

ENTRETIEN



Gilles BOEUF

Professeur émérite à Sorbonne Université, président du CEEBIOS (centre d'études et d'expertises en bio-mimétisme)

Quels liens existe-t-il entre changement climatique et biodiversité ?

La raison pour laquelle le changement climatique est si dangereux est qu'il agit sur le vivant et la biodiversité, et est trop rapide, c'est une évidence. On peut ajouter que le changement climatique d'origine anthropique s'accompagne aussi d'autres maux, pollution, destruction des habitats, surexploitation, dissémination non contrôlée d'espèces, qui toutes ont un impact négatif sur la biodiversité et au final sur l'Homme. Les rétroactions du vivant vers le climat sont tout aussi importantes, l'exemple le plus direct à l'échelle globale est l'absorption par le phytoplancton océanique d'une fraction importante (environ 30 %) du CO₂ anthropique par photosynthèse. A échelle plus locale, il existe aussi des liens et risques très forts.

C'est-à-dire ?

En fait le climat et le vivant sont intimement liés, en symbiose à échelle d'un écosystème. Les deux paramètres clé sont la température et l'humidité. Le vivant agit dessus à échelle locale. Un exemple simple : l'humidité et la température locale sont fonction du type de couverture végétale. Ainsi, la déforestation, outre la perte du "poumon vert" bien connue, va agir sur l'humidité, l'évapotranspiration, les précipitations et la température locale. Dans l'océan, on commence à se rendre compte que la surpêche de petits poissons pélagiques agit sur la biomasse et la capacité d'absorption CO₂ du phytoplancton : avec moins de prédateurs, le zooplancton prolifère et broute plus de phytoplancton, qui joue un rôle dans la capacité de l'océan de capter le CO₂.

Que faire pour préserver la biodiversité et le climat ?

Le vivant est capable de s'adapter, de trouver des solutions aux contraintes environnementales et climatiques. Le changement climatique naturel a ainsi été une force motrice pour l'évolution des espèces et leur dissémination. Mais le vivant a besoin de temps pour s'adapter. Le changement climatique que nous vivons est trop rapide pour cela. Pour lutter contre le changement climatique, et plus généralement les impacts négatifs de l'homme sur le vivant, l'idée que nous défendons, dans la cadre du CEEBIOS est de s'inspirer du vivant pour trouver des solutions durables à nos besoins.

Qu'est-ce que le CEEBIOS et quels sont ses objectifs ?

Le CEEBIOS est un incubateur d'idées et un accélérateur de transfert entre les secteurs académiques, institutionnels et privés dont l'objectif général est d'accélérer la transition écologique par le bio-mimétisme. Nous agissons concrètement sur de nombreux sujets :

bâtiments, matériaux, chimie, santé, énergie, aéronautique, ... avec le souci central de s'inspirer du vivant pour trouver des procédés économes en énergie, non-polluants et respectueux des ressources. Le bio-mimétisme n'est pas nouveau.

En aéronautique Clément Ader s'est inspiré des chauves-souris et les frères Wright des vautours pour concevoir leurs aéroplanes. Récemment, ce sont d'autres rapaces qui ont inspiré l'incurvation des bouts des ailes d'avion, permettant d'économiser du carburant.

Pouvez-vous nous donner des exemples d'actions en cours ?

Le changement climatique est à la base dû à notre besoin de produire de l'énergie à faible coût. Les énergies renouvelables restent parfois plus coûteuses que les énergies fossiles.

Nous travaillons à l'amélioration des rendements. Par exemple, les pales d'éoliennes sont au départ basées sur les hélices. Certains être vivants pour se propulser ont besoin d'efficacité dans leurs appuis sur l'air ou l'eau et nous travaillons sur la forme des pales pour obtenir de meilleur rendement. Les études actuelles se basent par exemple sur les nageoires des baleines, ou sur la possibilité de se déformer (inspirée de la nage des anguilles).

Au niveau des matériaux, la question générale est comment produire à moindre coût, en utilisant moins d'énergie et à qualité égale ou meilleure ? Là aussi le vivant est une source inépuisable d'inspiration. Nous travaillons sur des matériaux bio-inspirés pour remplacer le béton armé. Par exemple une éponge de Méditerranée offre des qualités accrues de résistance, malléabilité -ce qui permettrait à un édifice de résister à des chocs ou tremblements de Terre- et de recyclage, elle se composte en fin de vie. Certaines diatomées, éléments du phytoplancton dont l'enveloppe est essentiellement faite de silice, nous apprennent des procédés pour réaliser du verre à basse température et de meilleure qualité.

Les exemples sont nombreux et j'invite les lecteurs à consulter notre site ceebios.com.

Propos recueillis par
Yves MOREL OMP/LEGOS

Météo et Climat Info n°81 - Novembre 2020

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

info@meteoetclimat.fr

[@MeteoClimat](https://www.facebook.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), Philippe BOUGEAULT (Météo-France), Isabelle GENAU (IPSL), Daniel GUÉDALIA (OMP, Laboratoire d'Aérodynamique et Météo et Climat), Yves MOREL (LEGOS), Claude PASTRE (Météo et Climat), Catherine SENIOR (IPSL).



p.2
COUP DE PHARE
Nouveau consortium de prévision numérique



p.4
CHRONIQUE
Les précipitations exceptionnelles de septembre à décembre 2000



p.6
FOCUS
Délocalisation d'une partie du département de la recherche du CEPMMT

COUP DE PHARE

Un nouveau consortium pour le développement des systèmes de prévision du temps sur domaine limité : ACCORD¹ succède à ALADIN²



Le 27 novembre 2020, Météo-France et 24 services météorologiques nationaux³ ont signé un nouvel accord de collaboration pour développer ensemble des nouveaux outils de la prévision numérique du temps à court terme.

Les signataires collaboraient déjà au sein de trois consortiums distincts : ALADIN, LACE⁴ et HIRLAM⁵. Cette nouvelle étape concrétise la volonté de ces services de travailler plus étroitement avec Météo-France et le Centre Européen de Prévisions à Moyen Terme pour développer leurs futurs systèmes de prévision numérique et les faire bénéficier des dernières avancées de la recherche. Le point de départ sera le code AROME⁶ de Météo-France, dont des variantes sont déjà utilisées dans tous ces pays. L'exploitation opérationnelle de ces systèmes restera la responsabilité de chaque service ou de regroupements ad hoc.

