

## ENTRETIEN ■■



### Stéphane Foucart

Journaliste au journal *Le Monde*.  
Auteur de plusieurs ouvrages dont  
"Le Populisme climatique" en 2010  
et "La Fabrique du mensonge" en 2013.

**Au sein du journal *Le Monde*, vos articles couvrent les sciences et vous venez de recevoir l'EMS Journalist Award 2015, le prix de journalisme de l'European Meteorological Society. Comment s'est développé votre intérêt pour les sciences de l'environnement et du climat ?**

Physicien de formation, j'ai toujours été chargé de sujets scientifiques depuis mon entrée au *Monde*, il y a une quinzaine d'années : il m'arrivait d'écrire sur la physique, mais aussi la biologie ou encore l'archéologie...

Au milieu des années 2000, la montée en puissance de la question climatique, avec la préparation du quatrième rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a consacré l'importance de l'environnement comme sujet d'étude au croisement de nombreuses disciplines. La richesse de ces domaines scientifiques, tous utilisés pour la compréhension de l'environnement, m'a intéressé. Couvrir ces disciplines est l'essentiel de mon travail depuis une dizaine d'années.

**Vous êtes particulièrement vigilant pour détecter et exposer les informations erronées et les mensonges visant à minimiser voire à nier les changements climatiques et leurs effets. Les rapports avec les auteurs de ces falsifications sont parfois particulièrement rudes. Pouvez-vous nous en parler ?**

Les journalistes ont en général peu de recul critique sur les sujets scientifiques. Chaque parole portée par un membre de la communauté savante est comme sacralisée, même si elle ne s'appuie sur rien.

Pour ma part, j'essaie de conserver une distance critique et il est vrai que cela crée parfois de fortes tensions avec certains acteurs.

Des lettres ont par exemple été, par le passé, adressées à la direction de mon journal pour demander ma tête, d'autres ont été envoyées au cabinet d'une ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche pour mettre en cause mon travail, etc. Ce n'est pas très agréable, mais cela fait partie du travail de journaliste.

**Quels sont vos rapports avec la communauté scientifique pour soutenir ce combat ?**

Mes rapports avec les communautés des sciences du climat sont plutôt bons. Ils sont moins cordiaux avec certaines communautés scientifiques historiquement sceptiques sur l'intérêt de l'étude des risques environnementaux. Pour ces chercheurs, la vigilance exercée par les journalistes sur la question climatique est interprétée comme une forme d'activisme militant. Que l'EMS m'ait attribué son prix de journalisme montre que ce n'est pas le cas. En cela, c'est l'aide la plus précieuse qui m'ait jamais été donnée pour la poursuite de mon travail.

Propos recueillis par  
**Jean-Pierre CHALON**  
Météo et Climat

## EN BREF ■■

### UNE TOUSSAINT CHASSE L'AUTRE

Toussaint 2014 avait fourni une moisson de records de douceur pour le mois de novembre. Le 1<sup>er</sup> novembre 2015 a fait de son mieux pour prendre sa place au tableau des records ! En Normandie en particulier, avec une anomalie de température de 6 à 9 °C les records de novembre ont grimpé d'environ 2 °C. Exemples, Caen avec une maximale de 21,6 °C ou Cherbourg avec 20,8 °C.

[www.meteofrance.fr/actualites/30298875-nombreux-records-mensuels-de-douceur-dimanche-1er-novembre](http://www.meteofrance.fr/actualites/30298875-nombreux-records-mensuels-de-douceur-dimanche-1er-novembre)

### LE NIÑO JOUE AVEC LES CYCLONES

El Niño, caractérisé par une augmentation de températures superficielles de l'Océan Pacifique central s'inscrit dans un ensemble de phénomènes distribués sur l'ensemble de la planète. Avec l'évènement en cours on a constaté une nette augmentation de l'activité cyclonique sur le Pacifique (25 cyclones de catégorie 3 ou plus, alors que la normale est 13) et une diminution de l'activité sur l'Atlantique (3 cyclones contre 6 en moyenne).

[www.meteofrance.fr/actualites/30195894-decryptage-el-nino-influence-l-activite-cyclonique-mondiale](http://www.meteofrance.fr/actualites/30195894-decryptage-el-nino-influence-l-activite-cyclonique-mondiale)

### VOIR UN CYCLONE TROPICAL SIMULÉ PAR UN MODÈLE NUMÉRIQUE ... COMME À HOLLYWOOD !

Une simulation numérique très détaillée du cyclone Odile passé en 2014 sur la Basse Californie vient d'être réalisée par le NCAR (National Center for Atmospheric Research, USA), simulation visualisée à l'aide des logiciels 3D utilisés dans les films d'animation à Hollywood.

Pour en savoir plus (en anglais) :

[www2.ucar.edu/atmosnews/perspective/17268/hurricane-watch?utm\\_source=AtmosNews&utm\\_campaign=99daa85c40-AtmosNews\\_Oct\\_12\\_2015&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_80502e816e-99daa85c40-53313793](http://www2.ucar.edu/atmosnews/perspective/17268/hurricane-watch?utm_source=AtmosNews&utm_campaign=99daa85c40-AtmosNews_Oct_12_2015&utm_medium=email&utm_term=0_80502e816e-99daa85c40-53313793)

Pour voir la vidéo :

[www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=NYWgCuaxRw](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=NYWgCuaxRw)

### LA FUTURE DEUXIÈME GÉNÉRATION DE SATELLITES MÉTÉOROLOGIQUES POLAIRES EUROPÉENS

EUMETSAT et ESA ont signé le 5 octobre dernier un accord pour sur la mise en œuvre d'une nouvelle génération de satellites polaires de 2021 à 2042. Il s'agira d'un système à deux satellites : METOP-SG-A emportera un appareil de sondage et un imageur optique, tandis que METOP-SG-B sera doté d'un imageur en ondes millimétriques. Il y aura trois satellites successifs dans chaque série.

ESA développera les satellites, tandis que EUMETSAT développera le segment au sol et s'occupera des lancements et des opérations.

[www.eumetsat.int/website/home/News/DAT\\_2804093.html?lang=EN&State=1](http://www.eumetsat.int/website/home/News/DAT_2804093.html?lang=EN&State=1)

### Météo et Climat Info n°51 - Novembre 2015

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

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

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

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

Autres membres: Jean-Claude ANDRÉ (Météo et Climat), Guy BLANCHET (Météo et Climat), Jean-Pierre CHALON (Météo et Climat), Bernard CHAPNIK (Météo-France), Daniel GUÉDALIA (OMP, Laboratoire d'Aérodynamique et Météo et Climat), Valérie MASSON-DELMOTTE (IPSL-LSC et Météo et Climat), Claude PASTRE (Météo et Climat).



