

ENTRETIEN



Emmanuel Wesolek

Président de KERAUNOS S.A.S.
Prévision et gestion des risques liés aux orages, à la grêle et aux pluies diluviennes. Observatoire Français des Tornades et des Orages Violents | www.keraunos.org

Qu'est-ce que Keraunos et quelles motivations ont conduit à sa création ?

Keraunos est un bureau d'études spécialisé dans les phénomènes météorologiques violents, notamment ceux liés aux orages (grêle, pluies intenses, tornades, foudre...).

L'objectif est d'œuvrer à une meilleure anticipation et à une connaissance plus fine de ces phénomènes, dont l'impact sur la population tend à s'accroître alors même que leur prévision reste délicate et très spécifique. Il s'agit pour cette raison d'un domaine exigeant mais passionnant, qui a motivé en 2006 la création de notre structure, composée de prévisionnistes, climatologues et informaticiens ; nous nous appuyons par ailleurs sur un réseau d'observateurs locaux étendu, afin d'assurer une bonne connaissance des événements virulents in situ.

Quels sont les enjeux qui vous paraissent actuellement les plus importants (pour Keraunos) ?

Le principal enjeu dans notre activité est de pouvoir communiquer rapidement des informations personnalisées à des destinataires bien identifiés. En effet, l'attente du grand public comme des professionnels est d'être informés sans délai si un phénomène virulent est attendu à court ou moyen terme sur une localité donnée, de savoir si cet événement présente une menace réelle pour leur activité, et enfin de savoir comment y faire face. C'est un vrai défi dans la mesure où, par exemple, un arboriculteur peut être fortement impacté par une chute de petite grêle, qui sera à l'inverse sans conséquence pour un industriel situé au même endroit. Il faut donc être en mesure d'adapter nos analyses et nos conseils en permanence.

Quelles sont vos premières priorités et vos perspectives d'avenir ?

Nos priorités sont liées aux enjeux que je viens d'évoquer, et elles sont pour l'essentiel de deux natures. La première priorité est de continuer à mieux connaître les phénomènes virulents actuels et du passé. Cela passe par des enquêtes de terrain, par la détection à distance (satellite, radars, etc.) et par un recensement expertisé de ces phénomènes. Il s'agit là de l'une des activités centrales de Keraunos, tant la connaissance du passé éclaire celle de l'avenir et donc la capacité à réaliser des prévisions fiables. Cette activité mobilise fortement l'équipe de Keraunos, qui s'appuie par ailleurs dans ce domaine sur un réseau de passionnés d'orages réparti sur l'ensemble du territoire. Ce sont toujours des occasions d'échanges particulièrement riches, et bon nombre de ces passionnés se retrouvent chaque année au séminaire Keraunos pour partager expériences et observations.

La seconde priorité est de continuer à affiner la prévision des phénomènes destructeurs. Nous avons développé à cette fin plusieurs systèmes de modélisation numérique, qui tirent profit de l'augmentation impressionnante des capacités de calcul ces dernières années. Cela nous permet de travailler désormais avec un panel ensemble de modèles complet, qui exploite toutes les techniques de modélisation les plus actuelles (déterministe vs. ensembliste, initialisations affinées, résolutions inférieures au kilomètre sur certains domaines, etc.).

Par ailleurs, nous améliorons régulièrement le paramétrage de nos modèles, pour intégrer dans nos processus de prévision les acquis de nos dix années d'expérience. Nous allons poursuivre en ce sens à l'avenir, pour œuvrer à une progression continue de la qualité de nos prévisions.

C'est donc sur ces deux priorités que nos actions vont être concentrées ces prochaines années, avec la volonté de rester un acteur dynamique et novateur dans le domaine des orages et autres phénomènes violents.

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

EN BREF

LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE MESURÉE DANS UNE ÉCOLE EN CHINE

Chaque jour, des centaines de millions de Chinois respirent un air 5 à 10 fois plus pollué que le nôtre. Impressionnant, mais tous les effets sanitaires ne se résument pas à la seule concentration élevée de particules fines dans l'air. Certaines composantes chimiques du mélange de polluants sont plus déterminantes que d'autres sur la santé. C'est leur détection et leur caractérisation qu'une équipe franco-chinoise de chercheurs s'est attachée à étudier dans plusieurs écoles de la mégapole de Xi'an, au centre de la Chine, ancienne capitale impériale située à l'extrémité est de la Route de la Soie.

+ d'info : www.insu.cnrs.fr/node/6552



INTEMPÉRIES DES 9 ET 10 JUILLET 2017

Dans la soirée du 9 juillet, une pluie diluvienne s'est abattue sur Paris. À la station de Montsouris, on a enregistré 22,5 mm en ¼ d'heure, 37,5 en ½ heure, 49,2 en une heure (entre 21h et 22h), battant l'ancien record de 47,4 mm le 2 juillet 1995 et 52,2 mm en 2 heures. Les pompiers ont reçu plus de 1700 appels. Une vingtaine de stations de métro ont été inondées. Quelques tableaux du musée du Louvre ont subi de menus dégâts. Nantes a également connu des pluies importantes. Le lendemain, c'est surtout le Centre-est (notamment la région lyonnaise) qui a été affecté par de violents orages : averses diluviennes, fortes rafales (115 km/h à Bourgoin-Jallieu) ayant provoqué des chutes d'arbres, chutes de grêle (par exemple dans le nord du Beaujolais).

Météo et Climat Info n°61 - Juillet 2017

73, av. de Paris 94165 Saint-Mandé cedex.