Parmi les défis à relever, la stratégie du nouveau consortium insiste plus particulièrement sur l'évolution rapide des calculateurs de haute performance, avec des architectures massivement parallèles, des processeurs diversifiés, et des langages de programmation différents pour chaque type de calcul. Il faudra aussi faire face à des flux de données bien plus volumineux qu'actuellement. Tout ceci permettra d'augmenter encore la finesse des calculs : le consortium se donne pour objectif d'atteindre des mailles hectométriques et des échéances de prévision allant de la prévision immédiate (moins d'une heure) au court terme (3 jours) sur des domaines de 500 à 3000 km de côté. Cette augmentation de résolution demandera d'affiner encore les processus physiques appréhendés par les modèles, avec par exemple la prise en compte détaillée des aérosols dans le calcul de l'évolution des nuages ou bien les échanges radiatifs "tri-dimensionnels". Au-delà des modèles de prévision eux-mêmes, le consortium travaillera sur le traitement et l'assimilation des

observations, notamment les nouvelles observations issues de l'Internet des Objets et des futurs satellites, en mettant en œuvre des techniques d'intelligence artificielle. Il s'attaquera aussi aux chaînes de prévision d'ensemble et aux outils de vérification des prévisions déterministes et probabilistes.

L'accord signé il y a quelques jours correspond donc à un programme très ambitieux. Il met aussi en place une nouvelle équipe. Pour les cinq prochaines années, les membres du Consortium ont décidé de confier la direction de ce programme à un collègue de Météo-France, Claude Fischer, que nous félicitons. Il sera assisté d'une dizaine de collègues choisis parmi les agents des autres membres du consortium, chacun prenant en charge la direction d'un domaine de R&D. En tout, plus de deux cents chercheurs des différents pays travailleront à cet effort commun. Le secrétariat scientifique sera assuré par une autre collègue de Météo-France, Patricia Pottier.

ACCORD succède donc au consortium ALADIN, dont on fêtait cette année le trentième anniversaire. Cela a été l'occasion de saluer le rôle historique joué par notre collègue Jean-François Geleyn, à l'origine de cette collaboration (voir le numéro récent de la revue *La Météorologie* pour une rétrospective de sa carrière), ainsi que son successeur Piet Termonia, de l'Institut Royal Météorologique de Belgique. HIRLAM et LACE vont quant à eux continuer d'exister avec des missions recentrées sur l'exploitation des systèmes développés par ACCORD.

Des informations plus détaillées peuvent être trouvées sur le site du Centre National de Recherches Météorologiques : <http://www.umr-cnrm.fr/aladin/>

Philippe BOUGEAULT
Météo-France

(1) ACCORD : A Consortium for Convective scales modelling Research and Development

(2) ALADIN (Aire Limitée Adaptation Dynamique INternational) : Algérie, Autriche, Belgique, Bulgarie, Croatie, République Tchèque, France, Hongrie, Maroc, Pologne, Portugal, Roumanie, Slovaquie, Slovénie, Tunisie, Turquie)

(3) Un 26^{ème} Service Météorologique, celui d'Espagne, a également indiqué son intention de rejoindre l'accord rapidement

(4) LACE (Limited Area modeling Central Europe) : Autriche, Croatie, Rep Tchèque, Hongrie, Pologne, Roumanie, Slovaquie, Slovénie

(5) HIRLAM (High Resolution Limited Area Model) : Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, Islande, Irlande, Lituanie, Pays-Bas, Norvège, Suède

(6) AROME : Application de la Recherche à l'Opérationnel à Méso-Echelle

(7) ALARO (Aladin-Arome) pour LACE, Harmonie-Arome pour HIRLAM

⚡ EN BREF

LANCEMENT DU SATELLITE SENTINEL 6

Sentinel 6 a été placé sur son orbite le samedi 21 novembre. Sa mission principale est la mesure de la hauteur du niveau de l'océan. Il s'inscrit dans la lignée de TOPEX/Poseidon (1992) et de la série des trois satellites Jason qui ont suivi. La Commission Européenne participe au financement de Sentinel 6 dans le cadre de son programme Copernicus de surveillance de l'évolution climatique.

Le principal instrument embarqué est un radar qui mesure la distance entre le satellite et la surface. Cet appareil est accompagné, entre autres, par un radiomètre en hyperfréquences mesurant la quantité d'eau vapeur et liquide sur le trajet du faisceau radar de manière à améliorer la précision de mesure et par un système de positionnement DORIS permettant un calcul très précis de l'orbite.

+ d'info : <https://bit.ly/2HuM2Gg>

LA SÉCHERESSE EN EUROPE RÉDUIT L'ABSORPTION DE CARBONE ET LE RENDEMENT DES CULTURES

Une synthèse de 17 articles, regroupant plus de 200 scientifiques, montre comment les échanges de carbone entre la végétation et l'atmosphère sont affectés par la sécheresse. Les résultats montrent qu'en 2018 les plantes ont d'abord profité des conditions chaudes et ensoleillées du printemps. Cependant, lorsque la canicule estivale a frappé, elles n'avaient plus assez d'eau à disposition pour leurs racines.

+ d'info : <https://bit.ly/3maEo33>

CONTRIBUTION DE LA VARIABILITÉ CHAOTIQUE OcéANIQUE AUX FLUX AIR-MER DE CO₂

Les flux de dioxyde de carbone (CO₂) échangés à l'interface entre l'océan et l'atmosphère sont sujets à d'importantes fluctuations régionales et interannuelles. Si ces fluctuations sont principalement forcées par des changements atmosphériques de grande échelle, elles sont également affectées par la dynamique interne de l'océan.

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



CALOTTES POLAIRES : À QUEL POINT MONTERA LA MER ?

La calotte glaciaire antarctique pourrait contribuer jusqu'à 30 cm à la hausse du niveau marin de 2015 à 2100. Mais dans certains scénarios, elle pourrait à l'inverse accumuler plus de neige que les volumes perdus par la fonte des glaces, compensant en partie l'élévation globale des océans. Cette incertitude est surtout liée au manque de connaissances sur la fonte par le bas des plateformes glaciaires qui s'étendent sur l'océan.

