

ENTRETIEN



Philippe DANDIN

Nouveau directeur de l'École Nationale de la Météorologie

Vous avez pris vos fonctions en septembre 2021. Pouvez-vous nous présenter l'École Nationale de la Météorologie ?

L'École Nationale de la Météorologie (ENM, Toulouse) est une des plus petites Grandes Ecoles, et peut-être une des plus essentielles ! 300 étudiants s'y forment aux sciences et techniques de la météorologie, de la planète et du climat. L'ENM prépare des ingénieurs et techniciens, recrutés aux niveaux Bac et Bac+2 sur concours. Géosciences, observation, traitement du signal, calcul scientifique, techniques numériques, relations humaines...

Les diplômés de l'ENM sont aptes à aborder les questions les plus complexes en lien avec l'environnement. Ils occuperont des postes à Météo-France, dans les armées ou dans des secteurs économiques de plus en plus concernés par leur météo-dépendance et l'adaptation au changement climatique. Située sur le campus de Météo-France, à proximité des spécialistes des services opérationnels et des chercheurs, l'ENM propose des cursus variés, un dernier semestre de la scolarité ingénieur en anglais dédié aux "Weather & Climate services", de nombreuses possibilités d'échanges et de doubles-diplômes. Reconnue au niveau international comme une référence dans son domaine, elle accueille des météorologues du monde entier en formation complémentaire.

Comment choisit-on de devenir directeur d'école ?

La transmission des connaissances est une des plus belles missions que nous puissions avoir après un parcours varié, commencé à l'ENM. Je pense qu'aujourd'hui c'est même un peu le travail de tous les météorologues, qui sont amenés à expliquer et transmettre leurs connaissances sur les risques et le changement climatique, lequel interpelle tant nos concitoyens. Enfin, ce qui sera évidemment exaltant, ce sont les contacts et le partage avec les élèves, avec l'idée de leur offrir une formation solide, tournée vers l'avenir !

Quelles seront vos premières missions ?

Mon premier objectif a d'abord été de réussir la rentrée et de faire bien marcher l'école. L'immersion a été totale et immédiate.

Les différents cursus ont désormais tous démarré, techniciens, ingénieurs, masters. Ma lettre de mission insiste sur la qualité des enseignements, l'évolution des formations, l'intégration au sein de Météo-France, le lien avec la recherche et avec nos partenaires.

Un des sujets essentiels est de penser des formations répondant aux besoins futurs des directions thématiques de Météo-France et imaginer des cursus adaptés à de nouveaux modes de recrutement et métiers : par exemple, la taille des promotions de techniciens va augmenter dans les années à venir, il faut s'y préparer.

Un des sujets essentiels est de penser des formations répondant aux besoins futurs des directions thématiques de Météo-France et imaginer des cursus adaptés à de nouveaux modes de recrutement et métiers : par exemple, la taille des promotions de techniciens va augmenter dans les années à venir, il faut s'y préparer. Je suis guidé également par notre Conseil de Perfectionnement. J'ai ainsi une attention envers nos partenaires externes - par ex. l'Institut national polytechnique de Toulouse.

Il nous faut développer des articulations avec d'autres institutions académiques françaises et internationales, ceci avec l'idée d'augmenter l'attractivité de l'école, l'intérêt pour d'autres étudiants de se former en partie à l'ENM, et améliorer la pertinence et la richesse des cursus proposés aux élèves, avec des passerelles vers d'autres formations. Nous venons par exemple de signer un accord d'échange de scolarité avec l'ISAE-Sup'Aéro, offrant à nos étudiants l'accès à un mastère lié à l'innovation et l'entrepreneuriat, et à l'inverse proposant notre semestre sur les services météorologiques et climatiques. Toutes nos actions sont guidées par une idée clé : l'ENM doit former les agents de Météo-France et des Armées, mais aussi des ingénieurs "civils" dont l'employabilité, la curiosité et l'agilité doivent être élevées.

+ d'info : enm-toulouse.fr

Propos recueillis par

Samuel MORIN

Centre national de recherches météorologiques

EN BREF

LES SCIENCES OCÉANIQUES SONT ESSENTIELLES DANS LA LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le 25 octobre 2021, l'Ifremer, le CNRS et l'IRD, avec le soutien de la Plateforme Océan & Climat (POC) et de l'astronaute de l'ESA Thomas Pesquet, lancent un tour du monde digital des sciences océaniques et climatiques, baptisé *OneOceanScience*. Des scientifiques du monde entier participent. Ensemble, ils expliquent pourquoi les sciences océaniques sont essentielles pour mieux connaître et protéger l'Océan - "Why ocean science matters?". Ils lancent aujourd'hui un appel d'urgence : l'Océan nous concerne tous et il doit être au coeur des négociations sur le climat. (...)