T: 01 49 57 18 79 info@meteoetclimat.fr

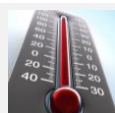
www.meteoetclimat.fr

[@MeteoClimat](https://twitter.com/MeteoClimat) [f](https://www.facebook.com/MeteoClimat) [i](https://www.instagram.com/MeteoClimat) [y](https://www.youtube.com/MeteoClimat) [in](https://www.linkedin.com/MeteoClimat) [p](https://www.pinterest.com/MeteoClimat) [t](https://www.tumblr.com/MeteoClimat) [v](https://www.vimeo.com/MeteoClimat) [d](https://www.dailymotion.com/MeteoClimat) [t](https://www.twitch.tv/MeteoClimat) [y](https://www.youtube.com/MeteoClimat) [i](https://www.instagram.com/MeteoClimat) [f](https://www.facebook.com/MeteoClimat) [in](https://www.linkedin.com/MeteoClimat) [p](https://www.pinterest.com/MeteoClimat) [t](https://www.tumblr.com/MeteoClimat) [v](https://www.vimeo.com/MeteoClimat) [t](https://www.twitch.tv/MeteoClimat)

Rédactrice en chef : Morgane DAUDIER (Météo et Climat). Autres membres : Jean-Claude ANDRÉ (Météo et Climat), Guy BLANCHET (Météo et Climat), Philippe BOUGEAL (Météo-France), Jean-Pierre CHALON (Météo et Climat), Daniel GUÉDALIA (OMP, Laboratoire d'Aérodynamique et Météo et Climat), Claude PASTRE (Météo et Climat), Catherine SENIOR (IPSL).



p.2 COUP DE PHARE IAGOS



p.3 CHRONIQUE La canicule de juillet 2006



p.5 FOCUS Pluies extrêmes au Sahel

COUP DE PHARE

Surveillance de l'état de l'atmosphère par avion commercial : l'infrastructure de recherche européenne IAGOS



QU'EST-CE QUE IAGOS ?

IAGOS est une infrastructure de recherche européenne qui utilise un réseau d'avions commerciaux pour établir un système global d'observation à long terme de la composition de l'atmosphère : gaz trace réactifs (ozone O_3 , monoxyde de carbone CO, oxydes d'azote NO_x), gaz à effet de serre (vapeur d'eau H_2O , dioxyde de carbone CO_2 , méthane CH_4 , ozone), aérosols et particules nuageuses (gouttes d'eau et cristaux de glace).

IAGOS repose sur l'expérience développée dans les programmes européens MOZAIC et CARIBIC depuis le début des années 1990s.

Comparé à MOZAIC (5 avions mesurant O_3 , CO, H_2O et NO_x , sur la période 1994-2014), IAGOS fournit, avec à terme 20 avions équipés, un ensemble plus conséquent et plus complet de données. A côté de l'installation des instruments de base (Package 1 comprenant T, H_2O , CO, O_3 , et les particules de nuages), des mesures supplémentaires sont déjà effectuées grâce à 2 instruments optionnels certifiés mesurant, l'un les NO_x depuis 2015 et l'autre les gaz à effet de serre (CO_2 , CH_4) à partir de juillet 2017. Et bientôt, on disposera également de 2 autres options pour les NO_x et les aérosols. L'autre défi technique relevé par IAGOS est la rapidité à transmettre les données pour les rendre utilisables en temps quasi-réel (moins de 3 jours après l'observation in-situ) ou en temps réel (moins de 3 heures après l'observation). Cette dernière possibilité, fonctionnelle pour l'ozone, le CO et l' H_2O , est en phase de démonstration sur un avion depuis mi-2017.

Les compagnies aériennes qui participent au programme sont : Air France, Lufthansa, China Airlines, Iberia, Cathay Pacific, Hawaiian Airlines et bientôt Finnair.

POURQUOI UNE TELLE INFRASTRUCTURE ?

Rappelons que l'effet de serre atmosphérique, responsable du réchauffement climatique, est largement piloté par des changements de la composition chimique qui interviennent dans la région dite "UTLS" (pour Upper Troposphere - Lower Stratosphere) caractérisée par des vents très forts et variables, et de forts gradients verticaux à travers la tropopause. À cause de cette complexité, l'UTLS est une des régions atmosphériques les moins bien connues car très difficile à observer depuis l'espace en raison des résolutions spatiales et temporelles requises pour en résoudre les fines structures. C'est justement dans cette région que volent les avions long-courriers du programme IAGOS.

En utilisant les avions commerciaux comme plateforme de mesures, IAGOS comble les lacunes des réseaux d'observations par satellite et par stations au sol en fournissant des observations in-situ précises, à forte résolution spatiale, régulières et fréquentes dans un domaine atmosphérique (9-12 km d'altitude) crucial pour comprendre les causes du changement climatique. IAGOS fournit aussi des informations sur les profils verticaux (0-12 km d'altitude) au-dessus des nombreux points de décollage et d'atterrissage. Comme pour la prévision météorologique, ces profils sont essentiels pour l'amélioration des prévisions de la qualité de l'air, et pour la validation des modèles numériques de chimie-transport et du climat, ainsi que pour la validation des produits satellitaires. Les données IAGOS sont exploitées par les réseaux scientifiques internationaux, les centres de prévisions météorologiques et de prévision de la qualité de l'air de plusieurs pays, le Service "Atmosphère" de Copernicus, et plus largement par la sphère de GEOSS (Global Earth Observation System of Systems).