p.2

### COUP DE PHARE

Les épisodes méditerranéens de pluie intense



p.3

### CHRONIQUE

L'épisode cévenol de novembre 1996



p.4

### FOCUS

Observer la haute troposphère en regardant les avions



p.5

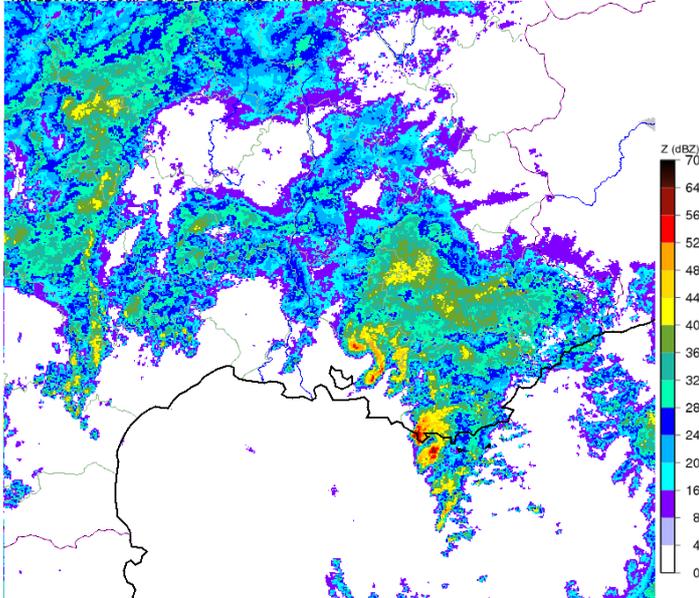
### FOCUS

Le réseau "Nivôse" de Météo-France

## COUP DE PHARE ■

### Les épisodes méditerranéens de pluie intense

REFLECTIVITY COMPOSITE - CEVENNES-VIVARAIS : 2012-10-26 12:45



Intensité des précipitations lors d'un système convectif en V observé lors d'une campagne de mesures HyMeX et responsable des inondations du Var le 26/10/2012

Des épisodes de pluie intenses affectent régulièrement les pourtours du bassin méditerranéen nord occidental (Espagne, France, Italie). Ces épisodes caractéristiques des saisons d'automne peuvent déverser en quelques heures plusieurs centaines de mm de précipitations. Ils ont parfois des conséquences dramatiques comme ce fut encore le cas très récemment sur la Côte d'Azur. En France, de nombreux départements du quart sud-est (y compris la Corse) y sont exposés et tout particulièrement le Gard et de l'Ardèche avec une moyenne climatologique de deux épisodes sévères par an.

Majoritairement ces épisodes résultent de la conjonction d'une situation synoptique favorable et d'un forçage local induit par les reliefs côtiers. A l'échelle synoptique, un thalweg d'altitude, situé sur le proche Atlantique ou l'Espagne, progresse lentement vers le nord-est et dirige sur la Méditerranée un flux de sud à sud ouest. Le flanc est du thalweg est le siège d'ascendance de grande échelle et fournit un environnement propice aux développements convectifs. En surface, les flux de secteur sud à sud-est se chargent en humidité au contact la Méditerranée

encore chaude à l'automne et viennent se heurter aux reliefs côtiers.

Les caractéristiques du flux de basses couches sont primordiales et déterminent la localisation de la région impactée. Lorsque ce flux est rapide, il a la capacité de franchir les reliefs côtiers.

Le mécanisme de forçage local est alors principalement le soulèvement orographique et la zone affectée est souvent la barrière des Cévennes. Lorsque le flux incident est plus lent, son interaction avec la topographie devient plus complexe.

Des mécanismes de blocage et de déflexion de l'écoulement se mettent en place en amont des reliefs tels que les Pyrénées, le Massif Central et les Alpes. Ils induisent la formation de lignes de convergence qui prennent naissance en mer et le long desquelles vont s'aligner les systèmes orageux. Selon la direction et la position des lignes de convergence, les précipitations peuvent alors affecter les zones de plaine du Languedoc-Roussillon ou de la basse vallée du Rhône.

L'intensité de l'épisode est modulée par de nombreux facteurs. Parmi ceux-ci le degré de stationnarité du système convectif joue un rôle prépondérant et seul un système quasi-stationnaire peut conduire à des accumulations extrêmes. Cette stationnarité s'établit lorsque la plage d'air froid sous l'orage induit un courant de densité qui vient s'opposer à la propagation des cellules orageuses. On assiste alors à la formation d'un système convectif en V très caractéristique et associé à une constante régénération des cellules orageuses à la pointe du V.

Au cours de la campagne internationale HyMeX (**H**ydrological Cycle in **M**editerranean **E**xperiment) réalisée à l'automne 2012, plusieurs épisodes de pluies intenses ont été documentés.

La simulation de ces épisodes montre que dans les cas de pluies du type cévenol (déclenchées directement par le relief), la localisation et l'intensité des précipitations est en général bonne. Pour les épisodes initiés en mer, la localisation exacte des précipitations est plus difficile à obtenir. Elle nécessite notamment une bonne connaissance de l'environnement marin qui actuellement est insuffisamment décrit par les systèmes d'observation opérationnels.

Plus d'informations sur la campagne HyMeX et les épisodes de pluies intenses dans le sud-est de la France figurent dans deux articles récemment parus dans La Météorologie

(<http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/48793>,  
<http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/56836>)

**Evelyne RICHARD**

DR CNRS, Laboratoire d'Aérodynamique (Univ. Toulouse, CNRS)

## ■ EN BREF

### LE RÉCHAUFFEMENT GLOBAL A MIS FIN À 1800 ANS DE REFROIDISSEMENT DES OCÉANS

Un groupe international de chercheurs a mis en évidence un refroidissement de la surface des océans au cours de la période allant du 1<sup>er</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle. Des éruptions volcaniques seraient vraisemblablement à l'origine de ce refroidissement pour les 1000 dernières années de cette période. Les températures les plus froides ont été celles de la période connue sous le nom du Petit Âge de Glace, avant que le réchauffement lié aux activités humaines ne vienne interrompre cette tendance. + d'info [www.insu.cnrs.fr/node/5417](http://www.insu.cnrs.fr/node/5417)

### QUANTIFIER L'IMPACT DES ÉRUPTIONS VOLCANIQUES SUR LE CLIMAT

Les grandes éruptions volcaniques éjectent dans la stratosphère des quantités considérables de soufre qui, après conversion en aérosols, bloquent une partie du rayonnement solaire et tendent à refroidir la surface de la Terre pendant quelques années. Une équipe internationale de chercheurs vient de mettre au point une méthode, présentée dans la revue *Nature Geoscience*, pour mesurer et simuler avec précision le refroidissement induit.

+ d'info [www.insu.cnrs.fr/node/5430](http://www.insu.cnrs.fr/node/5430)

## LA CHRONIQUE DE GUY BLANCHET ■

### L'épisode cévenol de novembre 1996

Du 10 au 13 novembre 1996, un épisode cévenol provoque des pluies diluviennes sur le sud-est du Massif central.

#### CUMULS PLUVIOMÉTRIQUES

Les cumuls de précipitations des trois jours (10, 11 et 12 novembre) sont supérieurs à 100 mm sur une région s'étendant des Cévennes à la Lorraine (fig.1 ▼).