+ d'info : bit.ly/32yKjty

Météo et Climat Info n°87 - Novembre 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)

[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

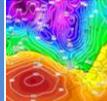
MORIN (Météo-France), Claude PASTRE (Météo et Climat)

p.2

COUP DE PHARE
Climaviation

p.3

FOCUS
Avalanches et changement climatique

p.5

CHRONIQUE
La tempête du 17 décembre 2004

p.7

FOCUS
La recherche se préoccupe de son empreinte carbone

COUP DE PHARE

Climaviation

Climaviation, fusion des mots Climat et Aviation, est une action de recherche sur l'aviation et le climat. Financé sur la période 2021-2026 par la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC), ce projet de recherche scientifique sur la compréhension et la représentation des effets de l'aviation sur l'atmosphère rassemblera une trentaine de chercheurs de l'Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL) - représenté en particulier par ses tutelles Sorbonne Université et le CNRS - et de l'Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales (ONERA).

Face à l'urgence climatique, l'industrie aéronautique est engagée dans une stratégie de décarbonation à l'échelle mondiale, basée sur l'amélioration de l'efficacité énergétique des appareils mais aussi sur le recours à des carburants alternatifs à faible empreinte carbone ou à de nouveaux vecteurs énergétiques décarbonés comme l'hydrogène. Toutefois, le CO₂ n'est pas le seul contributeur à l'impact climatique global de l'aviation.

Depuis les années 1990, l'évaluation des impacts climatiques associés aux effets non-CO₂ suscite un intérêt croissant de la communauté scientifique. Selon les dernières estimations, ces impacts pourraient être jusqu'à deux fois supérieurs aux seules émissions CO₂ mais les incertitudes associées demeurent élevées.

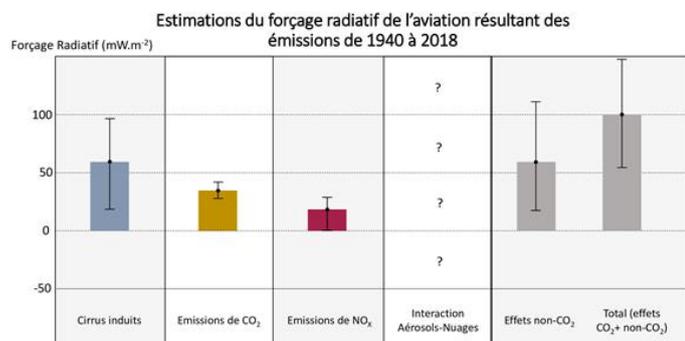


Fig. 1 - Estimations des contributions principales au forçage radiatif, en mW m⁻², de l'aviation mondiale en 2018 résultant des émissions depuis 1940, selon Lee et al. (2021, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117834>). De gauche à droite, les termes correspondent au forçage par les cirrus induits par l'aviation dans les régions sursaturées par rapport à la glace, les émissions de dioxyde de carbone (CO₂), les émissions de dioxydes d'azote (NO_x), et les interactions entre les particules (aérosols) émises par l'aviation et les nuages naturels. Les connaissances scientifiques actuelles ne permettent pas d'estimer ce dernier terme. Les deux barres grises à droite donnent la somme des termes de forçage non-CO₂, et le forçage total. Les barres d'erreurs indiquent l'intervalle de confiance 5-95%.

Afin de réduire ces incertitudes, l'IPSL et l'ONERA apportent au projet des expertises complémentaires : connaissance profonde de l'aéronautique et expertise sur la formation des traînées de condensation pour l'ONERA, expertise sur les mécanismes climatiques à grande échelle et leur modélisation pour l'IPSL. Le projet s'appuiera par ailleurs sur une instance consultative composée d'experts académiques dans les différentes thématiques, mais aussi de représentants du monde industriel, qui apportera son avis sur les orientations suivies dans le programme de recherche. Ce comité a également pour but de favoriser l'insertion du projet dans la recherche nationale, européenne et internationale et d'assurer la cohérence avec les orientations technologiques retenues par les industriels de la filière aéronautique.

Le programme de recherche poursuit trois objectifs majeurs.

Le premier est de réduire les incertitudes sur l'impact climatique total de l'aviation. Pour cela, les recherches porteront sur les mécanismes de forçage radiatif les plus incertains : les traînées de condensation et leur possible transformation en cirrus induits, l'impact des aérosols sur les nuages naturels et l'impact des oxydes d'azote sur l'ozone et le méthane dans la troposphère et la basse stratosphère.

Le deuxième objectif est d'évaluer l'impact des scénarios d'évolutions futures de l'aviation, et plus particulièrement les conséquences ou bénéfices de l'introduction de nouveaux combustibles comme les biocarburants et l'hydrogène. Pour ces nouveaux combustibles, il convient de s'assurer que le bénéfice apporté par la réduction des émissions de CO₂ n'est pas contrebalancé par des effets non-CO₂ encore peu connus à ce jour.