+ d'info : <https://bit.ly/3pTSh7S>



LES PLAGES VONT-ELLES VRAIMENT DISPARAITRE AVEC LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ?

Le changement climatique, à travers notamment l'augmentation du niveau moyen de la mer, va aggraver l'érosion au cours du XXI^e siècle. Début 2020, une équipe de chercheurs européens a publié une étude qui a eu un très fort impact médiatique. Elle concluait en effet sur la disparition de plus de la moitié des plages sableuses mondiales d'ici la fin du XXI^e siècle. Ayant réexaminé les données et la méthodologie sur lesquelles s'appuyait cette étude, un consortium international est arrivé à des conclusions très différentes.

+ d'info : <https://bit.ly/2J2g9Fk>

LE SUIVI EN TEMPS QUASI-RÉEL DES ÉMISSIONS DE CO₂ RÉVÈLE LES EFFETS DE LA PANDÉMIE DE COVID-19

Une équipe internationale impliquant le LSCE (Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, Saclay) publie une évaluation des émissions de CO₂ par l'industrie, les transports et d'autres secteurs de janvier à juin 2020. Les mesures de confinement liées à la pandémie ont entraîné une baisse de 9 % des émissions sur cette période par rapport à 2019.

+ d'info : <https://bit.ly/36ToC63>

LE CLIMAT DE L'ATLANTIQUE NORD PLUS PRÉDICTIONNEL

Une analyse des prévisions climatiques rétrospectives sur les 60 dernières années produites par une dizaine de grands centres de recherche internationaux a permis de montrer que les variations décennales du climat hivernal de l'Atlantique Nord sont prévisibles dans ce type de simulations. Malgré un manque de concordance entre les simulations des modèles individuels et la faible capacité de prédiction des résultats bruts de chacun d'eux il est possible, en utilisant un grand nombre de simulations, d'éliminer une partie du bruit des modèles pour obtenir une projection plus fiable. Cette étude a été publiée dans le numéro de juillet de *Nature*.

+ d'info : <https://bit.ly/3pR2hyF>

UN PREMIER BILAN DES SOURCES ET DES PUIXS DE PROTOXYDE D'AZOTE (N₂O) À L'ÉCHELLE GLOBALE

Le protoxyde d'azote ou oxyde nitreux (N₂O) est un puissant gaz à effet de serre (environ 300 fois plus efficace que le dioxyde de carbone), qui contribue à la fois à l'appauvrissement de l'ozone stratosphérique et au réchauffement climatique. Sa concentration dans l'atmosphère a augmenté de 2 % par décennie au cours des 150 dernières années. Un groupe international de chercheurs (dont le LSCE-IPSL et le LMD-IPSL) du "Global Carbon Project" et de l'International Nitrogen Initiative vient de réaliser un premier inventaire complet des sources et puits de N₂O, tant naturels qu'anthropiques.

+ d'info : <https://bit.ly/332aN3X>

LA CHRONIQUE DE GUY BLANCHET

Les précipitations exceptionnelles de septembre à décembre 2000 dans les Cévennes et les Alpes Maritimes

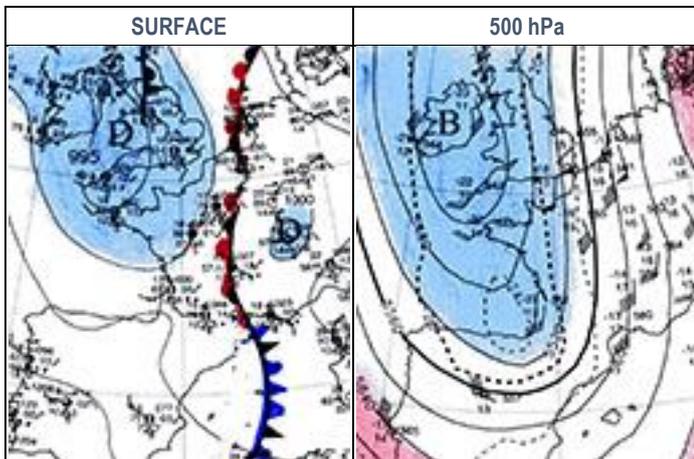


Fig. 1 - Situation le 29/09/2000 à 12h UTC

La période de septembre à décembre 2000 a été marquée par des précipitations exceptionnelles dans diverses régions françaises, notamment les Cévennes et les Alpes-Maritimes.

ANALYSES MENSUELLES

Septembre

Le premier épisode a lieu du **18 au 20**. Un flux de sud donne sur les Cévennes jusqu'à 211 mm à La Souche (07), 210 à Vialas (48), 205 à Mayres (07) et 194 à Génolhac (48), mais ne concerne guère les Alpes-Maritimes.

Du **27 au 29**, dans un flux de sud fort (fig.1▲), on enregistre 382 mm au Mont-Aigoual (30), 277 à Cassagnas (48), 276 à Mandagout (30), 272 à La Souche, 260 à Loubaresse.

Dans les Alpes-Maritimes, la station la plus arrosée est Bouyon avec 188 mm. Les cumuls mensuels dépassent 400 mm en Ardèche (459 à Loubaresse (07), 452 à Mayres, 410 à Mazan-l'Abbaye, 406 à Barnas et 401 à Valgorge) ; ils sont moins importants dans les Alpes-Maritimes (214 à Caussols, 212 à Bouyon et 185 à Coursegoules).

Octobre

Les précipitations sont quasi quotidiennes du **9 au 16**, générées par des flux de sud-ouest, puis de sud à sud-est.

Ce sont les Alpes-Maritimes qui sont les plus arrosées (381 mm à Moulinet, 330 à Bar s/Loup, 319 à Peïra Cava, 303 à Berreles-Alpes). Dans les Cévennes, on relève 275 mm à l'Escrinet (07), 196 à Antraigues (07), 189 à La Souche, 188 à Péreyres. Un véritable déluge s'abat du **11 au 16** sur les Alpes italiennes, du Mont-Viso au Simplon (la station de Rosone, dans la vallée de l'Orco, reçoit 868 mm !).

Les **30 et 31**, dans les Alpes-Maritimes, il tombe 187 mm à Nice-St-Roman, 168 à Contes, 153 à Aspremont, 148 à l'Escarène, 132 à Sospel. Les cumuls mensuels affichent plus de 400 mm dans les Alpes-Maritimes (515 à Moulinet, 494 à Contes, 469 à Nice-St-Roman, 458 à Peïra Cava, 451 à Carros), plus de 275 en Ardèche (308 à l'Escrinet, 286 à Vernoux et Saint-Fortunat, 283 à St-Pierreville, 279 à Chomérac et 276 à La Souche).