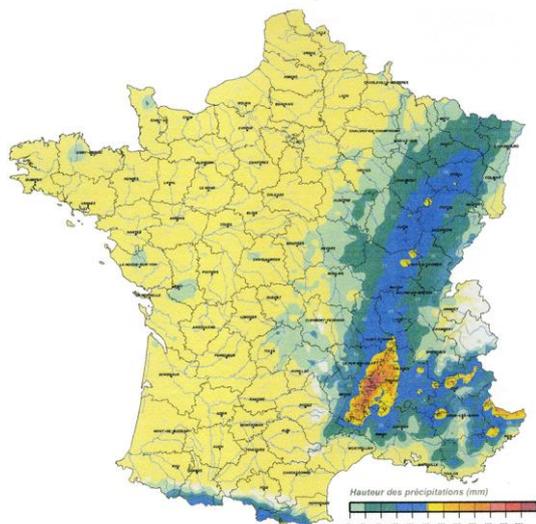


Fig.1. Précipitations du 10 novembre à 06hUTC au 13 novembre à 06hUTC

Ils sont particulièrement impressionnants sur la Cévenne ardéchoise (fig.2 ▼) où ils atteignent un maximum de 710 mm à Mayres (Tableau ▼).

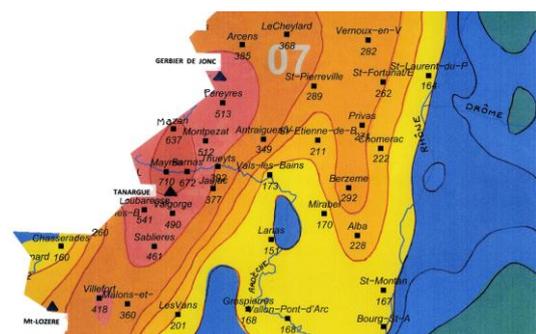


Fig.2. Précipitations du 10 novembre à 06hUTC au 13 novembre à 06hUTC

Station	10	11	12	13	Cumul	Nov96	Norm
Antraïgues	105	80	163	0	349	504	190
Barnas	156	242	274	0	672	843	312
Issanlas	38	76	132	0,2	246	331	120
Jaujac	90	107	180	0	377	536	
Loubaresse	125	208	208	0	541	735	298
Mayres	163	256	291	0	710	883	300
Mazan l'Abbaye	136	231	270	0,2	637	797	230
Montpezat	107	178	227	0	513	679	241
Péreyres	101	216	196	0	513	707	190
Sablères	128	156	177	0	461	590	240
Valgorge	130	150	210	0	490	647	260
Mt-Aigoual	22	70	69	0	160	326	282
Les Estables	44	97	160	0,5	302	475	
Villefort	85	122	211	0	418	562	283

#### ÉVOLUTION DE LA SITUATION SYNOPTIQUE

Le 10 novembre, un anticyclone précédemment situé sur la France, se retire vers la Mer noire, tandis qu'une dépression se creuse au sud-ouest de l'Irlande (995 hPa).

En altitude, le flux s'oriente au SW à l'avant d'un talweg sur le proche-Atlantique. Les pluies commencent dans la matinée du 10 novembre ; les cumuls jusqu'au matin du 11 atteignent un maximum de 163 mm à Mayres.

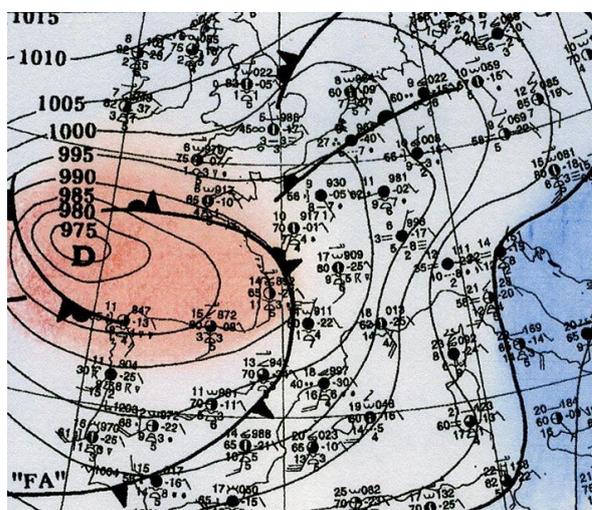


Fig.3. Situation en surface le 11 à 12hUTC

Le 11 novembre, la dépression se creuse encore (975 hPa) et vient se positionner au nord-ouest de la péninsule ibérique (fig. 3). Le gradient est très fort (12 hPa entre Marseille et Clermont-Ferrand, 18 hPa entre Turin et Lyon).

Le vent devient violent et dépasse souvent 100 km/h : 115 à Mazet-St-Voy (43), 122 à St-Pierreville (07), 130 à Barnas (07), 140 à Mazan l'Abbaye (07) et 202 km/h au Mt-Aigoual.

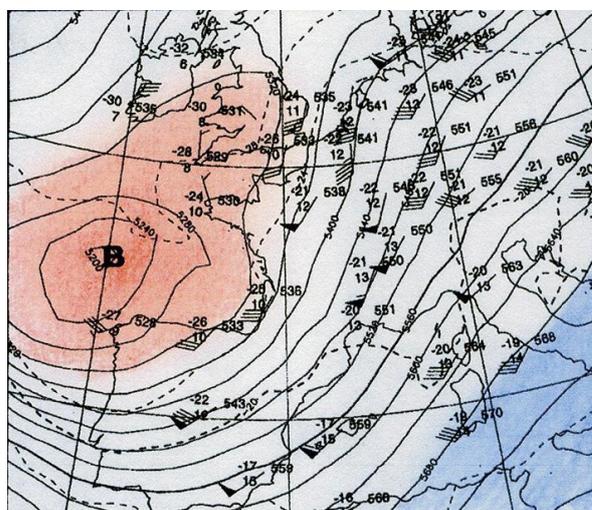


Fig.4. Situation à 500 hPa le 11 à 12hUTC

En altitude, le flux de S à SW dépasse 100 km/h vers 5000 mètres (fig. 4). Les précipitations sont continues durant la journée du 11 et affichent plus de 200 mm du Tanargue au Gerbier de Jonc (256 à Mayres).

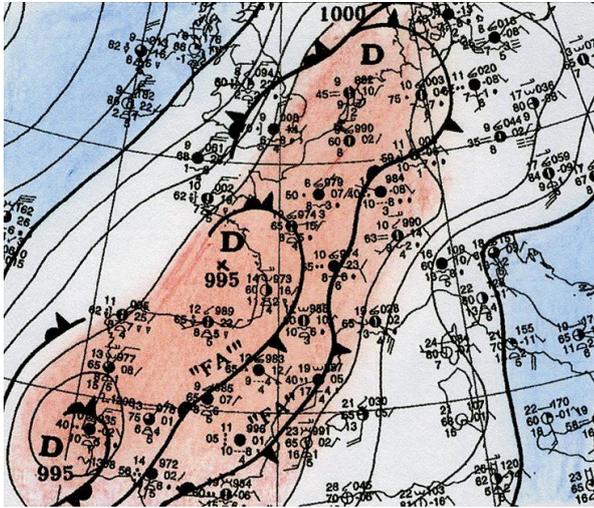


Fig.5. Situation en surface le 12 à 12hUTC

Le 12 novembre, la zone dépressionnaire s'allonge du Portugal au Danemark (fig. 5 ▲).