Enfin, **le troisième objectif est de proposer des stratégies** de minimisation des impacts non-CO₂, basées sur la définition de plusieurs métriques pertinentes et réalisant un compromis optimal entre effets CO₂ et non-CO₂.

L'équipe de recherche du projet Climaviation souhaite collaborer avec les autres laboratoires et organismes qui travaillent sur cette thématique de manière à faire progresser plus rapidement les connaissances et les solutions, ainsi que leur diffusion.

+ d'info : climaviation.fr

Nicolas BELLOUIN et Grégoire DANNET IPSL
Philippe NOVELLI et Weeded GHEDHAÏFI ONERA

EN BREF

OCTOBRE 2021 EN FRANCE

Octobre 2021 a été marqué en France par un ensoleillement exceptionnel et par deux remarquables épisodes méditerranéens. La durée d'ensoleillement a atteint 233 heures à St-Auban s/Durance (normale 191), 230 à Marignane (187), 228 à l'île du Levant, 226 à Carpentras (186), 222 à Ajaccio (201), 215 à Montpellier (169) et à Aurillac (149), 214 à Embrun (181), 213 à Nice (187) et à Nîmes (167) et 212 à Cognac (137).

À Lyon, avec 193 heures pour une normale de 130, octobre 2021 est le 4^{ème} mois d'octobre le plus ensoleillé depuis 1926. Un premier épisode méditerranéen a lieu du 2 au 4 octobre. On enregistre 473 mm dont 365 le 3 à Villefort (48), 410 mm dont 306 le 3 à Vialas (48), 373 mm dont 321 le 3 à Sablières (07), 347 mm dont 307 le 3 à La Souche (07), 307 mm dont 272 le 3 à Barnas (07). Un second épisode se manifeste du 28 au 31 octobre. On relève 376 mm dont 218 le 29 à Villefort, 375 mm dont 190 le 29 à Vialas, 338 mm dont 173 le 30 à la Croix-Millet (07), 332 mm dont 148 le 29 à La Souche, 305 mm dont 145 le 29 à Sablières, 278 mm dont 138 le 29 à Barnas. Les cumuls mensuels affichent 878 mm à Villefort (normale 278), 839 à Vialas, 771 à La Souche, 717 à Sablières (normale 271), 618 à Barnas (normale 285) et 557 à la Croix-Millet.



Les avalanches remontent en altitude avec le changement climatique

Il est désormais bien établi que le changement climatique affecte tout particulièrement les zones de montagne. Les impacts très importants sur la cryosphère sont bien décrits pour l'évolution des glaciers et l'enneigement. Cependant, les évolutions de l'activité avalancheuse en réponse au changement climatique restent encore peu connues, faute de séries d'observations d'avalanches de suffisamment longue durée et de techniques statistiques capables de rendre compte des nombreux biais des rares séries existantes. Ce manque a notamment été rappelé en 2019 dans le rapport spécial du GIEC sur l'océan et la cryosphère. L'enjeu en matière de risque est crucial étant donné la dangerosité des avalanches pour les humains et les infrastructures.

Pour y remédier, des chercheurs d'INRAE, de Météo-France, du CNRS, et des universités Grenoble Alpes, Genève et de Haute-Alsace ont étudié l'évolution de l'activité avalancheuse entre la fin du XVIII^e siècle et 2014 dans le Massif vosgien.

Les scientifiques ont utilisé une approche pluridisciplinaire innovante combinant analyse du corpus de sources historiques (archives écrites, iconographie, témoignages, etc.), modélisation statistique et climatologie.

avalanches s'est significativement réduite – la dernière avalanche de taille maximale sur une échelle locale à 5 niveaux a eu lieu en 1952 – ainsi que la durée de la saison durant laquelle les avalanches se produisent (réduction de 23 jours en moyenne). L'analyse de l'évolution de l'enneigement a montré que ces changements sont liés à une réduction nette depuis le milieu du XIX^e siècle de l'enneigement aux altitudes basses et moyennes du massif.

En conséquence, les avalanches ont maintenant quasiment disparu de ces altitudes dans le Massif vosgien.

Aujourd'hui, elles s'y produisent essentiellement aux altitudes les plus élevées (zones de déclenchement avec une altitude minimale de 1200 m environ), même si l'activité avalancheuse reste encore dans ce massif un risque potentiel.



Avalanche de plaque déclenchée en 2012 dans le massif des Vosges, en France. Dans ce site d'altitude, l'activité avalancheuse persiste dans les conditions climatiques actuelles.

@ F. Giacona.



