du 17 au 26 février (fig. 1 ▼)

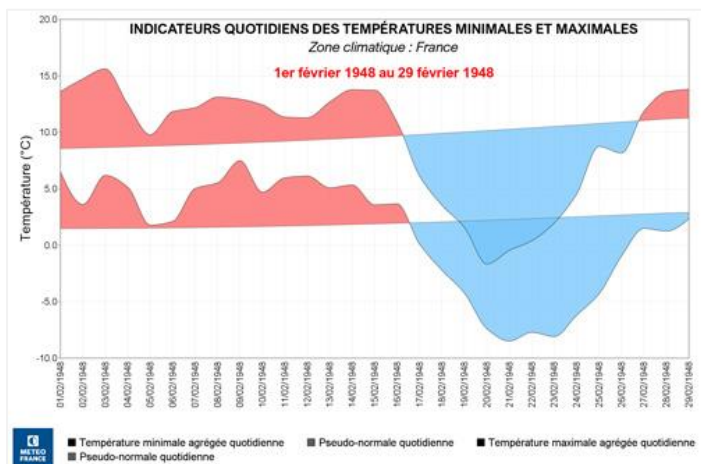


Fig. 1 - Températures Tn et Tx journalières en février 1948

L'ÉVOLUTION DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

La carte de la pression moyenne en surface de la période (fig. 2 ▼) montre un puissant anticyclone (plus de 1032 hPa) sur la Scandinavie et une dépression sur l'Atlantique au large de la Péninsule ibérique (moins de 1005 hPa) générant un flux continental d'est sur la France. En altitude (500 hPa), de l'Atlantique à l'est de l'Europe, on note une faiblesse entre de hauts géopotentiels à la fois au nord des îles britanniques et sur l'Afrique du nord.

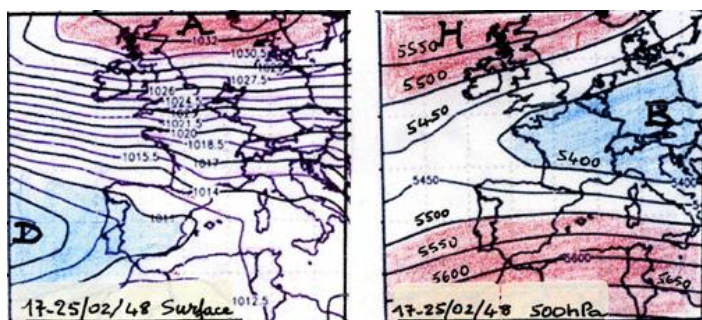


Fig. 2 - Situation moyenne durant la période du 17 au 25 février (surface et 500 hPa)

Comment évolue la situation au fil des jours ?

C'est le **17 février** que l'air froid issu de l'anticyclone scandinave atteint la France (fig. 3 ►). Les températures chutent par rapport à la veille (maximums de 1,0°C contre 8,2°C la veille à Strasbourg, 2,6°C contre 8,0°C à Lille, 4,6°C contre 10,0°C à Lyon, 4,2°C contre 10,4°C à Tours, 9,0°C contre 16,7°C à Montpellier et 4,7°C contre 7,7°C à Paris-Montsouris). Le **18**, en bordure d'un axe dépressionnaire Atlantique-Algérie, un flux de sud-est affecte le sud de la France (fig. 4 ►) ; d'importantes chutes de neige tombent sur les Pyrénées-Orientales (38 cm à Perpignan) ; il neige aussi en Corse. Le **19**, l'air froid a gagné toute la France ; il gèle même à Nice (-1,8°C) et à Perpignan (-1°C). Des fronts très atténués venus du nord-est donnent de faibles chutes de neige en diverses régions.