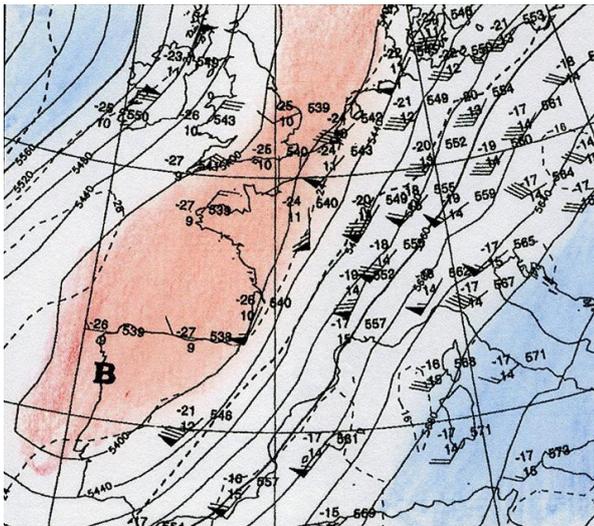


Fig.6. Situation à 500 hPa le 12 à 12hUT

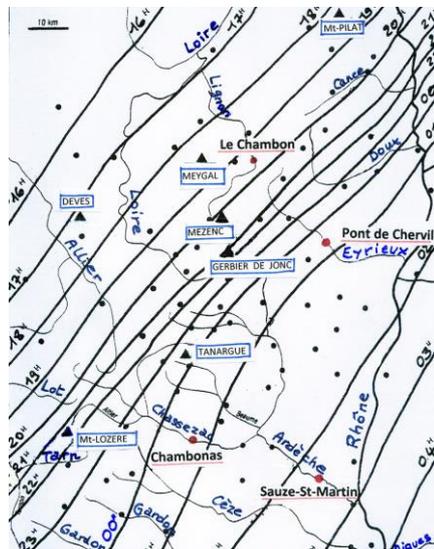


Fig.7. Heure de passage du front froid

En altitude, le flux de S à SW atteint 120 km/h vers 5000 mètres (fig. 6 ▲).

Un front froid situé à la mi-journée des Pyrénées-Orientales aux Vosges se dirige vers le sud-est à la vitesse moyenne de 11 km/h, passant au-dessus de l'Ardèche dans l'après-midi et la soirée du 12 (▲ fig. 7).

Les précipitations du 12 s'élèvent à 291 mm à Mayres, 274 à Barnas, 270 à Mazan, 254 à Cros-de-Géorand.

Elles cessent à la fin de la nuit du 12 au 13. A noter que la neige a été complètement absente même sur les sommets (l'isotherme 0° ne s'est jamais abaissée au-dessous de 2200 mètres).

### INCIDENCES DES INTEMPÉRIES

Le vent provoque de nombreux dégâts aux forêts et aux toitures, principalement sur les hauts plateaux et dans le nord du Vivarais. Les pluies déclenchent des crues-éclair. Le débit de l'Ardèche qui était de 21 m<sup>3</sup>/s le 10, culmine en valeur instantanée à 2770 m<sup>3</sup>/s dans la journée du 13, restant toutefois assez loin de son record (7000 m<sup>3</sup>/s). Le Chassezac a débité au maximum 999 m<sup>3</sup>/s, l'Eyrieux 820 et le Lignon 300. Paradoxalement, c'est sur le versant ligérien que les dégâts sont les plus importants : routes coupées, évacuation de centaines d'habitants et de dizaines d'entreprises, troupeau de trente bovins emporté par les eaux dans la plaine du Forez. Heureusement, on n'a déploré aucune victime.

### QUE S'EST-IL PASSÉ AILLEURS ?

Lors de cet épisode "cévenol extensif", de fortes pluies ont été enregistrées jusque dans la région lyonnaise (93 mm à Lyon, 140 aux Sauvages [69], 150 à Monsols [69]) et la Bourgogne (144 mm à Tournus [71], 150 à Dijon [21], 174 à Pierre-de-Bresse [71]). Les Alpes du sud ont été également bien arrosées : 362 mm à Isola 2000 (06), 280 à St-Etienne-en-Dévoluy (05) avec un glissement de terrain, 230 à St-Bonnet-en-Champsaur (05), 228 à Sigale (06) et à Orcières (05) et 205 à Briançon (05). En revanche, dans les Alpes du nord, les précipitations ont été beaucoup plus modestes (32 mm à Chamonix [74], 20 à Bourg-St-Maurice [73] ; le foehn et la lombarde ont soufflé avec force (rafales de 83km/h à Bourg-St-Maurice et de 104 à Chamonix) ; à Lus-la-Croix-Haute (26), le vent du sud a atteint 158 km/h. En Suisse, le foehn a connu une pointe de 122 km/h à Altdorf. La motrice d'un train a été renversée au-dessus de Grindelward. Le contraste pluviométrique a été remarquable entre les versants sud et nord des Alpes : 570 mm à Camedo et 563 à Mosogno, mais seulement 26 à Altdorf, 14 à Martigny et 2 à Montagnier (Valais).

### CONCLUSION

Au cours du mois de novembre 1996, d'autres épisodes de fortes pluies se sont manifestés, si bien que les cumuls mensuels ont atteint des valeurs exceptionnelles (707 mm à Péreyres, 735 à Loubaresse, 797 à Mazan-l'Abbaye, 843 à Barnas et 883 à Mayres). Des hauteurs de même ordre ont été enregistrées en novembre 2014 (657 mm à Péreyres, 781 à Loubaresse, 785 à Barnas, 881 à Mayres et 953 à La Souche).

### BIBLIOGRAPHIE

ANONYME, 1997 : L'épisode pluvieux des 10, 11, 12 et 13 novembre 1996 sur le sud-est de la France, Météo-France, Dir/SE, 24 p.  
BLANCHET G., 2001 : L'épisode "cévenol" de novembre 1996, in *Eaux, eaux domestiquées, Hommage à Lucette Davy*, Publ. Univ. Provence, p.41-63.  
Nous remercions F. Dosnon, V. Dziak et J.M. Soubeyroux.

**Guy BLANCHET**  
Météo et Climat

**FOCUS** ■■

## Observer la haute troposphère en regardant les avions



Le prix Harry Otten pour l'innovation en météorologie, décerné par la fondation du même nom et présenté tous les deux ans lors de la réunion annuelle de la Société Météorologique Européenne, a été attribué cette année à Olivier Boucher pour son idée consistant à utiliser les traînées d'avion pour mesurer l'humidité et le vent dans la haute atmosphère. Rappelons que la question des traînées de condensation des avions a fait l'objet d'un article récent de D. Cariolle dans le numéro de septembre 2015 de "Météo et Climat Info" ainsi que d'un [texte](#) plus ancien par O. Boucher, G. Brogniez, V. Giraud, Y. Fouquart et J.-F. Gayet dans la revue "La Météorologie" en juin 1999.



Olivier Boucher, LMD

Chacun a pu observer les traînées blanches que les avions laissent parfois dans le ciel. Le principe de formation de ces traînées est simple. L'air chaud et humide, qui sort du moteur d'avion, se mélange avec l'air plus froid et plus sec de l'atmosphère.

Sous certaines conditions de température et d'humidité que l'on ne rencontre que dans la haute atmosphère vers des altitudes de 10 km à nos latitudes, ce mélange conduit à la condensation de la vapeur d'eau en gouttelettes d'eau liquide qui gèlent ensuite quasi-instantanément pour former un nuage de petits cristaux de glace.

Si la haute atmosphère est sur-saturée par rapport à la glace, la traînée, au lieu de s'évaporer et disparaître, va continuer à se développer à partir de la condensation de la vapeur d'eau présente dans l'atmosphère. Dans ce cas, elle peut persister des heures et se transformer progressivement en un voile nuageux.