Carte du milieu du XIX^e siècle localisant une maison endommagée par une avalanche dans le massif des Vosges, en France, en 1844. Dans ce site de faible altitude, aucune avalanche n'a été observée depuis la fin du petit âge glaciaire.

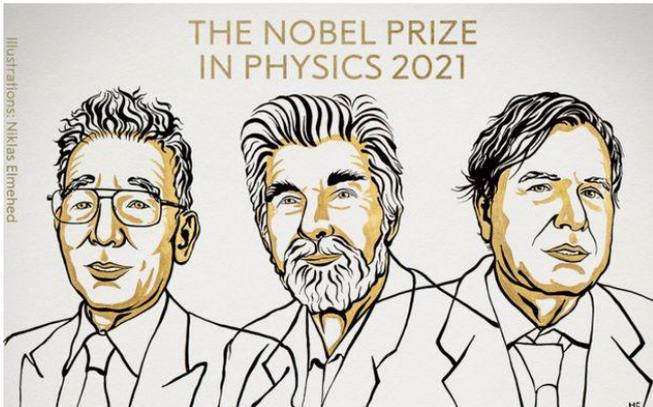
@ Archives de la Société industrielle de Sainte-Marie-aux-Mines, albums Lesslin.

Les résultats, obtenus ont été publiés le 25 octobre dans la revue des Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences États-unienne (PNAS). Ils montrent que l'augmentation de température de +1,5°C dans le Massif vosgien entre le milieu du XIX^e et le début du XX^e siècle a induit une réduction par sept du nombre moyen d'avalanches par couloir et par hiver. La taille moyenne des

Cette étude suggère qu'à terme, dans de nombreux massifs montagneux, l'activité avalancheuse va progressivement être restreinte à des altitudes de plus en plus élevées et que ce mouvement s'accompagnera par une réduction en moyenne de leur taille et de la durée de la saison durant laquelle elles se produisent à mesure que le réchauffement futur réduira l'enneigement. Plus largement, ces résultats montrent que les massifs de moyenne montagne peuvent servir de sentinelles des impacts du réchauffement climatique et aider ainsi à la conception de stratégies d'adaptation efficaces pour l'ensemble des territoires de montagne.

Florie GIACONA et Nicolas ECKERT
INRAE/Université Grenoble Alpes

⚡ EN BREF



De gauche à droite : Syukuro Manabe, Klaus Hasselmann et Giorgio Parisi

LES SCIENCES DU CLIMAT À L'HONNEUR

Le prix Nobel de physique a été attribué le 5 octobre 2021 à trois scientifiques : deux experts du changement climatique et de sa modélisation, Syukuro Manabe (Université de Princeton, USA) et Klaus Hasselmann (Max-Planck Institut für Meteorologie, Hambourg), ainsi qu'à l'Italien Giorgio Parisi (Université La Sapienza, Rome), théoricien des systèmes physiques complexes. Ce dernier "a découvert des modèles cachés dans des matériaux complexes désordonnés", et "ses découvertes comptent parmi les plus importantes contributions à la théorie des systèmes complexes" et à ses applications "non seulement en physique mais aussi dans d'autres domaines très différents, comme les mathématiques, la biologie, les neurosciences et l'apprentissage automatique".

Pour évoquer plus spécialement les deux premiers d'entre eux, S. Manabe (90 ans aujourd'hui) et K. Hasselmann (plus jeune d'un an) sont associés dans cette prestigieuse distinction pour leurs travaux en météorologie et en climatologie, "pour la modélisation physique du climat de la Terre et pour en avoir quantifié la variabilité et prédit de façon fiable le réchauffement climatique", selon le jury Nobel.

Les travaux fondateurs de S. Manabe sur l'effet de serre, réalisés pendant les années 1960, démontraient que les niveaux de CO₂ dans l'atmosphère correspondaient à la hausse des températures terrestres. S. Manabe, qui produit tout au long de sa carrière nombre de résultats très importants, était encore actif dans son laboratoire peu de temps avant l'irruption de la COVID-19. Pour les curieux, rappelons que sur le quai du RER de Paris-Nord, direction Charles de Gaulle, on peut lire les équations sur lesquelles a travaillé S. Manabe, un bon moyen de réfléchir avant de voyager ... et peut-être ainsi de décider de faire demi-tour et de ne pas prendre l'avion ...

K. Hasselmann est quant à lui distingué pour être parvenu à établir des modèles climatiques fiables malgré la variabilité météorologique et pour avoir construit, le tout premier en Europe, un modèle couplé météo-océanique. Capable d'explorer "le climat du 21^{ème} siècle" (c'était le nom du programme de recherche qu'il avait lancé et auquel certains d'entre nous ont eu la chance de participer), ce modèle couplé fut à la base de la participation de l'Europe aux tout premiers rapports du GIEC. K. Hasselmann étudia ensuite les couplages entre le monde physique du climat et les divers domaines socio-économiques.