CONTEXTE NATIONAL ET INTERNATIONAL

En France, IAGOS repose sur les efforts du Laboratoire d'Aérodynamique (LA), de l'Observatoire Midi-Pyrénées (OMP) et de Météo-France. La base de données centrale du projet et la station de réception des données sont implantées au LA avec le support du pôle de données AERIS (CNES et CNRS-INSU).

Une partie des activités de IAGOS est exécutée par des sous-traitants aéronautiques : industrialisation de la production des instruments mesurant ozone et CO par la société LGM ; chantiers d'installations et certificats de navigabilité aérienne par la société Sabena-Technics.

Depuis 2014, IAGOS s'est doté d'une structure juridique internationale sous forme d'une AISBL (Association Internationale Sans But Lucratif), IAGOS-AISBL avec 8 membres institutionnels appartenant à trois états européens (France, Allemagne et Royaume-Uni). Plus d'informations et accès aux données sur www.iagos.org.

LA CHRONIQUE DE GUY BLANCHET

La canicule de juillet 2006

Du 10 au 28 juillet 2006, une grande partie de la France a subi une importante canicule, mais l'ensemble du mois a connu des températures nettement supérieures aux normales (fig.1 ▼).

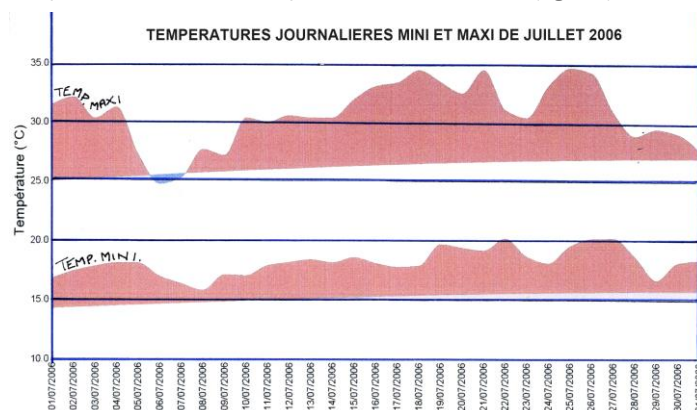


Fig. 1 : Températures journalières mini et maxi

LA SITUATION MÉTÉOROLOGIQUE

La fig.2 ▼ montre la situation météorologique moyenne à 500 hPa au cours de la période du 10 au 28 juillet. Comme c'est le cas lors de la majorité des périodes caniculaires, une dorsale chaude s'étend du Maroc à l'Allemagne. En surface, un anticyclone généralement centré sur la Mer du Nord dirige un flux continental de nord-est à est sur la France.

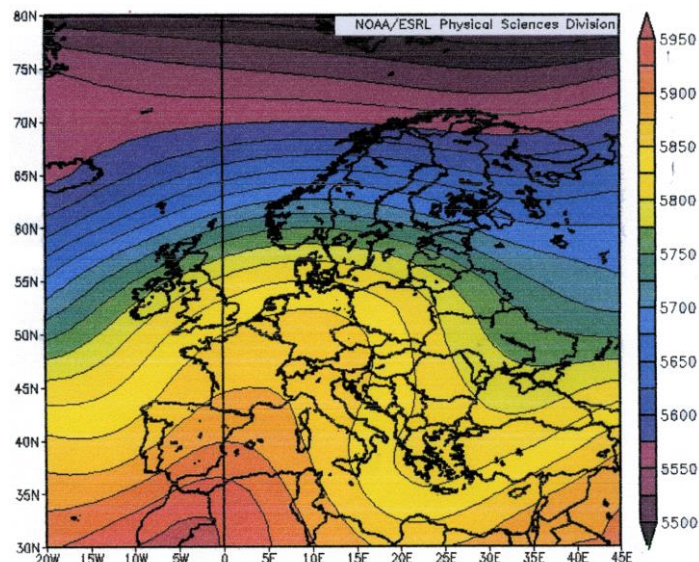


Fig. 2 : Situation moyenne à 500 hPa du 10 au 28 juillet

LES TEMPÉRATURES MOYENNES (Tableau ►)

L'indicateur thermique de juillet de Météo-France montre sur le pays une température moyenne de 24,4°C. Avec un excédent de 3,6°C sur la normale 1981-2010 (fig.3 ►), juillet 2006 est au premier rang des mois de juillet les plus chauds depuis 1950, devant juillet 1983 (+2,6°C), juillet 2015 (+2,1°) et juillet 1994 (+1,9°). L'excédent est particulièrement élevé du Centre au nord-est : +4,5°C à Bourges, +4,4°C à Dijon, +4,2°C à Strasbourg et à Tours, +4,1°C à Paris (cf. tableau). Il est en revanche plus faible en Corse (+2,2°C à Bastia) et sur les côtes bretonnes (+1,9°C à Quessant).