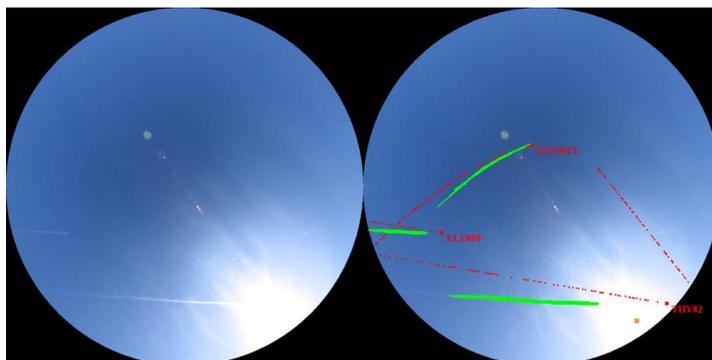
Les traînées et les cirrus qu'elles peuvent induire ont un double impact sur le climat : ces nuages réfléchissent le rayonnement solaire, ce qui contribue à refroidir le climat, mais plus encore induisent aussi un effet de serre, ce qui contribue à réchauffer le climat. La théorie de formation des traînées est bien établie mais on mesure encore mal les variations d'humidité dans la haute troposphère si bien que l'impact radiatif et climatique des traînées reste au final incertain. C'est en faisant ce constat que l'idée nous est venue d'apprendre quelque chose sur la haute troposphère en observant les traînées de condensation de manière automatisée. Il existe maintenant des caméras "grand angle" dont la précision est suffisante pour que l'on puisse distinguer les traînées, mêmes fines, dans un cône d'angle 120°, ce qui représente à l'altitude de croisière des avions, un disque d'environ 1000 km<sup>2</sup>.

On peut simultanément prendre connaissance, à l'aide d'un simple instrument de réception, des messages émis régulièrement par les avions de ligne, ce qui renseigne sur leur position, leur altitude et leur vitesse.

En croisant ces deux informations (photographies du ciel et trajectoires des avions), et en utilisant des algorithmes de traitement d'images, on peut donc estimer si un avion donné, volant à une altitude donnée, produit ou non une traînée, et si cette traînée est courte ou longue.

La figure ci-dessous montre un exemple de détection automatique de traînées sur une photographie prise au Site Instrumental de Recherche par Télédétection Atmosphérique (SIRTA) à Palaiseau.

En mesurant l'angle entre la trajectoire de l'avion et sa traînée, ou en comparant des photographies successives des traînées d'avion, il est par ailleurs possible de mesurer avec une assez bonne précision le vent (ou plus précisément une composante du vent) à l'altitude de la traînée.



A gauche : reprojexion d'une photographie du ciel correspondant à un cône de 120°. A droite : même photographie sur laquelle on a superposé les quatre trajectoires les plus récentes d'avions en altitude de croisière (en rouge) et le résultat de l'algorithme de détection automatique de traînée (en vert). Photographie prise au SIRTA à Palaiseau le 12 mars 2015 à 10:04 UTC.

Il n'est bien sûr possible de réaliser ces mesures que de jour et en ciel clair. Mais leur intérêt réside dans leur simplicité, la robustesse et le prix très abordable de l'instrumentation nécessaire. On trouve des caméras de surveillance qu'il suffit de retourner pour observer le ciel à moins de 1000 €, et un récepteur de messages d'avion ne coûte que quelques centaines d'euros. On peut donc imaginer qu'un tel système équipe les stations météorologiques existantes. On pourrait observer l'ensemble du territoire français métropolitain avec seulement 500 caméras.

Par ailleurs, ces mesures du vent rendues possibles en ciel clair sont très complémentaires des observations satellitaires des vents-nuages qui reposent sur la mesure de l'advection des structures nuageuses.

Le prix Harry Otten est une incitation supplémentaire à développer un tel système d'observation, à quantifier sa valeur ajoutée par rapport aux observations existantes, et à chercher à le commercialiser auprès d'une PME développant de l'instrumentation pour l'atmosphère.

**Olivier BOUCHER**

Laboratoire de météorologie dynamique

## VU SUR INTERNET ■■

<https://cloudappreciationsociety.org>



### L'association des gens qui apprécient les nuages

Personne n'ira s'imaginer qu'une association portant un nom pareil puisse être créée ailleurs qu'au Royaume-Uni, évidemment ! Mais il y a tout de même 493 membres vivant en France. On y trouve de belles photos (de nuages, bien sûr).

## ■ EN BREF

### IMPACT DES ÉRUPTIONS VOLCANIQUES SUR LA COUCHE D'OZONE STRATOSPHÉRIQUE

Une étude pluridisciplinaire menée par des chercheurs de l'Institut des sciences de la Terre d'Orléans, du Laboratoire atmosphères, milieux, observations spatiales (LATMOS, Paris), de l'Université de Cambridge (UK) et du Laboratoire magmas et volcans (LMV, Clermont-Ferrand) démontre que, contrairement à ce qu'avait laissé supposer l'éruption du Pinatubo de 1991, les halogènes (chlore, brome) gazeux d'origine volcanique sont capables de causer un appauvrissement conséquent de l'ozone stratosphérique, un gaz important dans l'équilibre radiatif de l'atmosphère, à l'échelle globale. Ce résultat suggère que les grandes éruptions volcaniques pourraient impacter le climat non seulement à travers les émissions de soufre mais aussi les émissions d'halogènes.

+ d'info [www.insu.cnrs.fr/node/5375](http://www.insu.cnrs.fr/node/5375)

### PREMIÈRE ESTIMATION JOURNALIÈRE DE LA DISTRIBUTION TRIDIMENSIONNELLE DE POUSSIÈRES DÉSERTIQUES DANS L'ATMOSPHÈRE À PARTIR DE DONNÉES SATELLITAIRES

Pour la première fois, la distribution tridimensionnelle, dans l'atmosphère, de poussières désertiques a pu être estimée à l'échelle journalière et de manière continue, au-dessus des continents et des mers, uniquement à l'aide des données spatiales. Ce résultat inédit a été obtenu grâce à une nouvelle méthode développée par des chercheurs du LISA (Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques, Paris), en collaboration avec des chercheurs du LATMOS (Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales, Paris), du Karlsruhe Institut für Technologie (KIT, Allemagne) et du Langley Research Center (LaRC, NASA, USA).

Cette méthode utilisant les mesures du sondeur IASI dans l'infrarouge thermique va permettre d'améliorer la connaissance du cycle de vie des poussières désertiques, des processus physiques qui l'affectent et de l'impact des poussières sur l'environnement et le climat.

+ d'info [www.insu.cnrs.fr/node/5403](http://www.insu.cnrs.fr/node/5403)

## EN BREF ■■

### Valérie Masson-Delmotte, élue au GIEC

Dans le cadre du renouvellement de la gouvernance du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur le climat),



Valérie Masson-Delmotte, climatologue au CEA, devient coprésidente avec Panmao Zhai (China Academy of Meteorological Sciences) du groupe de travail 1 du GIEC, dont l'objet est d'étudier et d'estimer scientifiquement les causes et les évolutions du changement climatique.

Cette nomination, en date du 7 octobre dernier, fait suite à l'élection du nouveau président du GIEC, l'économiste coréen Hoesung Lee.