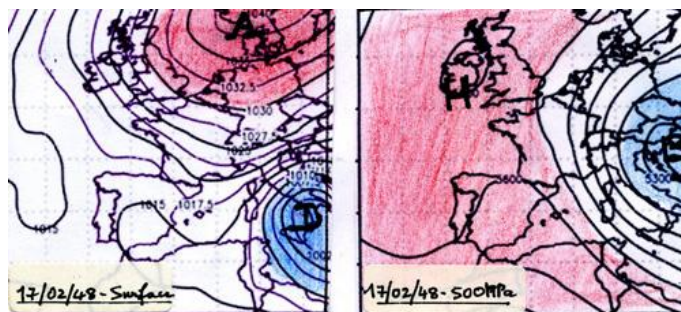


Fig. 3 - Situation en surface et à 500 hPa le 17 février 1948

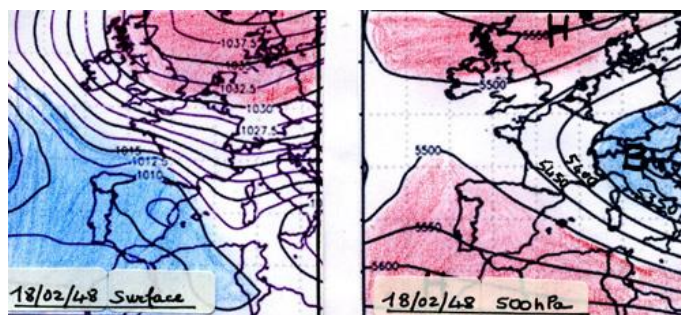


Fig. 4 - Situation en surface et à 500 hPa le 18 février 1948

Le **20**, une goutte froide venue de l'Est s'installe sur le nord de la France ; des précipitations neigeuses affectent principalement la Bretagne et le Cotentin et la baisse des températures se poursuit (Strasbourg et Paris connaissent leurs minimums les plus bas de l'épisode (respectivement -10,2°C et -9,3°C) ; Les maximums sont négatifs, sauf dans les régions côtières.

Du **21 au 23** (fig. 5 ▼), la goutte froide évolue au-dessus de la France avant de se déplacer vers l'est ; c'est la période la plus froide en moyenne sur la France, les températures minimales les plus basses se situant dans le Centre-est (-19,8°C à St-Etienne, -19,5°C à Clermont-Ferrand, -19,3°C à Lyon et -15,1° à Grenoble et au Puy).

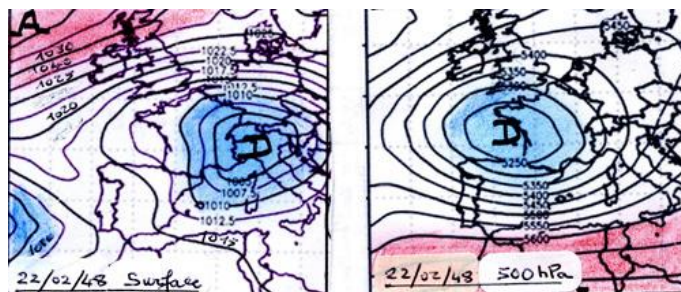


Fig. 5 - Situation en surface et à 500 hPa le 22 février 1948

En Bretagne, les -13,4°C à Brest et les -11,2°C à Rennes constituent des records absolus pour février pour ces deux stations !

Les chutes de neige sont relativement importantes dans la moitié nord (la couche atteint 10 à 20 cm dans l'agglomération parisienne 19 à Brest et 17 à Cherbourg). Cf. photo page suivante.

Le 24, apparition en altitude d'une dorsale axée de l'Afrique du nord au sud de la France. Si les minimums sont encore bas, les maximums sont en hausse.

Le 25, la hausse se poursuit, après une nuit encore froide dans l'est (-8,7 °C à Strasbourg), mais déjà douce dans le Sud-ouest (7,4 °C à Socca). Le tableau (fig. 6 ▼) indique les températures minimales absolues enregistrées lors de l'épisode.