Novembre

Ce mois comporte plusieurs séquences pluvieuses.

Les **5 et 6**, une dépression est centrée sur la Manche ; ce sont les Alpes-Maritimes qui sont les plus arrosées (174 mm à l'Escarène et 173 à Caussols) avec de la neige au-dessus de 1200 mètres. Les **12 et 13**, le flux de sud-ouest est fort : on enregistre dans les Cévennes 296 mm à La Souche, 261 à Antraigues et dans les Alpes-Maritimes plus de 100 mm à St-Martin-Vésubie, Peille et Isola 2000. Du **14 au 17**, seules les Alpes-Maritimes sont encore sous la pluie. Du **21 au 24**, un talweg s'étire de l'Ecosse au Golfe de Gascogne. Les précipitations sont copieuses sur les Alpes-Maritimes (236 mm à Sospel, 217 à Peille, 196 à Peïra Cava) et l'Ardèche (182 mm à La Souche, 160 à Antraigues) ; il neige au-dessus de 800/1000 mètres. Les cumuls mensuels dépassent 500 mm dans plusieurs stations ardéchoises (689 à La Souche, 661 à Antraigues, 613 à Thuyets et 589 à Valgorge) et des Alpes-Maritimes (606 à Caussols, 598 à Sospel, 585 à Peille et 550 à Moulinet) ; à Nice, les 399 mm constituent un record (3,8 fois la normale ; ancien record : 317 mm en novembre 1957).

Décembre

Les séquences pluvieuses de ce mois sont provoquées par des flux de sud-ouest. Les Cévennes sont concernées par trois périodes pluvieuses : les **1^{er} et 2**, il tombe 210 mm à La Souche et 179 à Valgorge ; du **5 au 9**, 375 à La Souche, 322 à Barnas, 313 à Valgorge, 296 à Antraigues et 294 à Jaujac) et du **23 au 26**, 210 à La Souche, 184 à Cognac (30), 181 à Barnas et Valgorge et 173 à Jaujac (il neige au-dessus de 700/800 mètres).

Les Alpes-Maritimes ne sont affectées que par l'épisode du **23 au 26** : 182 mm à Cannes, 169 à Mandelieu, 161 à Antibes, 158 à Caussols, 154 à Valbonne et 150 à Coursegoules (neige au-dessus de 1200/1300 mètres). Les cumuls mensuels sont exceptionnels ; ils dépassent 600 mm en Ardèche (809 à La Souche, 685 à Valgorge, 678 à Barnas, 367 à Jaujac, 625 à Sablières, 602 à Mayres), 400 mm dans l'est de la Lozère (563 à Villefort, 468 à Vialas, 401 à Cassagnas) et le nord du Gard (484 à Malons-et-Elze, 482 à Génolhac, 447 à La Grand-Combe, 429 à Cognac, 413 au Mont-Aigoual), 300 mm dans le nord de l'Hérault (348 à Castanet-le-Haut, 306 à Cambon-et-Salvergues) et 200 mm dans les Alpes-Maritimes (247 à Caussols, 231 à Coursegoules, 224 à Bouyon et 213 à Pégomas et Antibes).



Le Paillon en crue à la Banquière sur le pont St André (photo Nice-Matin)

BILAN GÉNÉRAL

Les cumuls de précipitations du quadrimestre septembre-décembre 2000 sont remarquables, voire exceptionnels (cf. tableau ▼). Dans les Cévennes (fig.2 ►), le record est détenu par la station de La Souche, en Ardèche, dans la haute vallée du Lignon, près du Tanargue, avec 2262 mm en quatre mois.

La normale 1981-2010 y est de 996 mm (cette station est l'une des plus arrosées de France avec une moyenne annuelle supérieure à 2000 mm). Dans les Cévennes, de nombreuses stations reçoivent plus de 1500 mm.

Dans les Alpes-Maritimes (fig.3 ►), les 1000 mm sont dépassés dans plusieurs stations (maximum de 1401 mm à Caussols).

Nice enregistre 933 mm ; le record de 865 mm en 1959 est battu. Le nombre de jours ayant reçu plus de 50 mm s'élève à 15 à La Souche et Barnas, à 14 à Antraigues, Jaujac, Mayres, Sablières et Valgorge ; dans les Alpes-Maritimes, il est plus faible (maximum de 10 à Caussols et Moulinet) ; celui avec plus de 100 mm est de 9 à La Souche, 7 à Barnas, Loubaresse et seulement 3 à Caussols, Coursegoules, Moulinet et Peïra Cava.

PRÉCIPITATIONS en MM et JOURS > 1, 50 et 100 mm

	SEPT	OCT	NOV	DÉC.	TOTAL	1981-2010	>1 mm	>50 mm	>100 mm
07. ANTRAIGUES	203	238	661	585	1687	778	46	14	5
BARNAS	406	232	544	678	1860	1048	53	15	7
LOUBARESSE	459	205	519	584	1767	1002	52	12	7
MAYRES	452	201	521	602	1776	880	51	14	6
LA SOUCHE	489	276	689	809	2262	996	58	15	9
VALGORGE	501	206	589	685	1881	822	52	14	5
43. LES ESTABLES	185	166	111	79	540	480	43	3	0
LE PUY-CHADRAC	84	98	38	35	255	230	32	1	0
48. CASSAGNAS	407	144	303	401	1255	760	54	5	2
VILLEFORT	408	145	406	563	1522	948	48	12	5
30. GENOLHAC	373	130	398	482	1384	816	48	9	3
MALONS-ET-ELZE	368	145	403	484	1400	820	51	11	2
MONT-AIGOUAL	423	103	223	413	1168	954	57	5	1
NÎMES-COURBESSAC	87	81	100	102	369	364	30	1	0
34. CASTANET-LE-HAUT	72	134	147	348	702		49	3	1
MONTPELLIER	102	74	43	90	309	311	31	0	0
06. CAUSSOLS	214	334	606	247	1401	634	38	10	3
MOULINET	99	515	550	143	1306	510	39	10	3
NICE	57	291	399	186	934	403	32	7	0
PEÏRA CAVA	138	458	565	132	1294	500	40	9	3

Les cartes pluviométriques ont été élaborées grâce à l'ensemble du réseau climatologique. 286 postes dans les Cévennes et 72 dans les Alpes-Maritimes.