Valérie Masson-Delmotte est diplômée de l'École Centrale et d'un doctorat, préparé au CEA.

Elle est directrice de recherches au LSCE (Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement Saclay) et a contribué aux deux derniers rapports du GIEC.

Valérie Masson-Delmotte a reçu plusieurs prix prestigieux, dont le prix Irène Joliot-Curie du Ministre de l'Enseignement supérieur et de la recherche, dans la catégorie "femme scientifique de l'année" en 2013, et le prix le prix Martha T. Muse 2015 "for Science and Policy in Antarctica", décerné par le Comité scientifique sur la recherche en Antarctique (SCAR, Scientific Committee on Antarctic Research), au nom de la Fondation Tinker.

Valérie Masson-Delmotte a écrit plusieurs ouvrages de popularisation des sciences sur le climat, pour les enfants, comme *Le climat de nos ancêtres expliqué à nos enfants*, avec Bérengère Dubrulle, *Les expéditions polaires* avec Gérard Jugie et *Atmosphère : quel effet de serre ?* avec Marc Delmotte, et pour le grand public, comme *Le climat, La Terre et les Hommes*, avec Jean Poitou et Pascale Braconnot. Elle vient de signer avec Christophe Cassou, climatologue au Centre européen de recherche et de formation avancée en calcul scientifique (Cerfacs, Toulouse), *Parlons climat en 30 questions* à la Documentation française.

Source : <http://portail.cea.fr/Pages/actualites/sciences-de-la-matiere/valerie-masson-delmotte-vp-giec.aspx>

Le comité éditorial de "Météo et Climat Info" et, plus généralement, la société "Météo et Climat" sont particulièrement heureux de féliciter Valérie pour cette reconnaissance internationale, en y associant leurs remerciements pour sa contribution à la vie et aux activités de la société.

**Jean-Claude ANDRÉ**  
Météo et Climat

## FOCUS ■

### Le réseau de stations automatiques de haute montagne "Nivôse" de Météo-France



Station Nivôse Galibier (dernière née du réseau, installée le 25/09/2015)

Depuis la première installation en 1981, le réseau de stations automatiques de haute montagne Nivôse est devenu un des éléments clé dans la chaîne de la prévision du risque d'avalanche et du suivi des conditions météorologiques en montagne toute l'année.

Les stations de 3<sup>e</sup> génération, actuellement opérationnelles, ont été déployées au cours des années 2007 et 2008 et marquent ainsi la pleine maturité de ce réseau.

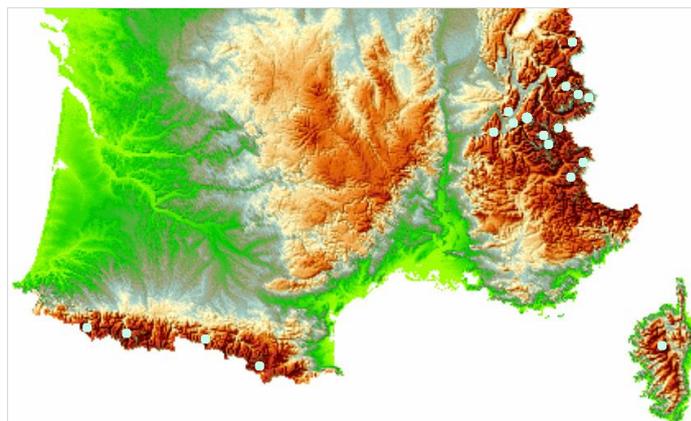
La station est le fruit de l'expérience acquise au long des 34 années d'existence du réseau. Une grande attention a été portée sur la fiabilité et la réduction du besoin de maintenance. Dans le même esprit, l'alimentation est autonome par batterie plus panneaux solaires et la transmission est satellitaire par balise Météosat. Les capteurs sont installés au sommet d'un pylône de 5 à 6 m selon les stations, garantissant même en conditions de fort enneigement, le maintien de mesures au dessus du manteau neigeux.

La station est articulée autour de la centrale d'acquisition Campbell CR1000. L'ensemble des capteurs a été rigoureusement choisi pour sa résistance en milieu hostile, avec notamment : l'adoption d'un capteur vent Young (vitesse et direction) peu sensible aux problèmes de givrage, du capteur de hauteur de neige par ultrasons Campbell SR50A associé à un algorithme d'élimination des signaux parasites, d'un abri de température ventilé optimisé, d'une sonde de température et d'un capteur d'humidité de haute qualité. Les mesures de température permettent une correction adéquate des effets de température de l'air pour la mesure de hauteur de neige par ultrasons. Les mesures sont réalisées et transmises toutes les heures. Un effort tout particulier a été porté sur la consommation

électrique de la station. La conception et le développement du projet, intégralement réalisés par le Centre d'Etudes de la Neige (Météo-France CNRM, Grenoble), ont demandé 3 ans de travail en incluant de longues phases de test sur le terrain afin d'aboutir à un produit directement opérationnel.

Compte tenu de ce bilan positif, les mêmes axes ont été retenus pour le développement d'une nouvelle génération de stations en prise avec la technologie actuelle. Le cœur de la nouvelle Nivôse sera la station Mercury déjà utilisée largement dans le réseau Pacome. Ce choix s'imposait pour des raisons évidentes de mutualisation matérielle au sein de Météo-France.

Le challenge consiste à réaliser la synergie entre ce matériel et l'expérience accumulée sur le réseau Nivôse, notamment en termes de capteurs et de fiabilité. La transmission sera assurée par le réseau satellitaire Iridium. Actuellement en cours de finalisation, un prototype sera mis en service et testé dès cet hiver au Col de Porte.



Carte d'implantation du réseau Nivôse

Le réseau comporte, en 2015, un total de 29 stations réparties sur les massifs Alpains, Pyrénéens et Corses dans une fourchette d'altitudes comprises entre 1350 m et 3100 m.

Les données du réseau Nivôse sont depuis son origine directement mises à disposition du public, en sus de la mise à disposition des prévisionnistes nivologues et météo. Elles sont disponibles sur le site de Météo-France à cette adresse :

[www.meteofrance.com/previsions-meteo-montagne](http://www.meteofrance.com/previsions-meteo-montagne)

**Dominique LECORPS et Samuel MORIN**  
Centre d'Études de la Neige



Météo et Climat  
Organisation à but non lucratif

Nous contacter

Partager

Météo et Climat vient de lancer sa page facebook  
<https://www.facebook.com/MeteoetClimat>

## EN BREF

### VERS UNE CARTOGRAPHIE DU CHAMP DE CO<sub>2</sub> DANS L'ATMOSPHÈRE PAR LIDAR CDIAL

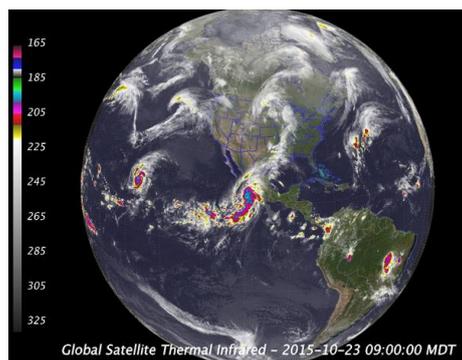
Dans le cadre d'études sur les échanges surface-atmosphère du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et de l'élaboration d'un démonstrateur instrumental pour une future mission spatiale, des chercheurs et ingénieurs du Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD, Paris) ont développé un nouveau LiDAR cohérent à absorption différentielle, le CDIAL, permettant pour la première fois de mesurer un profil de concentration du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère par télé-détection. Ils ont ainsi pu cartographier le champ de CO<sub>2</sub> au-dessus de l'École Polytechnique à Palaiseau.