TEMPÉRATURES EN C°

Stations	Mini abs.	Stations	Mini abs.
Ajaccio	3,0	Mt-Ventoux	-16,0
Auxerre	-13,1	Montélimar	-17,0
Bastia	-1,4	Nancy	-10,9
Besançon	-12,4	Nantes	-11,2
Bordeaux	-8,4	Nevers	-14,6
Bg-St-Maurice	-12,9	Nice	-0,2
Brest	-13,4	Paris-Montsouris	-9,3
Cherbourg	-10,0	Le Puy-Chadrac	-15,1
Clermont-Ferrand	-19,6	Pau	-11,2
Dijon	-11,8	Perpignan	-6,3
Gourdon	-11,8	Reims	-13,2
Grenoble-Eybens	-15,1	Rennes	-11,2
Lille	-9,6	La Rochelle	-9,8
Limoges	-10,8	Rouen	-10,0
Lus-la Cx haute	-14,5	Romilly	-16,8
Lyon-Bron	-19,3	Pte de Socca	-5,0
Le Mans	-12,4	Saint-Etienne	-19,8
Marignane	-3,2	Strasbourg	-10,2
Montpellier	-10,3	Toulon	0,2
Mont-de-Marsan	-14,9	Toulouse	-11,8
Mt-Aigoual	-17,5	Tours	-11,9

Fig. 6 - Tableau des températures minimales absolues de la période du 17 au 25 février 1948



Paris sous la neige le 22 février 1948

LA NEIGE

Au cours de l'épisode, la neige a joué un rôle non négligeable dans certaines régions, notamment les régions méditerranéennes et la Bretagne. Seules les régions littorales comprises entre la Loire et la Gironde n'ont pas vu le moindre flocon. Il a neigé au cours de 6 journées à Romilly et à Paris-Saint-Maur, 5 à Beauvais et à Brest, 4 à Tours, à Montpellier (normale 0,4 jour), à Nice (normale 0,6 j.), à Perpignan (normale 0,9 j.), à Rouen et à Saint-Quentin. Le sol a été enneigé durant 10 jours dans la banlieue parisienne, 9 à Beauvais, 8 à Brest et à St-Quentin, 7 à Montpellier, 6 à Perpignan, Rouen et Reims, 5 à Tours et 4 à Lyon et à Montélimar. La couche maximale a atteint 38 cm à Perpignan, 27 à Montélimar, 10 à 22 dans l'agglomération parisienne, 19 à Brest et 17 à Cherbourg.

LES INCIDENCES DU COUP DE FROID

Selon le "Résumé Mensuel du Temps en France", le froid a provoqué des dégâts aux arbres fruitiers, aux plantes des jardins, et aux cultures maraîchères, principalement dans le Sud-Est, l'Ouest et la Bretagne. En revanche, les céréales ont peu souffert, grâce au manteau neigeux.

Guy BLANCHET
Météo et Climat

⚡ EN BREF

VOLCAN TONGA-HUNGA : ONDES DE GRAVITÉ DÉTECTÉES AVEC IASI !

Le 15 janvier 2022, un volcan sous-marin situé dans les îles Tonga a explosé très violemment. Les images satellites sont impressionnantes, elles montrent un immense panache de cendres (grand comme la moitié de la France), propulsé directement dans la stratosphère. Partout autour du monde, les stations météorologiques locales ont détecté les ondes concentriques consécutives à cette éruption.

➔ d'info : bit.ly/3G6qGaq

MÉMOIRE ET NATURE DYNAMIQUE DU RÉCHAUFFEMENT DE LA STRATOSPHERE AU PRINTEMPS

La communauté scientifique s'intéresse de plus en plus aux échauffements stratosphériques. En effet, plusieurs études ont montré qu'ils ont un impact sur la météorologie au sol et que leur prise en compte dans les modèles permet d'améliorer les prévisions météorologiques saisonnières. Les échauffements stratosphériques sont des événements dynamiques spectaculaires au cours desquels la température de la stratosphère polaire peut augmenter de plusieurs dizaines de degrés en plein milieu de l'hiver sous l'effet des ondes planétaires générées dans la troposphère, conduisant à la destruction du vortex polaire.