Un regret néanmoins : ce prix Nobel aurait largement mérité d'être partagé avec Edward N. Lorenz (MIT, USA), malheureusement disparu trop tôt en 2008, et dont les travaux sur les systèmes complexes, notamment en météorologie et en climatologie, ont illuminé ces sciences et ont très certainement contribué aux travaux de ces trois prestigieux lauréats.

Jean-Claude ANDRÉ Météo et Climat

L'INTERVENTION CLIMATIQUE AUX ÉTATS-UNIS

Un rapport d'ambassade, préparé par des chercheurs de l'IPSL, du CNRM, du CNRS et de l'Ambassade de France aux États-Unis, distingue trois formes d'"intervention"⁽¹⁾ climatique qui connaissent aux États-Unis des dynamiques très différentes : (1) le captage, l'utilisation et le stockage du CO₂ (CO₂ Capture, Utilization and Storage, CCUS), (2) les solutions fondées sur la nature (Nature-Based Solutions, NBS) ou d'autres techniques pour éliminer du dioxyde de carbone atmosphérique (Carbon Dioxide Removal, CDR) mais également (3) des approches non-conventionnelles telles que la modification du rayonnement solaire (Solar Radiation Management, SRM).

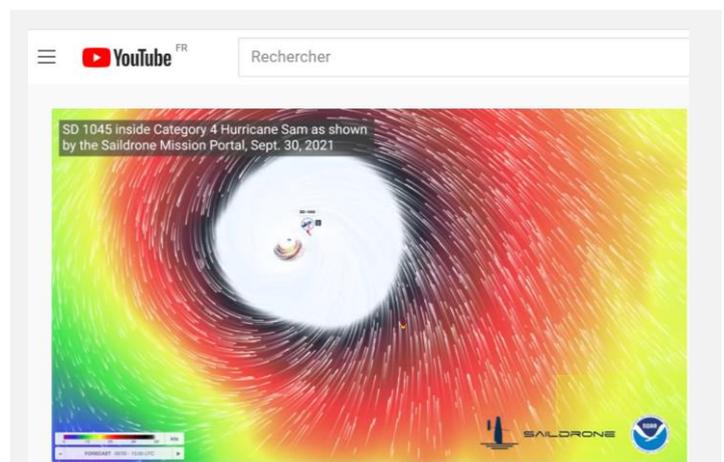
+ d'info : [rapport_complet_les-interventions_sur_le_climat-version-final.pdf](https://www.france-science.com/rapport-complet-les-interventions-sur-le-climat-version-final.pdf) (france-science.com)

LE CLIMAT EST INSCRIT DANS LES STALAGMITES

L'étude de concrétions prélevées en Chine a permis de préciser l'influence sur la mousson indienne de la fonte de la calotte groenlandaise il y a 140 000 ans. A cette époque, la Terre est sortie d'une ère glaciaire. La fonte de la calotte du Groenland a alors injecté des masses d'eau douce dans l'Atlantique Nord, ralentissant la circulation du Gulf Stream. Une équipe internationale dirigée par Jasper Wassenburg, de l'Institut Max-Planck de chimie (Mayence, Allemagne), vient d'en préciser les conséquences sur la mousson indienne, en s'appuyant notamment sur l'évolution de la composition chimique de stalagmites prélevées dans une grotte du sud-ouest de la Chine

+ d'info : bit.ly/3cQNlpK

🖥️ VU SUR INTERNET



World First NOAA Video inside Cat 4 Hurricane

Naviguer à l'intérieur d'un cyclone tropical

www.youtube.com/watch?v=Ja7ZZV0jqpY

La NOAA nous offre la possibilité de naviguer en pleine tempête grâce à une vidéo recueillie par une de ses drones marines au cœur du cyclone Sam au milieu de l'Atlantique en septembre dernier. Accrochez-vous !

Pour des renseignements techniques sur ces drones de marque Sairdrone voir :