+ d'info [www.insu.cnrs.fr/node/5423](http://www.insu.cnrs.fr/node/5423)

### L'APPARITION DU PRINTEMPS PLUS RÉSTANTE AU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

Grâce à des mesures de long terme menées sur 1.245 forêts européennes, une collaboration scientifique internationale, impliquant des chercheurs du LSCE (Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, Saclay), démontre que l'émergence des premières feuilles au printemps est moins sensible au réchauffement climatique depuis une quinzaine d'années.

Le verdissement des forêts s'observe de plus en plus tôt, mais la tendance à la précocité semble désormais ralentir, modérant l'idée d'un fort allongement de la saison de croissance de la végétation sous l'effet du réchauffement à venir. Ces résultats sont publiés dans *Nature* le 1<sup>er</sup> octobre. + d'info [www.insu.cnrs.fr/node/5473](http://www.insu.cnrs.fr/node/5473)



### LE CYCLONE PATRICIA

Cette image, mise en forme grâce à un logiciel de l'UCAR (University Corporation for Atmospheric Research, USA), montre le cyclone "Patricia" qui a abordé les côtes mexicaines et américaines fin octobre et met en évidence ses interactions avec une bande nuageuse qui s'étend à travers les Etats-Unis. Elle montre aussi les possibles interactions avec le cyclone Olaf au large dans le pacifique central.

Pour en savoir plus (en anglais) :

[www2.ucar.edu/atmosnews/perspective/17573/patricia-global-view?utm\\_source=AtmosNews&utm\\_campaign=f9a9c0f9f9-AtmosNews\\_Oct\\_28\\_2015&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_80502e816e-f9a9c0f9f9-53313793](http://www2.ucar.edu/atmosnews/perspective/17573/patricia-global-view?utm_source=AtmosNews&utm_campaign=f9a9c0f9f9-AtmosNews_Oct_28_2015&utm_medium=email&utm_term=0_80502e816e-f9a9c0f9f9-53313793)

### UNE SÉQUESTRATION NATURELLE DU CARBONE ORGANIQUE DU PERGÉLISOL

Du fait du réchauffement climatique aux hautes latitudes, la décomposition de la matière organique enfouie dans le pergélisol après la dernière période glaciaire (il y a 8 000 ans environ) est susceptible de devenir une source additionnelle majeure de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) à l'atmosphère. Toutefois, en fondant sous l'effet de ce réchauffement, le pergélisol devient aussi plus instable et donc davantage susceptible d'être érodé par les eaux de ruissellement.

Une équipe internationale de géochimistes vient de montrer que le fleuve Mackenzie, au nord du Canada, exporte des quantités importantes de carbone organique du pergélisol vers l'océan Arctique où il reste piégé durablement, ce qui a pour effet bénéfique de le soustraire à la décomposition.

+ d'info [www.insu.cnrs.fr/node/5430](http://www.insu.cnrs.fr/node/5430)

### PREMIERE QUINZAINE DE NOVEMBRE EXCEPTIONNELLEMENT DOUCE

La première quinzaine de novembre a été exceptionnellement douce en Europe.

En France, la température moyenne a été de 3°C à 6°C supérieure à la normale. Les pics de chaleur, observés en général entre le 6 et le 8 et le 15, ont atteint 29°C à St-Jean-de-Luz et Ciboure (record mensuel national), 28,2°C à Dax, 27,8°C à Biarritz, 27,7°C à Montluçon, 27,4°C à Biscarosse, 27°C à Argentat, 26,9°C à Nîmes, 26,7°C à Bordeaux, 26,3°C à Cazaux, 26,2°C à Vichy, 26,1°C à Perpignan, 25,7°C à Guéret, 25,6°C à Brive et Carcassonne.

Les montagnes n'étaient pas en reste. On a relevé jusqu'à 22,7°C au Mont-Dore (1220 m), 22,3°C à Chamonix (1042 m), 21,9°C à Bourg-St-Maurice (865 m), 21,4°C à Barcelonnette (1155 m) et Lus-La-Croix-Haute (1059 m), 20,7°C à Valberg (1784 m), 20,6°C à Super-Besse (1340 m), 20,1°C à Briançon (1320 m), 20°C à St-Véran (2006 m), 19,5°C au Puy-de-Dôme (1465 m), 19,2°C à Chamrousse (1730 m) et La Féclaz (1350 m), 19,1°C à Val d'Isère (1850 m), 18,9°C à Courchevel (2000 m), 17,5°C au col du Lioran (1238 m), 17°C au Mt-Aigoual (1567 m) et 13,3°C au Pic du Midi (2865 m).

Dans cette station pyrénéenne, pendant 5 jours de suite, du 8 au 12, le thermomètre n'est pas descendu au-dessous de 6,7°C !

### APPEL À IMAGES

L'Organisation météorologique mondiale lance un appel pour obtenir des photographies numériques de haute qualité représentant les différents types de nuages pour illustrer la nouvelle édition de l'atlas international des nuages. Ce livre bien connu des professionnels et des amateurs a eu une première édition en 1896. La future édition sera numérique, en ligne sur Internet.

[www.wmo.int/media/fr/content/1%E2%80%9990mm-lance-un-appel-%C3%A0-images-pour-son-atlas-international-des-nuages](http://www.wmo.int/media/fr/content/1%E2%80%9990mm-lance-un-appel-%C3%A0-images-pour-son-atlas-international-des-nuages)



Cannes, le 7 octobre 2015. ©AFP

### INTEMPÉRIES DANS LE MIDI

Au début du mois d'octobre 2015, une dépression du type "Médicane" a provoqué en Corse des vents tempétueux et des pluies diluviennes dans l'est de l'île. Les rafales de vent ont atteint 157 km/h au Cap Corse, 138 à Bocognano. Il est tombé en deux jours 370 mm à Quarcitello, 338 à Campile, 260 à Quenza, 230 à Oletta. Dans la soirée du 3 octobre 2015, des précipitations diluviennes se sont abattues sur la région de Cannes. En une heure, on a enregistré 107 mm à Cannes (de 20h à 21h), 99 à Mandelieu (de 20h à 21h) et 74 à Nice (de 21 à 22h). En deux heures, 175 mm à Cannes (de 20h à 22 h), 152 à Mandelieu (de 20h à 22h) et 88 à Nice (de 21h à 23h). Les 107 mm de Cannes constituent un record horaire pour les Alpes-Maritimes. Les hauteurs d'eau journalières affichent 195 mm à Cannes, 178 à Mandelieu, 128 à Antibes, 123 à Oppede et 112 à Nice. Ces précipitations ont provoqué des inondations dramatiques. On déplore la mort de 20 personnes (8 à Mandelieu, 5 à Cannes, 3 à Vallauris, 3 à Biot et 1 à Antibes). Les dégâts s'élèvent, selon les estimations des assurances, entre 550 et 650 M d'euros. 18 communes du Var et 14 des Alpes-Maritimes ont été reconnues en état de catastrophe naturelle. (Remarquable étude de Pierre Carrega sur [www.meteosudest.org](http://www.meteosudest.org)).