TEMPÉRATURE DE JUILLET 2006

	Tmin	Tmax	Tmoy	Ecart	Tn abs.	Tn le +haut	Tx abs.	Nbre de jours		
								Tx >30°C (norm.)	Tx >35°C	Tn >20°C
Ajaccio	19,6	31,3	25,5	+2,6	16,4 (04)	21,9 (06)	35,1 (28)	24 (7)	1	14
Biarritz	19,4	27,3	23,4	+3,0	15,6 (29)	23,2 (25)	37,5 (18)	9 (3)	1	14
Bg-St-Maurice	14,6	30,4	22,5	+3,0	11,1 (29)	17,7 (20)	33,7 (24)	22 (7)	0	0
Carpentras	18,7	35,6	27,2	+3,0	15,3 (07)	21,7 (20)	39,0 (11)	31 (22)	23	8
Clermont-Ferrand	17,3	30,3	23,8	+3,5	13,1 (08)	20,2 (22)	36,5 (26)	17 (7)	2	2
La Hague	15,1	20,6	17,9		11,3 (12)	16,9 (23,31)	25,8 (19)	0 (0)	0	0
Le Luc	18,6	35,0	26,8	+2,3	16,2 (08)		38,5 (21)	31 (24)	17	7
Lille	16,9	28,2	22,6	+4,0	12,9 (31)	22,0 (5,26)	36,0 (19)	8 (2)	1	2
Lyon-Bron	20,2	32,3	26,3	+4,1	16,6 (06)	23,3 (23)	37,4 (26)	25 (10)	5	16
Marignane	22,2	33,8	28,0	+3,2	19,5 (06)	25,8 (28)	37,3 (23)	31 (17)	7	29
Nantes	17,2	29,0	23,1	+3,4	13,0 (29)	22,2 (19)	36,9 (18)	12 (4)	2	5
Nice	23,0	30,1	26,6	+2,7	19,3 (07)	25,2 (11,12)	32,6 (15)	14 (3)	0	29
Nîmes-Courbessac	21,5	35,4	28,5	+3,6	18,7 (15)	25,0 (23)	38,8 (24)	30 (21)	18	22
Orange	20,4	35,3	27,9	+3,5	17,0 (07)	23,8 (24)	38,9 (21)	30 (19)	18	18
Quessant	14,7	21,5	18,1	+1,9	12,5 (08)	19,5 (20)	28,2 (18)	0 (0)	0	0
Paris-Montsouris	19,1	30,3	24,7	+4,1	15,4 (12)	23,5 (26)	37,4 (19)	16 (5)	3	9
Perpignan	21,9	32,8	27,4	+3,1	19,2 (16)	26,3 (13)	37,0 (12)	27 (12)	1	27
Strasbourg	17,4	31,1	24,3	+4,2	14,0 (18)	21,5 (26)	36,4 (25)	20 (6)	2	3
Toulouse	19,7	32,2	26,0	+3,7	15,0 (08)	22,6 (15,21)	38,3 (21)	23 (11)	9	15

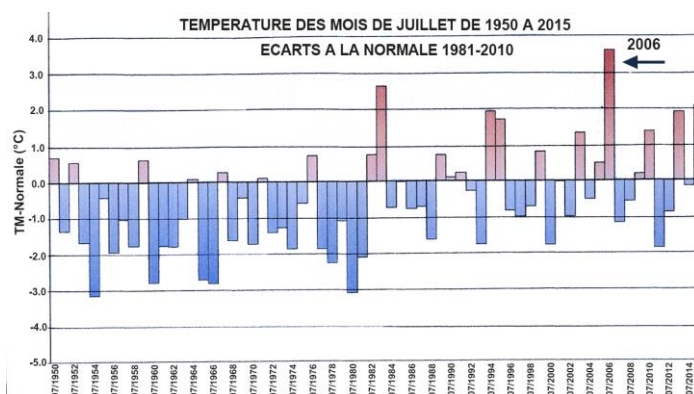


Fig. 3 : Température de juillet. Ecarts à la normale 1981-2010

LES TEMPÉRATURES MAXIMALES

Les températures maximales moyennes de juillet 2006 dépassent 30°C dans de nombreuses régions ; les plus élevées affichent 35,6°C à Carpentras, 35,4°C à Nîmes, 35,3°C à Orange, 35°C au Luc-en-Provence, 33,8°C à Marignane, 33,6°C à Aubenas, 33,4°C à Albi et 33°C à Carcassonne ; les plus faibles 20,6°C à la Pointe de la Hague et 21,5°C à Ouessant. Les maximums absolus atteignent 40,9°C à Thouars (79) le 18, 40,1°C à Vallon-Pont d'Arc (07) le 2, 39,5°C à Decize (58) le 26, 39°C à Carpentras (84) le 11, 38,9°C à Orange (84) le 21, 38,8°C à Dax (40) le 18, à Nîmes (30) le 24, à Carcassonne (11) le 27 et à Cazaux (33) le 18, 38,7°C à Chablis (89) le 21, 38,5°C au Luc (83) le 21, 38,3°C à Dunkerque (59) le 19 et à Toulouse (31) le 21, 38,2°C à Auch (32) le 21 et 38,1°C à Bourges (18) le 21 ; le thermomètre ne dépasse pas 28,2° à Ouessant et 25,8°C à la Pointe de la Hague.

Le nombre de jours avec maximum $\geq 30^\circ\text{C}$ est important, notamment dans la basse vallée du Rhône (31 à Marignane et à Carpentras, 30 à Nîmes, à Avignon et à Orange) et dans l'intérieur du Var (31 au Luc) ; il n'est que de 4 à Belle-Ile et à Dinard et est nul sur le littoral du Nord-Finistère au Nord-Cotentin.

Quant aux températures maximales $\geq 35^\circ\text{C}$, on en relève 23 cas à Carpentras, 18 à Nîmes, à Avignon et à Orange, 17 au Luc, 13 à Albi, 9 à Toulon et à Aubenas, 8 à Carcassonne à Cognac, à Agen et à Montauban, 7 à Montélimar, à St-Auban s/Durance et à Marignane, 6 à Auxerre, à Dax, à Mont-de-Marsan et à Gourdon.