www.sairdrone.com/news/what-is-sairdrone-how-work

(1) Nouvelle dénomination de la géo-ingénierie climatique

LA CHRONIQUE DE GUY BLANCHET

La tempête du 17 décembre 2004

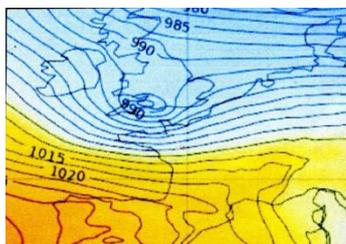


Fig. 1a - Situation le 17 à 09 h UTC

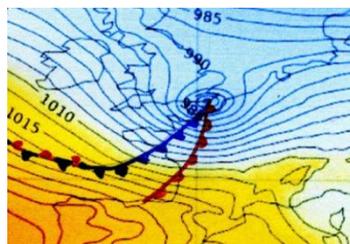


Fig. 1b - Situation le 17 à 12 h UTC

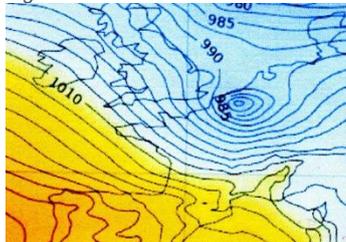


Fig. 1c - Situation le 17 à 15 h UTC

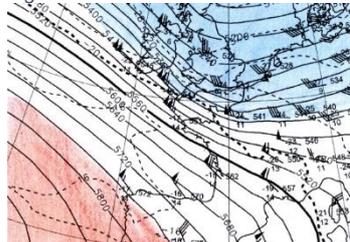


Fig. 2 - Situation à 500 hPa à 12 h UTC

Après le passage de la dépression, la pression s'élève rapidement, créant un fort gradient avec une dépression sur la mer Adriatique et des vents violents dans les régions méditerranéennes. Sur le Languedoc-Roussillon, le vent souffle en tempête à la fin de l'après-midi du 17 ; le Var est ensuite touché jusqu'au milieu de l'après-midi du 18, ainsi que la Corse.

LE VENT

Le tableau ci-dessous indique les vitesses maximales enregistrées (en km/h) et les directions.

Vitesse maxi & direction du vent	Station
173 NW	Mont-Aigoual (30)
162 NW	Cap Cépet (83)
155 W	La Hève (76)
148 W	La Hague (50)
148 NW	Abbeville (80)
148 W	Cap Corse (2B)
147 SW	Septsarges (55)
141 W	Chouilly (51)
140 W	Nordheim (67)
139 NW	Chauny (02)
137 NW	Margny (60)
137 NW	Toulon (83)
136 NW	Chaugny (02)
136 NW	Saulces (08)
130 W	Bédarieux (34)
130 W	Brignogan (29)
127 NW	Bernières (14)
126 NW	Evreux (27)
126 NW	Beauvais (60)
126 NW	Reims (51)
126 NW	Cap Béar (66)
119 NW	Le Touquet (62)
119 NW	Belle-Ile (56)
115 NW	Cambrai (59)

LES IMPACTS DE LA TEMPÊTE

La tempête a fait 6 victimes (3 en Picardie, 2 en Ile-de-France et 1 en Basse-Normandie), la plupart écrasées par des arbres ou des suites d'une crise cardiaque pour l'une d'entre elles. 385 000 foyers ont été privés d'électricité. Des routes ont été coupées (le Pont de Normandie a été fermé) ; le trafic SNCF a été perturbé, notamment en Picardie ; à Orly et à Roissy, des dizaines de vols ont été annulés. Le Parc du Château de Versailles a été fermé, de même que les parcs parisiens et la Tour Eiffel.

Guy BLANCHET
Météo et Climat

Après deux semaines de temps anticyclonique, calme et froid, une violente tempête, prénommée **Dagmar** balaye le nord de la France dans la journée du 17 décembre 2004, provoquant d'importants dégâts et faisant six victimes.

ÉVOLUTION DE LA SITUATION MÉTÉOROLOGIQUE

Au cours de la nuit du 16 au 17 décembre, une dépression apparaît sur l'Atlantique, loin à l'ouest de l'Irlande ; au cours de la matinée du 17, elle se déplace rapidement du sud de l'Angleterre vers le Luxembourg (fig. 1 ▲) tout en se creusant (en altitude (fig. 2 ▲), le flux de nord-ouest et le jet-stream sont particulièrement rapides). Les vents les plus violents sont enregistrés au sud de la dépression (fig. 3 ▼) ; ils affectent la Bretagne vers 11 h, la Normandie vers 12/14 h, la région parisienne, l'Oise et la Somme vers 15 h, la Champagne vers 16 h, les Ardennes et la Lorraine vers 17/18 h et l'Alsace vers 20 h.

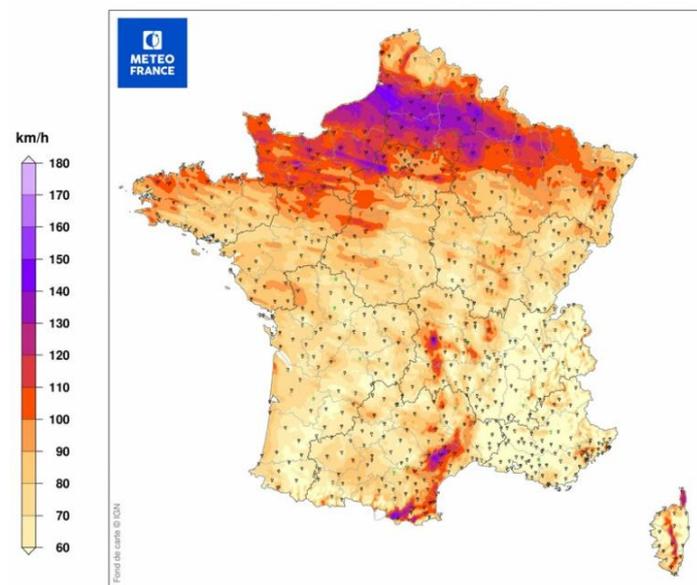


Fig. 3 - Estimation des rafales maximales de la tempête Dagmar du 17/12/2004 à 09 h UTC au 17/12/2004 à 23 h UTC