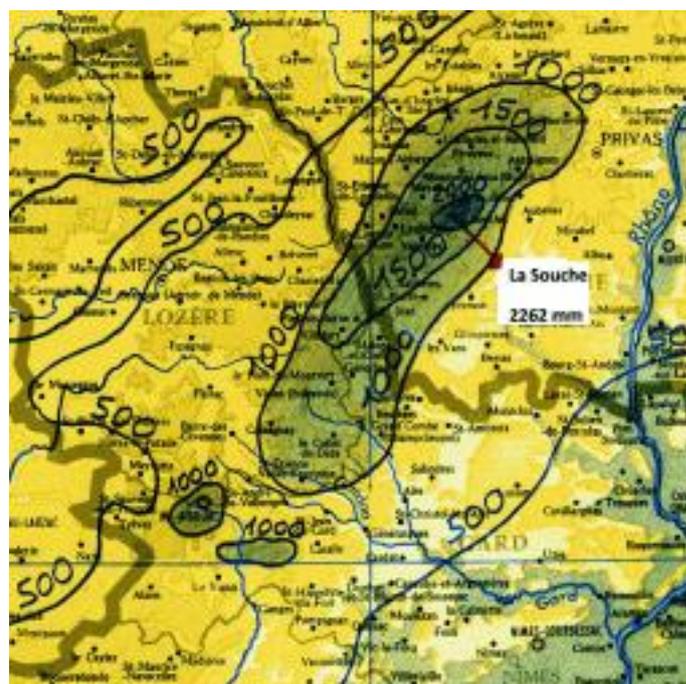


Fig. 2 - Précipitations de septembre à décembre 2000 dans les Cévennes

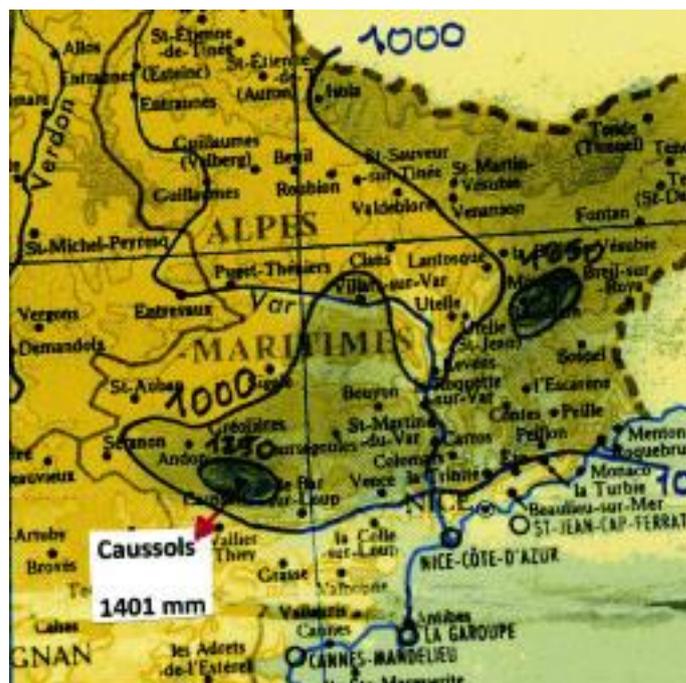


Fig. 3 - Précipitations de septembre à décembre 2000 dans les Alpes-Maritimes

Guy BLANCHET
Météo et Climat

Bibliographie

Blanchet G. et Mercalli L. : 2002, Les intempéries d'octobre 2000 dans les Alpes occidentales (Public. A.I.C., vol. 14, p. 206-213).
Nimbus : vol. 27-28, 2001

Pour la documentation, nous remercions V. Dziak et J.M. Soubeyroux.

⚡ EN BREF

OCTOBRE 2020 EN FRANCE : UN MOIS AGITÉ, PLUVIEUX ET FRAIS

En France, octobre 2020 a été marqué par le passage de deux tempêtes : *Alex* en début du mois et *Barbara* les 20 et 21. Les 1^{er} et 2, *Alex* a balayé la Bretagne et le Cotentin, provoquant des vents violents (186 km/h à Belle-Île, record tous mois confondus, 157 à l'île de Groix, 142 à Granville) et générant des précipitations abondantes (plus de 150 mm en 72 heures dans le nord-ouest des Côtes d'Armor). Par ailleurs, *Alex* s'est traduit par un vigoureux flux de sud, responsable d'un épisode méditerranéen exceptionnel sur les Alpes-Maritimes le 2. Les cumuls de précipitations ont atteint 513 mm à St-Martin-Vésubie, 414 à Clans, 380 à Andon, 347 à Coursegoules, 342 à Tende. Côté italien, il est tombé jusqu'à 649 mm à Sambughetto ; le vent a soufflé jusqu'à 162 km/h à Levens. La Roya, la Vésubie et la Tinée ont connu des crues dramatiques qui ont fait d'énormes dégâts ; on déplore la mort de 7 personnes (voir la brève p.7).

Les 20 et 21, *Barbara* a affecté la France ; les rafales ont atteint 217 km/h à Iraty-Orgambide (Pyrénées-Atlantiques), 160 à Loudervielle (Hautes-Pyrénées), 155 aux Sauvages (Rhône), 113 à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme) et 111 à Toulouse (Haute-Garonne). Des pluies abondantes sont tombées sur les Cévennes, tandis que l'on a enregistré un pic de chaleur le 21, surtout dans les Pyrénées-Atlantiques (26,5°C à Pau, 26,6°C à Orthez, 26,8°C à Mont-de-Marsan (Landes), 27,8°C à Navarrenx et Oloron, 28°C à Lassoubes et aussi à Grenoble (par effet de foehn) et 28,6°C à Lanne-en-Baretous. La température moyenne du mois (13°C) a été inférieure de 0,5°C à la normale 1981-2010. Octobre 2020 a mis fin à une série de 16 mois consécutifs supérieurs à la normale... La pluviométrie mensuelle sur la France a été en moyenne excédentaire de près de 40 %. Il faut noter que si les Alpes-Maritimes ont battu des records de précipitations, l'ouest de la Provence et le Languedoc ont affiché d'importants déficits (20,5 mm à Marignane, 17,8 à Montpellier).