➔ d'info : bit.ly/3G7bAKT

L'Océanographie physique explique les cyclones aux pôles de Jupiter

L'atmosphère de Jupiter est l'un des endroits les plus turbulents du Système solaire. Depuis 2016, la sonde spatiale JUNO (NASA) envoie sur Terre des images de Jupiter d'une qualité exceptionnelle. Ces images révèlent une densité contrastée de nuages d'ammonium, dont l'organisation spatiale est la signature d'une multitude de tourbillons et filaments de différentes tailles allant de 50 km aux grands cyclones circumpolaires (5000 km de diamètre).

➔ d'info : bit.ly/3ACpz0S

FORTES CHUTES DE NEIGE EN GRÈCE

De fortes chutes de neige ont touché la Grèce le 24 janvier 2022. La Crète était encore placée en vigilance rouge mardi 25 janvier après-midi par le Hellenic National Meteorological Service (HNMS), tandis que la région d'Athènes en a été sortie à la mi-journée. On a relevé 30 cm dans la banlieue sud d'Athènes et 70 cm à l'aéroport de Kasteloi (Crète) situé à 336 m d'altitude. Ces précipitations ont également touché les îles de la mer Égée avec de nombreuses observations de neige tenant bien au sol à Mykonos et Santorin. Une partie de la Turquie a aussi été concernée, avec l'aéroport d'Istanbul bloqué.

➔ d'info : bit.ly/3KMukK5

FOCUS

Assimilation dans le système de prévision ARPEGE des données collectées par les ballons longue-durée dérivant dans la basse stratosphère tropicale dans le cadre de la campagne Stratéole-2

Le projet Stratéole-2 (<https://strateole2.aeris-data.fr>) vise à faire progresser la compréhension des processus physiques de la basse stratosphère tropicale et leur influence sur la météorologie et le climat. En particulier, le projet s'intéresse aux transports d'énergie (ondes) et d'humidité (rôle des cirrus) dans la stratosphère.

Ce projet s'appuie sur 2 campagnes de mesures impliquant des dispositifs instrumentaux placés entre 18 et 20 km d'altitude, sous des ballons stratosphériques pressurisés du CNES. Ces ballons ont la capacité de dériver plusieurs mois à niveau de densité constant et de réaliser ainsi plusieurs tours du globe. Le lieu de lâcher se situe aux Seychelles, un archipel très proche de l'équateur (4,6°S et 55,5°E) et suffisamment dispersé pour offrir de bonnes conditions météorologiques et de sécurité pour les opérations techniques délicates.

Après une campagne de test réalisée en novembre 2019, la première campagne de lâchers de ballon a eu lieu en octobre et novembre 2021, au cours de laquelle 17 ballons ont été lancés (fig. a ▼).

Ces lâchers sont une opération délicate qui nécessite d'anticiper des plages de plusieurs heures sans vent ni pluie en utilisant des produits de prévision du temps à grande échelle et des données satellites (il n'y a pas de radar météorologique sur place). Les ballons déployés peuvent être suivis sur cette page web : <https://webstr2.ipsl.polytechnique.fr/#/>



Fig. a : Préparation d'un ballon de 13m de diamètre avant son lâcher de nuit. Au sol, la poche de gaz se réfugie au sommet de l'enveloppe dont la partie inférieure est allongée sur une table. Une fois au plafond le gaz emplit toute l'enveloppe qui est sphérique et en surpression par rapport à l'atmosphère extérieure. Les charges utiles sont visibles à droite. Crédits : Albert Hertzog (IPSL/LMD)

Diverses charges utiles ont été envoyées sous les ballons selon les besoins scientifiques (compteur de particules, lidar, radio-occultation, sondage sous ballon), mais chaque ballon est équipé du système TSEN (Thermodynamic Sensor) du Laboratoire de Météorologie Dynamique qui mesure pression et température avec une grande précision et transmet les données en temps quasi-réel. Par ailleurs, une estimation du vent horizontal au niveau de vol est déduite du déplacement (suivi GNSS) des ballons (hypothèse de mouvement lagrangien).