FOCUS

La recherche se préoccupe de son empreinte carbone



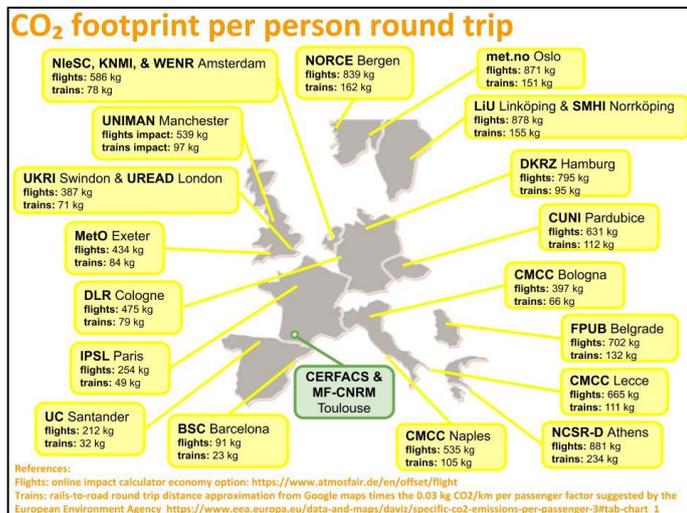
La recherche académique, et tout spécialement celles et ceux travaillant dans le domaine du climat et de sa modélisation, a agi au travers des rapports du GIEC, depuis plusieurs décennies, en lanceur d'alerte pour sensibiliser le monde politique, et plus largement l'ensemble de la société, à la montée du changement climatique et à l'amplification de ses impacts affectant un très grand nombre de secteurs socio-économiques. Mais la recherche, par ses méthodes de travail, contribue elle-même, comme tous les autres secteurs d'activité, à la montée des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère.

- l'étude de l'organisation et des pratiques de recherche en lien avec cette empreinte ;
- une "expérimentation" concernant l'accompagnement et la facilitation de la mise en place de trajectoires de réduction au sein des laboratoires.

La communauté scientifique impliquée dans la modélisation du climat et de son changement, rassemblée au niveau européen dans l'initiative ENES⁵, s'est engagée quant à elle dans une réflexion spécifique. Après identification des participants sur la base du volontariat, le groupe "empreinte carbone ENES" mis en place mène plusieurs actions :

- encouragement à se déplacer en utilisant le train pour participer aux diverses réunions de la communauté (◀ voir figure) ;
- collection et partage d'exemples forts montrant comment réduire son empreinte carbone ;
- incitation pour que les institutions actives dans ce domaine évaluent leur propre empreinte carbone, en particulier la partie liée au calcul ;
- estimation des consommations d'énergie et de l'empreinte carbone de l'ensemble des simulations numériques produites par les groupes européens pour leur contribution au récent rapport du GIEC.

Sur ce dernier point il a ainsi été possible d'estimer à 10.000 MWh⁶ la totalité de l'énergie électrique nécessaire pour la réalisation de ces simulations, énergie électrique dont l'empreinte carbone est différente selon les pays. Ces simulations ont par ailleurs produit environ 18 pétaoctets⁷ de données. Pour avoir une estimation complète il reste encore à évaluer le coût énergétique du stockage et du transfert, entre les différents groupes, de l'ensemble de ces données, coût énergétique peut-être du même ordre de grandeur que le précédent.



Comparaison des empreintes carbone pour les voyages en train ou en avion entre Toulouse et les principaux centres de recherche climatiques européens

Pour apporter des éléments de solution est né l'initiative "Labos 1point5"¹, collectif de membres du monde académique partageant un objectif commun : mieux évaluer, comprendre et réduire l'impact des activités de recherche scientifique sur l'environnement, en particulier sur le climat. Cette initiative, rassemblant aujourd'hui sur tout le territoire près de 300 laboratoires de toutes les disciplines, s'est structurée sous la forme d'un Groupement de Recherche (GdR), soutenu par le CNRS², l'INRAE³ et l'ADEME⁴. Son premier objectif est de structurer les activités sur l'empreinte carbone autour de trois axes :

- la mesure et la caractérisation de l'empreinte de la recherche publique en France en termes d'émission de GES ;

Le groupe mène maintenant une réflexion sur les démarches à engager pour amorcer une réduction de l'empreinte carbone de la recherche climatique. Une première liste de questions à aborder (portant par exemple sur l'amélioration des performances des modèles, l'utilisation de nouvelles technologies moins énergivores, ou encore l'optimisation du partage et de l'utilisation des données produites) a été élaborée et l'objectif est maintenant d'y apporter des réponses collectives. Étant donnée son expertise, ce groupe est bien placé pour proposer des réponses et les disséminer dans la communauté de modélisation climatique Européenne.