LES TEMPÉRATURES MINIMALES

Lors des canicules, les nuits sont souvent pénibles pour les organismes, les températures minimales restant élevées ; le fait est particulièrement sensible dans les régions méditerranéennes.

En juillet 2006, la température minimale moyenne a souvent été supérieure à 20°C (24,8°C au Cap Corse, 24°C au Cap Ferrat, 23,5°C à Sète, 23,3°C à Porquerolles, 23,1°C au Cap Béar, 23°C à Nice, 22,9°C à Toulon et 21,9°C à Perpignan).

Certains minimums journaliers ont été particulièrement élevés : 28°C au Cap Corse le 20, 27°C au Cap Béar le 24, 26,6°C au Cap Ferrat le 16, 26,3°C à Perpignan le 13, 25,8°C à Marignane le 28, 25,3°C à Toulon le 13, 25,2°C à Embrun le 11, à Nice les 11 et 12 et 24,9°C à Montélimar le 12.

La fréquence des minimums $\geq 20^\circ\text{C}$ a atteint 31 jours à Sète, à Porquerolles, à Toulon, au Cap Ferrat, 30 au Cap Corse, à Solenzara, à l'Île-Rousse, au Cap Pertusato, à Leucate et au Cap Béar, 29 à Nice et à Marignane, 27 à Montpellier et à Perpignan.

LES INCIDENCES DE LA CANICULE

On a enregistré une surmortalité de 2000 décès environ, alors que l'on aurait pu s'attendre à 6400 décès supplémentaires, compte tenu de l'intensité de la canicule... On peut expliquer ce fait par "une prise de conscience générale des risques sanitaires liés aux chaleurs estivales extrêmes, ainsi que par la mise en place de mesures de prévention, de surveillance et d'alerte de ce type de phénomènes" (InVS)

http://invs.santepubliquefrance.fr/presse/2007/communiqués/canicule_030507

Nous adressons nos remerciements à Fabrice Dosnon, Valérie Dziak et Xavier Popineau.

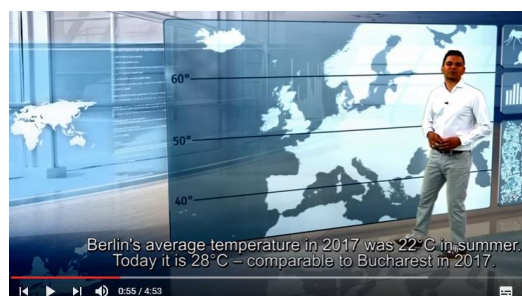
Guy BLANCHET
Météo et Climat

EN BREF

"L'ÉTÉ SERA CHAUD EN VILLE" : DES VIDÉOS POUR EXPLIQUER LES CONSÉQUENCES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE



Carte interactive publiée par Climate Central pour mieux visualiser ces "villes en évolution".



Bulletin pour Berlin par la chaîne allemande ZDF

Alors que l'année en cours est déjà marquée par des vagues de chaleur et de nouveaux records de température maximale quotidienne, des présentateurs météo ont étudié dans quelle mesure le changement climatique rendrait les étés encore plus chauds à l'avenir dans certaines grandes métropoles.

Si les émissions de gaz à effet de serre continuent d'augmenter, la température moyenne à la surface du globe pourrait s'élever de plus de 4 °C d'ici la fin du 21^e siècle. Quel est le véritable impact de cette température moyenne sur le quotidien des habitants de Madrid, de Hanoï ou de Montréal ?

Pour en savoir plus, Climate Central, organisme de recherche et de communication établi aux États-Unis, a utilisé les modèles du climat mondial étudiés par le GIEC pour évaluer l'effet sur la température estivale dans plusieurs villes en 2100. Pour ce faire, il s'est fondé sur deux scénarios de changement climatique différents (niveau élevé et niveau modéré d'émissions) et a établi un lien entre chaque ville étudiée et une ville où la température évaluée pour cette dernière est actuellement la normale.

L'Organisation météorologique mondiale et Climate Central ont invité des présentateurs météo d'une dizaine de pays à étudier les résultats de ces scénarios, en collaboration avec les services météorologiques et d'autres experts nationaux. Par exemple, d'ici la fin du siècle, les habitants de Paris (où la température maximale quotidienne moyenne est actuellement de 22,7°C en été) pourraient subir des maximas semblables à ceux enregistrés actuellement dans la ville marocaine de Fez (29,2°C). Pour une grande partie des villes évaluées, la température maximale quotidienne en été pourrait augmenter de 6 à 9°C. Les maximas estivaux qui pourraient être atteints à Doha et Bagdad si les émissions demeurent élevées à l'échelle du globe n'ont pour l'instant pas été enregistrés sur Terre. Les présentateurs météo ont formulé des scénarios « envisageables » et non de véritables prévisions. Mais ces scénarios reposent sur les données climatiques les plus récentes et dressent un portrait convaincant des conséquences éventuelles du changement climatique sur la vie de tous les jours dans des villes où vit la majeure partie de la population mondiale.