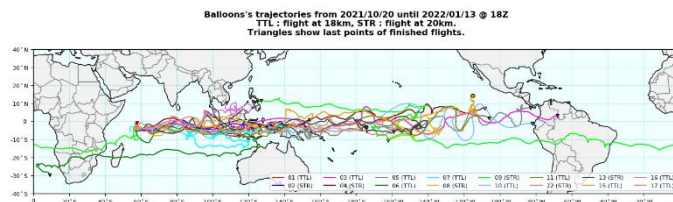


Fig. b : Trajectoires des ballons de la campagne-1 de Stratéole-2 en date du 14 janvier 2022

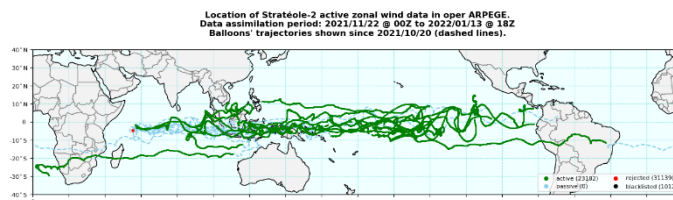


Fig. c : Couverture des données assimilées en date du 14 janvier 2022 : les pointillés montrent les trajectoires des ballons Stratéole-2 lâchés depuis les Seychelles (étoile rouge) et les points verts indiquent les données de vent.

Le CNRM (Météo-France – CNRS) reçoit ces données de température, pression et de vent, moyennées sur 10 minutes. Ces données sont transformées en message d'observation météorologique normalisé (format BUFR) et mises à disposition de la communauté météorologique mondiale. Après insertion dans les bases de données de Météo-France, ces données peuvent ensuite être assimilées par le système d'assimilation/prévision atmosphérique planétaire ARPEGE. Après 3 semaines de vérifications de leur qualité, les données TSEN ont fait leur entrée simultanée dans le système ARPEGE opérationnel ainsi que le système "en double" qui préfigure le futur système qui deviendra opérationnel en 2022. Un mois et demi après le début de campagne, 11 ballons étaient toujours en vol (fig. b & c ▲).

Cette campagne fournit des informations précieuses, car il y a fort peu d'observations in-situ de vent à ces altitudes et latitudes : seuls les radiosondages y parviennent et ceux-ci sont rares dans la bande tropicale (hors Indonésie).

C'est aussi un appui utile pour l'exploitation de la mission satellitaire Aeolus (<https://earth.esa.int/eogateway/missions/aeolus>).

La quantification de l'impact de ces données sur la qualité des prévisions fera prochainement l'objet d'une étude détaillée.

Des développements (opérateur d'observation) spécifiques sont en cours pour améliorer encore l'usage de ces données ballon pour l'assimilation de données. Après validation sur cette campagne, ils pourront être utilisés durant la seconde campagne Stratéole-2 prévue en 2024.

Ce travail permet ainsi d'améliorer temporairement la qualité des analyses et prévisions ARPEGE pendant les campagnes, mais aussi et surtout de mieux comprendre le comportement du modèle dans des compartiments peu observés de l'atmosphère et d'améliorer les techniques d'assimilation de données pour mieux tirer parti d'opportunités futures d'observation par ballons ou autres vecteurs innovants.

Information de dernière minute : le dernier vol de la campagne Stratéole-2 s'est terminé le 26 janvier 2022 au dessus de l'Océan Pacifique.

Alexis DOERENBECHER et Vivien POURRET
CNRM, Météo-France – CNRS

AGENDA

Nos manifestations

Forum International de la Météo et du Climat 2022

14-17 mai 2022 | Paris

La 19^{ème} édition du Forum International de la Météo et du Climat aura lieu à Paris du 14 au 17 mai.

Les **journées Grand Public** se dérouleront sur le parvis de l'Hôtel de Ville et à l'Académie du Climat (Paris 4^{ème}) autour du thème "Climat et biodiversité, en route pour des solutions durables pour l'agriculture".