Dans le monde, octobre 2020 se situe au 4^{ème} rang des mois d'octobre les plus chauds depuis 1880, avec un excédent de 0,85°C (selon le NCDC/NOAA) ; d'après le DWD allemand, 78,4 % des 630 stations de référence dans le Monde ont une température moyenne supérieure à la normale.



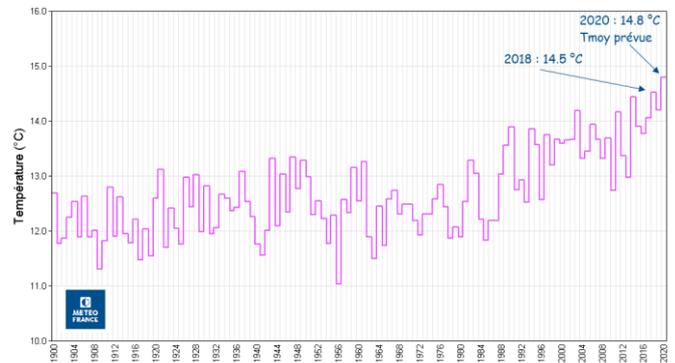
RÉCHAUFFEMENT DANS L'HIMALAYA

Une expédition menée en 2019 dans l'Himalaya vient de publier les résultats de ses recherches. En 30 ans, sur l'Everest, la température a augmenté d'un degré Celsius. Les glaciers couvrent actuellement une superficie de 419 km², soit 21 km² de moins qu'en 1962 ; la fonte de la glace se produit désormais jusqu'à plus de 6000 mètres d'altitude.

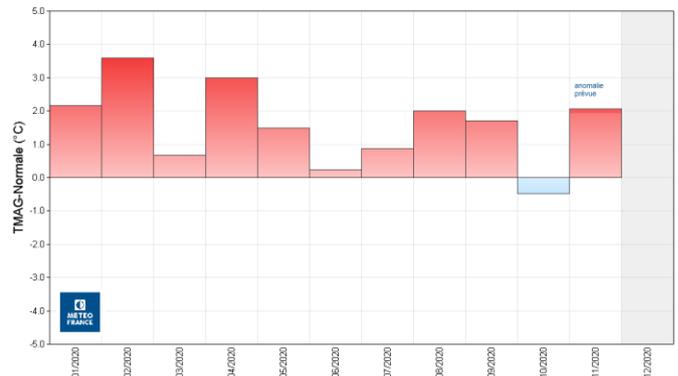
Par ailleurs, l'analyse d'une carotte de glace prélevée à 8020 mètres montre une concentration élevée de cadmium, de césium, d'arsenic et de plomb. La fonte de la glace va alimenter en eau les populations locales qui risquent d'être contaminées par ces substances. Les chercheurs ont eu également la surprise de découvrir une pollution par les microplastiques.

Source : *Le Monde* des 22-23 novembre 2020, d'après la revue *One Earth*.

Température moyenne sur la France du 1er janvier au 30 novembre depuis 1900

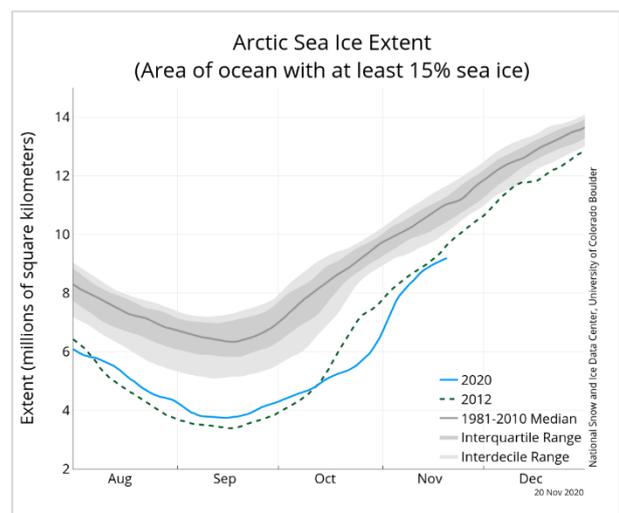


Année 2020 : anomalies mensuelles de température sur la France



2020 ANNÉE LA PLUS CHAUDE EN FRANCE ?

Selon un communiqué de Météo-France du 16 novembre, l'année 2020 sera peut-être l'année la plus chaude depuis au moins 1900. La température moyenne des 11 premiers mois de 2020 devrait atteindre 14,8°C, soit 1,5°C à 1,6°C au-dessus de la normale 1981-2010, ce qui place cette période au 1^{er} rang devant 2018.



BANQUISE, RECORD DE FAIBLE ÉTENDUE

D'après le NSIDC, depuis la mi-octobre, la superficie de la banquise arctique est la plus faible jamais enregistrée depuis 1979.

+ d'info : <https://bit.ly/3I46lRl>

Guy BLANCHET
Météo et Climat

FOCUS

Délocalisation d'une partie du département de la recherche du CEPMMT¹ : le dossier français est prêt, décision début décembre



Nous avons eu l'occasion, dans deux précédents numéros de notre lettre d'information, d'évoquer la délocalisation d'une partie du département de la recherche du CEPMMT : en novembre 2019 (n° 75) pour en souligner la possibilité, puis en juillet 2020 (n° 79) pour parler de la préparation de la candidature française.

Les choses ont maintenant avancé, puisque le 30 septembre dernier le CEPMMT a reçu les dossiers de candidature de 9 pays : Barcelone pour l'Espagne, Bologne pour l'Italie, Bonn pour l'Allemagne, Dublin pour l'Irlande, Porto pour le Portugal, Reading pour la Grande-Bretagne, Tallinn pour l'Estonie, Toulouse pour la France, et Vienne pour l'Autriche.