Pour visionner les bulletins sur la chaîne YouTube de l'OMM :

www.youtube.com/playlist?list=PLNaX-uTWSWfFdMO6SzRg7Wd2dz2T00A39

FOCUS

Intensification de la convection profonde et des précipitations extrêmes au Sahel au cours des 35 dernières années



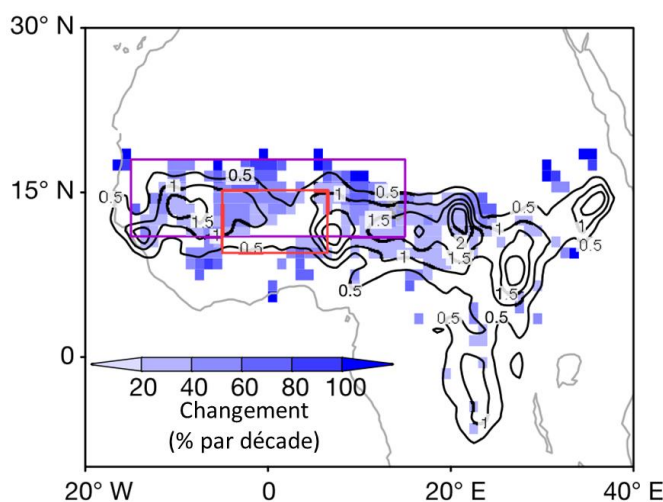
Inondation d'un village suite au passage d'un MCS (photo prise au Mali en août 2006 - © F. Guichard, CNRS).

Au Sahel, l'essentiel des précipitations provient de systèmes de méso-échelle (MCS) tels que les lignes de grains qui se développent pendant la mousson ouest-africaine. Le Sahel est aussi l'une des régions du monde où les MCS sont les plus intenses - ces MCS constituent d'ailleurs une cause majeure des inondations récurrentes et dévastatrices affectant cette région.

De nombreuses études indiquent que dans plusieurs régions du monde, les précipitations extrêmes ont augmenté au cours des dernières décennies, en relation avec le réchauffement climatique, et que cette tendance pourrait continuer dans le futur. Au Sahel, comme plus généralement dans les Tropiques, les observations *in-situ* sont relativement peu nombreuses pour étudier cette question. De surcroît la modélisation ne reproduit pas avec suffisamment de précision les événements convectifs observés, ce qui conduit à des projections climatiques de l'intensité des précipitations très incertaines sur cette région.

L'archive satellitaire constitue une alternative utile pour progresser sur cette question car elle fournit des informations à hautes fréquences spatiale et temporelle sur les MCS depuis le début des années 80¹. Ces observations indiquent que le nombre de MCS sahéliens a augmenté au cours des 35 dernières années, soit un résultat attendu car, après les sécheresses sévères des années 80, les précipitations sahéliennes sont remontées à des niveaux plus élevés.

Plus surprenante est l'augmentation très prononcée du nombre des MCS les plus intenses. Ainsi, le nombre de MCS dont la température sommitale est inférieure à -70°C a plus que triplé en 35 ans. En Afrique, cette tendance est presque exclusivement observée sur la bande sahélienne, et n'est que partiellement reliée à la reprise des précipitations. Cette reprise a induit un refroidissement pendant la saison de mousson, et les observations montrent aussi que les MCS les plus intenses ne se développent pas dans une atmosphère contenant plus de vapeur d'eau.



Carte des tendances de la fréquence des MCS les plus intenses (définis comme ceux pour lesquels la température infrarouge de sommet de nuage est inférieure à -70°C à 18h00 UTC), exprimées en pourcentage de changement par décennie, superposées à leur moyenne sur la période 1982-2016 (contours).

L'intensification des précipitations sahéliennes n'est donc pas expliquée par un réchauffement atmosphérique local.

En revanche, elle est fortement corrélée au réchauffement global, qui, à l'échelle régionale de l'Afrique de l'ouest, se traduit par une forte augmentation de la température au Sahara, situé juste au nord du Sahel. Ce gradient méridional de la tendance de température (refroidissement au Sahel, réchauffement au Sahara) induit une intensification du cisaillement de vent qui favorise le développement de MCS intenses, capables de générer en l'espace de quelques heures une forte convergence d'humidité et des pluies violentes. Ces changements régionaux sont donc cohérents avec la tendance observée sur les extrêmes, ils sont donc susceptibles de les expliquer.

Les scénarios climatiques pour la fin du 21^{ème} siècle disponibles actuellement s'accordent sur une augmentation du gradient de température entre le Sahel et le Sahara. Cela suggère que l'augmentation de la fréquence des pluies extrêmes au Sahel pourrait se poursuivre dans le futur, même si les modèles de climat ne sont pas encore capables de le simuler en détail.

Références

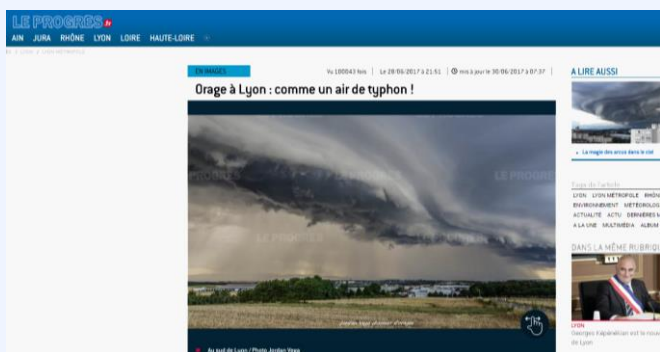
Taylor, C.M., D. Belušić, F. Guichard, D. J. Parker, T. Viscel, O. Bock, P. P. Harris, S. Janicot, C. Klein, G. Panthou, 2017 : Frequency of extreme Sahelian storms tripled since 1982 in satellite observations. *Nature*. 544 (7651), 475–478. Doi:10.1038/nature22069
www.nature.com/nature/journal/v544/n7651/full/nature22069.html

Françoise GUICHARD Centre National de Recherches
Météorologiques (CNRS et Météo-France)

Théo VISCHÉL Institut des Géosciences de l'Environnement (Univ.
Grenoble Alpes, IRD, CNRS, G-INP)

(1) Dans l'imagerie infrarouge, un MCS est couramment défini comme un "nuage froid" (i.e. une surface connexe de température inférieure à -40°C) de taille supérieure à 25000 km, et son intensité est caractérisée par sa température sommitale (plus il est froid, plus la convection est intense).