Les 27 et 28 octobre 2015, les Cévennes ont subi un bref, mais important épisode de fortes pluies.

On a enregistré 334 mm à Ste-Cécile d'Andorge (30), 246 à St-Etienne-Vallée Française (48), 232 à St-Martial (30), 216 à Castanet-le-Haut (34), 209 à Gravières (07) et 206 à Mialet. Les cours d'eau ont réagi brutalement. Le Gardon d'Anduze a vu son débit grimper à 1600 m<sup>3</sup>/s et l'Ardeche à Sauze à 1300 m<sup>3</sup>/s. Les intempéries ont fait une victime près de St-Christol-les-Alès (30).

### L'IMPRÉVISIBLE NADINE OU COMMENT L'ARRIVÉE D'UN OURAGAN EN MÉDITERRANÉE N'A TENU QU'À UN FIL

Une équipe du Laboratoire d'Aérodynamique (Toulouse) a réussi à expliquer la trajectoire de l'ouragan Nadine qui se dirigeait vers l'Europe en septembre 2012 et que les prévisions avaient conduit alors à qualifier d'imprévisible. Nadine est reparti vers l'Atlantique au lieu de poursuivre sa trajectoire vers l'Europe en raison de sa position par rapport à une dépression d'altitude située plus au nord au-dessus de l'Atlantique. Ce travail devrait permettre d'améliorer la prévision des trajectoires des ouragans dans l'Atlantique Nord et du temps en Europe occidentale.

+ d'info [www.insu.cnrs.fr/node/5397](http://www.insu.cnrs.fr/node/5397)

## AGENDA

### Nos manifestations

#### Annulation de la Marche pour le climat

Paris, place de la République | **Initialement prévue le 29 novembre 2015**

Météo et Climat avait proposé à ses adhérents, réseaux et partenaires de participer à ses côtés à cette mobilisation prévue la veille de la COP 21. Compte-tenu des événements tragiques de ces derniers jours, le gouvernement a décidé d'interdire toute manifestation civile en marge de la COP. En conséquence, nous avons le regret de vous annoncer que la Marche pour le Climat est annulée.

#### Débat "Eduquer et former au changement climatique"

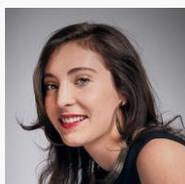
Le Bourget (Espaces Générations Climat) | **5 décembre 2015 à 15h30**



F. RIBOLA



F. AGOSTINI



D. BLUMEREAU



C. JEANDEL



A. GUILLAUME



V. MASSON-DELMOTTE

Dans le cadre de la COP 21, Météo et Climat propose un débat au Bourget dans les espaces Générations climat (salle 1) sur le thème "Eduquer et former au changement climatique". Ce débat "100% féminin" sera animé par :

**Fanny AGOSTINI** (Journaliste-présentatrice météo à BFM TV)

Intervenantes :

- **Valérie MASSON-DELMOTTE** (Directrice de recherches au Laboratoire des Sciences du Climat (IPSL-LSCE). Conseillère au Bureau de Météo et Climat. Co-présidente du Groupe 1 du GIEC),
- **Anne GUILLAUME** (Secrétaire générale de Météo et Climat. Directrice de la publication "La Météorologie")
- **Françoise RIBOLA** (Inspectrice pédagogique régionale de SVT. Coordinatrice Éducation au Développement Durable pour l'académie de Versailles)
- **Delphine BLUMEREAU** (Présidente de CliMates)
- **Catherine JEANDEL** (Directrice de recherches au Laboratoire d'Études en Géophysique et Océanographie Spatiales. Membre des "Messagers du Climat").

**Samedi 5 décembre 2015 à 15h30. Entrée libre**

Parc d'Expositions Paris Le Bourget. COP21 Générations climat (salle 1)  
96 Av. de la Division Leclerc 93350 Le Bourget (RER B, L e Bourget)

+ d'infos [www.cop21.gouv.fr/les-espaces-generations-climat](http://www.cop21.gouv.fr/les-espaces-generations-climat)

#### Météo et Climat au Grand Palais pendant la COP 21

Paris 8<sup>e</sup>, Grand Palais | **4-10 décembre 2015**

Météo et Climat sera au Grand Palais sur le stand de la FNCCR (Fédération nationale des collectivités concédantes et régies) et présentera une animation sur sa borne interactive sur les thèmes Eau - Énergie - Climat.

+ d'infos [www.solutionscop21.org](http://www.solutionscop21.org)

## PARUTION

### La Météorologie Revue de l'atmosphère et du climat



#### SOMMAIRE N°91

Novembre 2015

<http://irevues.inist.fr/la-meteorologie>

#### LA VIE DE MÉTÉO ET CLIMAT

- Prix Perrin de Brichambaut 2015 : remise du 1<sup>er</sup> prix à l'école Edouard Herriot

#### ARTICLES

■ ENSEIGNEMENT - Cellules de Bénard dans la soupe miso et dans la couche limite atmosphérique (O. Boucher & M. Doutriaux-Boucher)

■ CLIMATOLOGIE - Le XVIII<sup>ème</sup> siècle (E. Le Roy Ladurie, J.P. Javelle, D. Rousseau)

■ OBSERVATION - Une nouvelle méthode de détection de la hauteur de couche limite avec un lidar Doppler (T. Rieutord)

■ NUAGES & AEROSOLS - Interactions aérosols-rayonnement-climat méditerranéen : impact de l'effet radiatif direct sur le cycle de l'eau (M. Mallet)

■ NEIGE & GLACE - La taille des grains de neige et son influence sur le climat antarctique (G. Picard et al.)

■ METEOROLOGIE AERONAUTIQUE - Les nouveaux services météorologiques pour l'aviation (J.L. Brenguier et al.)

#### LU POUR VOUS / VIENT DE PARAÎTRE

#### SAISON CYCLONIQUE

#### RESUMÉ CLIMATIQUE

## ANNONCES

### Autres manifestations

4 oct. 2015  
28 fév. 2016

**Exposition "Climats artificiels"**  
Paris 7<sup>e</sup> | Espace Fondation EDF

Parce que l'expression artistique contribue à éveiller les consciences, la Fondation EDF a souhaité donner un écho particulier au grand débat de cette fin d'année 2015 sur les enjeux climatiques.

Avec une trentaine d'œuvres, d'artistes de tous horizons, le parti pris est simple : proposer une vision métaphorique des enjeux climatiques, et permettre à chacun de se questionner, et de les appréhender avec poésie. Pour au final mobiliser sa propre conscience.

+ d'infos <http://fondation.edf.com/actualites/climats-artificiels-509.html>

15 janvier  
2016

**Médaille d'argent de l'EMS**  
Europe

La Médaille d'argent de l'European Meteorological Society est décernée chaque année. Elle a été créée en 2008 pour souligner les contributions remarquables au développement de la météorologie en Europe. Le Prix est décerné chaque année. L'appel à candidatures pour la Médaille d'argent 2016 est ouvert jusqu'au 15 janvier 2016.

+ d'infos

[www.emetsoc.org/awards/silver-medal/call-for-nominations](http://www.emetsoc.org/awards/silver-medal/call-for-nominations)