Le dossier français (www.ecmwfrance.com) a été préparé par les 3 collectivités territoriales (Toulouse Métropole, Département de la Haute-Garonne, Région Occitanie) et l'Etat, et son volet scientifique l'a été avec l'ensemble de l'écosystème scientifique toulousain (des sciences physiques à l'économie, de l'industrie à l'innovation et à la recherche) et plusieurs autres institutions françaises, notamment l'IPSL². Ce dossier remarquable est très complet : bâtiment spécifique pour les équipes du CEPMMT leur permettant d'afficher leur spécificité, engagements fermes de soutien des autorités nationales et territoriales promettant une réalisation rapide à la hauteur des engagements, volonté de collaboration de l'ensemble du très riche potentiel scientifique français, ...

C'est désormais au CEPMMT, en association avec des pays non candidats, d'instruire le choix entre ces candidatures, et au Conseil du Centre, lors de sa réunion des 8 et 9 décembre prochains, de prendre la décision. Rendez-vous donc dans notre numéro de janvier prochain pour, nous le souhaitons de tout cœur, partager et commenter une décision favorable à la France !

Jean-Claude ANDRÉ
Météo et Climat

(1) : Centre Européen pour les Prévisions Météorologiques à Moyen Terme
(2) : Institut Pierre-Simon Laplace (Paris)

EN BREF

LA CATASTROPHE DU 2 OCTOBRE 2020 DANS LES ALPES-MARITIMES

Dans le numéro précédent de *Météo et Climat Info*, était évoqué le violent épisode cévenol du 19 septembre. Un peu plus tard, le 2 octobre, ce sont les Alpes-Maritimes qui vont connaître des intempéries meurtrières, conséquence lointaine du passage de la dépression tempétueuse *Alex* sur l'ouest de la France. Les cumuls de précipitations atteignent 513 mm à St-Martin-Vésubie (record absolu pour toutes les Alpes-Maritimes), 414 à Clans, 380 à Andon, 347 à Coursegoules, 343 à Tende, 319 au Mas, 287 à Breil s/Roya, 244 à Lantosque, 212 à Sospel et 178 à Caussols. À Coursegoules, il est tombé 90 mm en une heure, de 15 à 16 h et 13,3 mm en 6 minutes (de 15h24 à 15h30).

Les cours d'eau affichent des débits considérables : 700 m³/s pour la Vésubie à Utelle, 3000 m³/s pour le Var à Nice. Les vallées de la Roya, de la Vésubie et de la Tinée sont dévastées. Sept personnes sont mortes et neuf ont disparu. L'Italie est également très affectée. En Piémont, on enregistre 649 mm à Sambughetto, 603 à Candoglia, 598 à Piedicavallo et 583 à Limone-Pancani et 545 à Fobello.

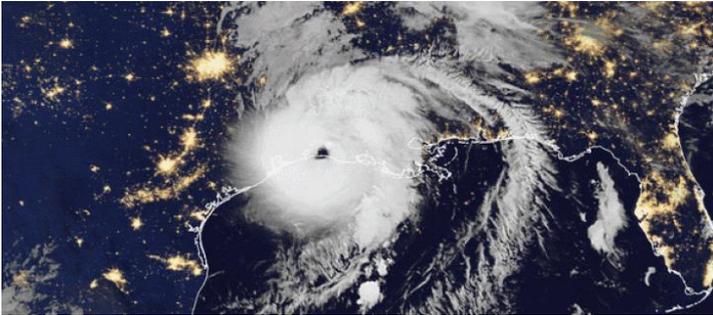
Étude remarquable sur le site de la Société Météorologique Italienne : <https://bit.ly/2Hwp7KB>



Un pont effondré près de St-Martin-Vésubie

Guy BLANCHET Météo et Climat

⚡ EN BREF



UNE SAISON CYCLONIQUE TRÈS PROLIFIQUE MAIS SANS CYCLONES EXTRÊMEMENT VIOLENTS

La saison cyclonique de l'Atlantique Nord qui se termine officiellement fin novembre aura produit un nombre record d'événements avec 29 tempêtes nommées incluant deux fois plus d'ouragans et d'ouragans majeurs, mais heureusement aucun ouragan extrême (catégorie 5). Il aura fallu utiliser huit lettres grecques pour les derniers phénomènes, après épuisement de la liste de vingt-et-un prévus. Une saison ne suffit pas à établir une tendance, mais on peut noter tout de même que les prévisions d'activité cyclonique en lien avec le changement climatique envisagent plutôt une stabilité du nombre de phénomènes avec une augmentation du nombre de cyclones les plus puissants.

+ d'info : <https://bit.ly/2J0gMze>

L'IMPACT RADIATIF ET CLIMATIQUE DES AÉROSOLS DE FEUX DE BIOMASSE EN AFRIQUE TROPICALE

Les feux de forêt représentent à la fois une cause et une conséquence du changement climatique. Entre juin et octobre, les feux de biomasse anthropiques dans la région de l'Afrique centrale émettent dans l'atmosphère de grandes quantités d'aérosols de brûlis. Contrairement aux aérosols sulfatés, ces particules ont la particularité d'absorber le rayonnement solaire et ainsi la capacité de modifier le bilan radiatif, mais également les propriétés thermodynamiques de la troposphère et des nuages, la dynamique atmosphérique et plus largement le cycle hydrologique. (...)

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

VERS UNE MEILLEURE COMPRÉHENSION DES ÉMISSIONS DE PROTOXYDE D'AZOTE EN AFRIQUE

Une équipe internationale a étudié les émissions de N₂O de deux sites aux caractéristiques contrastées : un site sahélien de prairies semi-arides au Sénégal et un site de parcelles cultivées en milieu tropical humide au Kenya. Dans une étude publiée dans la revue *Sustainability* les chercheurs ont montré que, pour les deux écosystèmes, les émissions de N₂O étaient systématiquement plus importantes pendant la saison des pluies que pendant la saison sèche et que les contenus en eau et en nitrate du sol étaient les facteurs ayant le plus d'impact sur les émissions de N₂O.

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

L'AMPLIFICATION ARCTIQUE REND-ELLE VRAIMENT LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES PLUS PERSISTANTES ?

L'Arctique se réchauffant plus rapidement que les latitudes moyennes, la différence de température entre ces régions se réduit. Les scientifiques ont émis l'hypothèse que, dans ces conditions dites d'amplification arctique, le courant-jet devait diminuer en intensité et ses méandres se déplacer plus lentement vers l'est, avec pour conséquence des conditions météorologiques plus persistantes, voire extrêmes. Cependant, la persistance des conditions météorologiques pouvant varier considérablement pendant une saison et d'une saison à l'autre, l'évaluation des changements à long terme et donc de cette hypothèse n'est pas simple.