VU SUR INTERNET



Arcus

c.leprogres.fr/lyon/2017/06/28/orage-a-lyon-comme-un-air-de-typhon

Impressionnantes photos d'un "arcus" sous un cumulonimbus à Lyon le 28 juin 2017. L'arcus se situe juste à l'avant de la zone de pluie (dans le sens de déplacement de l'orage) ; il est le résultat du soulèvement de l'air chaud par l'air froid amené en surface par la chute de pluie.

EN BREF

FONTE DE LA CALOTTE GLACIAIRE GROENLANDAISE ET MIGRATIONS AU SAHEL

Une équipe pluridisciplinaire vient de montrer que la fonte accélérée de la calotte de glace groenlandaise, laquelle semble malheureusement assez probable, pourrait conduire à une baisse de la mousson au Sahel. Cette aridification pourrait alors avoir un impact négatif durable sur la production vivrière dans cette région, avec pour conséquence le déplacement de dizaines de millions de personnes. De fortes incertitudes pèsent bien entendu sur le résultat d'une étude de ce type, mais les problèmes soulevés méritent qu'on s'en préoccupe à l'avance.

+ d'infos : www.insu.cnrs.fr/node/6519

MOINS DE JOURS PLUVIEUX MAIS UNE INTENSIFICATION DES PLUIES EXTRÊMES EN AFRIQUE AUSTRALE D'ICI LA FIN DU SIÈCLE

Des chercheurs du laboratoire Biogéosciences (Dijon) et de l'Université de Reading (Grande-Bretagne) ont analysé l'évolution future de la pluviosité estivale en Afrique australe à l'aide de simulations numériques réalisées pour divers scénarios d'évolution des émissions de gaz à effet de serre (GES). Si les émissions de GES devaient continuer à croître (scénario pessimiste), le nombre de jours dits pluvieux - au moins 1 mm d'eau par jour - devrait baisser sur une grande partie de la région, et le manque d'eau résultant devrait être compensé par une intensification des pluies extrêmes. Néanmoins, ces changements et leurs impacts sur les crues, les sols et les rendements agricoles pourraient être fortement atténués avec de moindres émissions de GES.

+ d'infos : www.insu.cnrs.fr/node/6492

UNE ENCYCLOPÉDIE POUR L'ENVIRONNEMENT

Dans le cadre de son projet IDEX financé par les Investissements d'Avenir, l'Université Grenoble-Alpes a lancé une Encyclopédie de l'Environnement en ligne. Ce projet très ambitieux vise à présenter un ensemble d'articles signés des meilleurs chercheurs et experts francophones sur tous les sujets touchant à notre environnement, pour un lectorat de non-spécialistes recherchant une bonne culture générale scientifique. Ce sera notamment une ressource pour les enseignants.

Le comité éditorial (présidé par René Moreau, de l'Académie des Sciences) recherche activement des auteurs qualifiés.

Les premiers articles sont visibles sur www.encyclopedie-environnement.org

CANICULE PRÉCOCE

Du 18 au 22 juin et même jusqu'au 25 dans le sud-est, un épisode de canicule précoce a affecté la plus grande partie de la France.

On a enregistré des températures maximales de 40°C à Monclus (30), 38,3°C à Toulouse et à Avignon, 38,2°C à St-Maur, 38°C à Nîmes, 37,9°C à Auch, 37,8°C à Biarritz, 37,6°C à Albi, 37,5°C au Mans, à Agen, à Montauban et à la Pointe de Socca, 37,3°C à Dax et à Cannes et 37,2°C à Ambérieu. Les nuits ont été souvent très chaudes. On a relevé des minimums de 25,1°C à Orange, 24,6°C à Montélimar, 24,5°C à Nice et Solenzara, 24,3°C à Sète, 24,2°C à Montpellier, 24,1°C à Perpignan et au Cap de la Hève, 23,7°C à Paris-Montsouris. La journée du 21 juin, avec une température moyenne de 26,4°C sur la France, est la plus chaude jamais enregistrée en juin ! L'épisode de ce mois de juin a été plus intense, mais plus court que celui de juin 2005. Avec un excédent de 2,8°C, le mois de juin 2017 se hisse au deuxième rang des mois de juin les plus chauds en France depuis 1900, derrière juin 2003 (+4,1°C). Du 5 au 9 juillet, une nouvelle vague de chaleur a affecté principalement le centre-est et le sud-est de la France. On a enregistré des températures maximales de 38,6°C au Luc-en-Provence, 38,3°C à Figari, 38,2°C à Carpentras, 37,5°C à St-Auban-sur-Durance, à Montélimar et à Albi, 37,3°C à Lyon-Bron et 37°C à Orange.