Le **colloque international** qui se tiendra le 17 mai dans les salons de la Mairie de Paris portera sur le thème "Neutralité carbone : comment fait-on pour y parvenir ?".



AVEC LE SOUTIEN DE
L'ACADEMIE DU CLIMAT
DES OUTILS PÉDAGOGIQUES POUR ABORDER
LES ENJEUX DU CHANGEMENT CLIMATIQUE :
EFFET DE SERRE, BIODIVERSITÉ, ÉNERGIES...
INSCRIPTIONS > [FORUMMETEOETCLIMAT.COM](https://forummeteoetclimat.com)

Le 16 mai, le FIM propose à l'Académie du Climat, une journée de **formation à destination des enseignants**. Le programme est co-construit avec l'**Office for Climate Education**, **EduClimat** et **Vigie-Nature École**. Accès gratuit, sur inscription (nombre de places limité).

Les enseignants désireux de s'inscrire, peuvent le faire dès à présent sur le site du FIM : bit.ly/3rf1SZP

SAVE THE DATE - Assemblée Générale 2022

22 mars 2022 | En distanciel

Cette année encore, l'Assemblée générale se tiendra en ligne. A cette occasion, vous serez présentés le rapport moral et le rapport financier de l'année 2021, le budget prévisionnel 2022 ainsi que les orientations et activités futures. Vous aurez l'occasion d'élire également les membres du Conseil d'administration.

► L'Assemblée sera suivie à 17h d'une **conférence de François GEMENNE** qui fera un éclairage sur le rapport du groupe 2 du GIEC dont la parution est prévue en février prochain.

Les convocations vous seront adressées vers le 20 février.

PARUTION

La Météorologie



Sommaire N° 116 - Février 2022

LA VIE DE MÉTÉO ET CLIMAT

- Journée scientifique Toulouse-Occitanie "Quelles transitions pour l'Eau face au changement climatique ?"

ARTICLES

- Accroissement des concentrations d'ozone dans l'hémisphère nord : mise en évidence par les observations du système IAGOS embarqué sur avion depuis 20 ans (A. GAUDEL)
- Le changement climatique en France illustré par la classification de Köppen (V. DUBREUIL)
- Analyse de 10 ans d'accidentologie humaine par la foudre en France et en Europe (S. SCHMITT, M. KREITZ)

LE TEMPS DES ÉCRIVAINS

LU POUR VOUS, VIENT DE PARAÎTRE

SAISON CYCLONIQUE

LES PHOTOS DU MOIS

RÉSUMÉS CLIMATIQUES

ANNONCES

10 fév.
2022 à 18h

"Jean Jouzel dans la bataille du siècle"

Sorbonne Université, Paris 5^e

L'Institut Pierre-Simon Laplace organise un ciné-débat avec la direction des relations science culture et société de Sorbonne Université autour du documentaire "Jean Jouzel, dans la bataille du siècle" réalisé par Brigitte Chevet. La projection sera suivie d'un débat sur le thème "Climat : comprendre, s'éduquer, agir".

+ d'info & inscription : bit.ly/3g0jxOn

7 et 8 mars
2022

Sommet Climate Chance Europe 2022

Cité des Congrès, Nantes

Le Sommet Climate Chance Europe se tiendra en synergie avec la Conférence européenne sur le climat organisée par la Présidence Française du Conseil de l'Union Européenne (PFUE), aux mêmes dates et même lieu, avec le soutien de Nantes Métropole.

Ce Sommet permettra à 2 000 acteurs des territoires, élus locaux et régionaux, entrepreneurs, chercheurs, citoyens, de dialoguer avec des responsables de haut niveau de la Commission européenne et des États membres, conviés pour la Conférence européenne sur le climat de la PFUE. La rencontre abordera de manière équilibrée les enjeux d'atténuation et d'adaptation au changement climatique au niveau européen. Les discussions porteront également sur l'action internationale de l'Europe sur le climat, notamment dans les coopérations décentralisées avec l'Afrique.

+ d'info : bit.ly/3AAvPGs