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

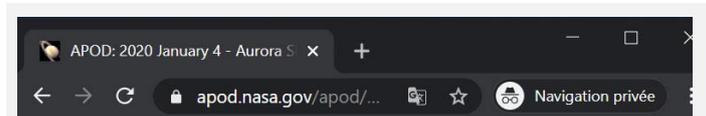
UN OCÉAN SUPERFICIEL PLUS STRATIFIÉ

Le changement climatique engendre un réchauffement et une désalinisation des couches supérieures de l'océan, augmentant l'écart de densité entre les couches supérieures et profondes. La stratification verticale des 200 premiers mètres de l'océan superficiel a ainsi augmenté de 7 % au cours de la période 1960-2018, limitant ainsi les échanges de chaleur, d'oxygène et de gaz carbonique avec l'atmosphère et réduisant leur pénétration dans l'océan profond. La diminution induite du mélange de surface pourrait ainsi réduire l'effet tampon de l'océan vis-à-vis de l'absorption de gaz carbonique et favoriser une amplification du réchauffement atmosphérique.

Cette étude sino-américaine a été publiée en septembre dans *Nature Climate Change*.

+ d'info : <https://bit.ly/3IY4juD>

🖥️ VU SUR INTERNET



Astronomy Picture of the Day

[Discover the cosmos!](#) Each day a different image or photograph of our fascinating universe is featured, along with a brief explanation written by a professional astronomer.

2020 January 4



Aurora Slathers Up the Sky

Image Credit: [Jack Fischer](#), [Expedition 52](#), [NASA](#)

Aurore polaire vue depuis la station spatiale

<https://apod.nasa.gov/apod/ap200104.html>

Bien qu'elles n'aient rien à voir avec la météorologie ou le climat, les aurores polaires sont traditionnellement classées dans les "météores atmosphériques".

On trouve d'ailleurs un bel exemple dans l'atlas international des nuages de l'OMM. Un astronaute à bord de la station spatiale internationale a pris cet autre cliché magnifique ▲.

AGENDA

Nos manifestations

Journée Scientifique Toulouse-Occitanie

Toulouse | **4 février 2021** | En présentiel et distanciel



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, cette Journée a pour thème "Quelles transitions pour l'Eau face au changement climatique ?".

Elle est dédiée au décryptage des trois derniers rapports spéciaux du GIEC avec un focus sur la ressource en eau.

+ d'info : <https://bit.ly/3m4f4vj>

Journée Scientifique Paris

Paris | **4 mars 2021** | En présentiel et distanciel

La Journée Scientifique "L'Enseignement face au changement climatique, un enjeu pour former les citoyens de demain" initialement prévue le 10 décembre 2020 est reportée au 4 mars 2021. Elle sera consacrée aux enjeux de la formation des jeunes générations -appelées à être des acteurs majeurs de la transition écologique.

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

Report du Forum International de la Météo et du Climat

Paris | **Printemps 2021**



Suite aux mesures gouvernementales liées à la crise sanitaire, il n'a pas été possible de tenir les journées Grand Public du FIM du 15 au 18 octobre 2020 sur le parvis de l'Hôtel de Ville de Paris.

Ce volet est reporté au printemps 2021 et proposera des animations autour des solutions innovantes des entreprises, des ateliers pédagogiques avec les chercheurs et les associations, des ateliers sur la biodiversité, une performance artistique de l'artiste Arthur Novak, une Agora des Jeunes engagés pour le climat, un Escape Game sur les enjeux climatiques, un prix de l'Education pour le Climat et des rencontres avec des scientifiques et des présentateurs météo autour des derniers ouvrages qu'ils ont publiés.

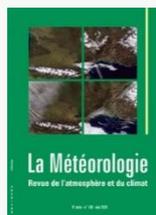
+ d'info : <https://bit.ly/2ExY8gl>

PARUTION

La Météorologie

Pré-sommaire N° 112 - Février 2021

Numéro spécial Jean-François Geleyn : une vie consacrée aux modèles opérationnels de prévision du temps.



LA VIE DE MÉTÉO ET CLIMAT

- Finale du prix de l'éducation pour le climat 2020
- Colloque du FIM 2020 "Changement climatique : anticiper pour s'adapter"

ARTICLES

- Oui, il faut honorer Jean-François Geleyn (O. MOCH)
- Les débuts de Jean-François à Mayence (Allemagne) et à l'EERM (Paris) et son aventure au CEPMMT (D. ROUSSEAU, M. JARRAUD, P. MARQUET)
- Des projets EMERAUDE/PERIDOT à ARPEGE/ALADIN (J. COIFFIER, R. JUVANON DU VACHAT, J. PAILLEUX)
- La naissance du projet ARPEGE-IFS à Météo-France et au CEPMMT (J. PAILLEUX, J. COIFFIER, P. COURTIER, E. LEGRAND)
- La naissance du modèle ALADIN (P. TERMONIA, P. POTTIER)
- Jean-François Geleyn, "Program-Manager" du consortium ALADIN (A. HORÁNYI, R. BROŽKOVÁ)
- Les travaux de Jean-François sur la paramétrisation du rayonnement (J. MAŠEK)
- Les travaux sur la turbulence : des origines à TOUCANS ; COST-ES0905 et influence de l'entropie (I.J. BAŠTÁK ĐURÁN, P. MARQUET)
- Jean-François, professeur à l'université de Gand (Belgique) (S. CALUWAERTS, D. DEGRAUWE, P. TERMONIA)

LU POUR VOUS

VIENT DE PARAÎTRE

SAISON CYCLONIQUE

LES PHOTOS DU MOIS

RÉSUMÉS CLIMATIQUES

ANNONCES

7-11 déc.
2020

Biomim'expo digital week
En 100 % digital

Comment la nature inspire-t-elle les innovations de demain et apporte-t-elle des solutions à nos défis contemporains ?

La Biomim'expo week est le grand rassemblement du biomimétisme et des innovations bio-inspirées.

Sous la forme de plateaux TV, des conférences, entretiens, débats et tables rondes, des émissions, des ateliers participatifs, des galeries de reportages vidéo et des expos photos.

+ d'info : <https://bit.ly/361s4FR>