+ d'infos : www.meteofrance.fr/actualites/51243610-juin-2017-2e-plus-chaud-depuis1900

Il est par ailleurs à noter que cette canicule précoce a aussi affecté une grande partie de l'Europe occidentale. Des études scientifiques ont confirmé que le changement climatique causé par l'homme a joué un rôle important dans ces températures excessivement élevées de juin. Cette analyse a été publiée sur le site World Weather Attribution de l'organisation Climate Central.

+ d'infos : www.ipsl.fr/Actualites/Actualites-scientifiques/Canicule-a-la-recherche-de-l-empreinte-du-changement-climatique



Le village de Goudet

VIOLENTS ORAGES EN HAUTE LOIRE

Le 13 juin 2017, en début de soirée, de très violents orages, accompagnés de précipitations intenses et de fortes chutes de grêle se sont abattus sur la Haute-Loire. Ils ont particulièrement affecté les villages de Goudet, Landos, Costaros et le Brignon. La station automatique de Landos a enregistré une hauteur d'eau de 226 mm (13 mm de 17h à 18h, 6 mm de 18h à 19h, 44 mm de 19h à 20h, 123 mm de 20h à 21h, 37 mm de 21h à 22h et 3 mm de 22h à 23h). Les postes voisins ont été moins arrosés : 69,1 mm aux Estables, 30,5 à Loudes, 30,2 à Chadrac, 24 à Saugues, 21,3 à Félines, 17,4 au Pertuis, 3,6 à Brioude et 1,4 à Monistrol. Les dégâts sont considérables ; au Brignon, on déplore la mort d'un homme emporté par les flots, alors qu'il tentait de porter secours à une personne isolée.

+ d'infos : www.levieil.fr/landos/faits-divers/2017/06/24/le-troisieme-plus-gros-orage-de-l-histoire_12457214.html

LA SÉCHERESSE MENACE

À mi-juin les sols superficiels étaient déjà légèrement en déficit.

La continuation des fortes températures et la faiblesse des précipitations entretiennent l'inquiétude.

+ d'infos : www.meteofrance.fr/actualites/50680086-secheressedes-sols-superficiels-au-14-juin-2017



AGENDA

Nos manifestations

Casimir de Lavergne lauréat du Prix André Prud'homme 2017



Casimir de Lavergne

Le jury du Prix André Prud'homme présidé par Laurence Eymard (CNRS. IPSL/LOCEAN) a attribué le prix 2017 à Casimir de Lavergne, actuellement chercheur associé à l'Université de Nouvelle-Galles du Sud (Australie), pour sa thèse "Éléments du cycle de vie de l'Eau Antarctique de Fond".

Le lauréat recevra son prix de 1.800 €, à l'occasion d'une cérémonie organisée en janvier 2018 au cours de laquelle il fera un exposé sur ses travaux.

Remise du prix Perrin de Brichambaut 2017



Les "radiculteurs" entourés de leur enseignant Mathieu Rajchenbach (à g.) et d'Yves Corboz, membre du jury.

Le jury, présidé par Guy Blanchet, a attribué le 1^{er} prix (700 €) à la cité scolaire Paul Valéry de Paris pour son projet intitulé "#Radiculteurs, les as de l'agriculture et de la météorologie" réalisé par des élèves de 5^{ème}.

Le 2^{ème} prix (500 €) a été attribué au Collège Jean Lurçat de Saint-Denis (Seine-Saint-Denis) pour son projet "Recherches sur la banquise en Antarctique".

Le 3^{ème} prix (300 €) a été attribué au Collège Jean Moulin de Montreuil (Seine-Saint-Denis) pour son projet "Air et réchauffement climatique".

Le 15 juin, Yves Corboz, membre du jury et de Météo et Climat a remis le 1^{er} prix dans l'établissement.

La cérémonie s'est clôturée par une visite guidée du carré potager assurée par les élèves associés au projet.

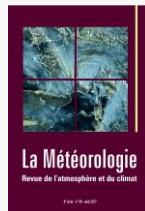
Les démarches et différentes étapes sont présentées par les élèves à travers plusieurs vidéos disponibles sur la chaîne YouTube des Radiculteurs :

<https://www.youtube.com/channel/UCFgeeXa59WAhBq1RmqLXHfQ>



PARUTION

La Météorologie Revue de l'atmosphère et du climat



SOMMAIRE N°98

Août 2017

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

VIE DE METEO ET CLIMAT

■ 14^{ème} Forum International de la Météo et du Climat

ARTICLES

- ENSEIGNEMENT - Arc en ciel (Camille Risi et Philippe Dubuisson)
- Évaluation de la ressource éolienne terrestre en France (Béatrice Poupponneau / Morgane Barthod)
- Modélisation des métamorphoses de la neige sèche : de la microstructure à la couche de neige - Prix Prud'homme 2016 (Neige Calonne)
- Interpolation spatiale des températures mensuelles en Algérie orientale (Ahmed Lalla)

LU POUR VOUS / VIENT DE PARAÎTRE

SAISON CYCLONIQUE

RESUMÉ CLIMATIQUE



ANNONCES

Autre manifestation

10-12 oct.
2017

Meteorological Technology World Expo 2017
Amsterdam (Pays-Bas)

Découvrez les derniers outils,
technologies, techniques et services de mesure,
de prévision et d'analyse !

Plus de 200 exposants sont attendus.

**Meteorological
TECHNOLOGY
WORLD EXPO 2017**

Les 10, 11 et 12 octobre 2017
AMSTERDAM PAYS-BAS

Inscrivez-vous en ligne dès maintenant
pour recevoir votre badge d'accès gratuit !

www.MeteorologicalTechnologyWorldExpo.com