Sophie VALCKE CERFACS et **Jean-Claude ANDRÉ** Météo et Climat

(1) 1point5 | Transformer la recherche collectivement (labos1point5.org)
 (2) Centre National de la Recherche Scientifique
 (3) Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement
 (4) Agence de l'environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
 (5) European Network for Earth System modelling
 (6) Soit la quantité d'électricité produite en 10 heures par une centrale nucléaire de 1.000 MW
 (7) 1 pétaoctet = 10¹⁵ octets, ou 1 million de milliards d'octets

AGENDA

Nos manifestations

Retour sur la Journée du 5 octobre à Toulouse



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, la Journée "Quelles transitions pour l'Eau face au changement climatique ?" s'est déroulée au Centre international de conférences de Météo-France à Toulouse et a été retransmise en livestream. Elle a été suivie par près de 450 participants et les replays sont disponibles sur le site de Météo et Climat sur lequel sera également publié un compte-rendu détaillé des échanges.

Les replays de la Journée : bit.ly/3nRJYdV

Appel à candidatures Prix André Prudhomme 2022

Concours jeunes chercheurs



Ce prix s'adresse aux chercheurs ayant soutenu une thèse de doctorat en 2020 ou 2021 dans une université ou une école doctorale française dans les domaines suivants : météorologie, physique et chimie de l'atmosphère, paléoclimatologie, climatologie, y compris les aspects océanographiques. La décision d'attribution du prix sera communiquée en juin 2022 et le prix sera remis au cours d'une cérémonie à l'issue de laquelle le lauréat fera un exposé sur sa thèse.

Dotation : 1800 €

Date limite pour candidater : 1^{er} février 2022

+ d'info : bit.ly/3nTNmor

PARUTION

La Météorologie



Sommaire N° 115 - Novembre 2021

LA VIE DE MÉTÉO ET CLIMAT

- 18^e FIM : un média-workshop 100 % en ligne couronné de succès
- Remise du prix Perrin de Brichambaut 2021

ARTICLES

- Comment attribuer une canicule au changement climatique ? (Y. ROBIN A. DROUIN, J-M. SOUBEYROUX, A. RIBES, R.VAUTARD)
- Améliorer la prévision de température en montagne par des descentes d'échelle (G. ARNOUL I. DOMBROWSKI-ETCHEVERS, I. GOUTTEVIN, Y. SEITYD)
- La surveillance de la qualité de l'air dans les Hauts-de-France (J. LEYES, L. ROUSSEL)

RETOUR SUR...

Été 2021 : des phénomènes météorologiques marquants dans le monde (M. KREITZ, M. SOREL)

LU POUR VOUS, VIENT DE PARAÎTRE

SAISON CYCLONIQUE

LES PHOTOS DU MOIS

RÉSUMÉS CLIMATIQUES

ANNONCES

Date limite
15 janv. 2022

Concours Europhoto-meteo 2022

La Société européenne de météorologie (EMS) en collaboration avec l'Asociación Meteorológica Española (AME), lancent le concours photo Europhoto-meteo 2022.

Pour participer, il suffit de transmettre sur le site de l'EMS une photo sur le thème des nuages ou autres phénomènes météorologiques. Les 10 meilleures photos seront publiées le site de l'EMS. Les auteurs des photos classées parmi les trois meilleures recevront un certificat et les dotations suivantes :

1^{er} prix (1000 €), 2^{ème} prix (500 €) 3^{ème} prix (250 €).

+ d'info : bit.ly/3nRV9mM

31 mai au
2 juin 2022

Colloque "Climate Change & Water" | Tours

Le colloque international "Changement climatique & Eau" placé sous le thème des extrêmes se tiendra du 31 mai au 2 juin 2022 à Tours. Soutenu par Météo et Climat, ce colloque s'adresse au monde académique et aux partenaires socio-économiques concernés par la variabilité du cycle de l'eau et l'adaptation aux événements extrêmes. Le climatologue Hervé Le Treut, Professeur à Sorbonne Université et à l'Ecole Polytechnique présentera la keynote d'ouverture.

L'appel à communications est ouvert jusqu'au 5 décembre.

+ d'info : ccw2022.sciencesconf.org