



Depuis 80 ans, nos connaissances
bâtissent de nouveaux mondes

Les scientifiques français contribuent de manière importante à l'effort international destiné à mieux comprendre le système climatique par la simulation numérique

Les climatologues travaillant à l'Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL), faisant notamment intervenir des moyens du CNRS, du CEA, de Sorbonne Université et de l'IRD, au Centre national des recherches météorologiques (CNRM, Météo-France/CNRS) et au laboratoire « Climat, environnement, couplages et incertitudes » (CERFACS/CNRS) annoncent aujourd'hui la publication de nouveaux jeux de données qui promettent de fournir de nouvelles perspectives sur les changements climatiques passés et futurs. Ces laboratoires sont en effet engagés dans un effort international pour fournir une nouvelle génération d'expériences numériques sur le changement climatique. Leurs nouveaux modèles de climat comportent de nombreuses améliorations dans le traitement du système climatique de la Terre ainsi qu'une meilleure résolution spatiale. Les jeux de données, hébergés à l'IPSL et à Météo-France et copiés sur d'autres sites à travers le monde, sont mis gratuitement à la disposition de tous et permettront à une large communauté internationale de chercheurs d'analyser et d'examiner les résultats. Les principaux objectifs sont de comprendre les processus qui sous-tendent le changement climatique, d'évaluer les forces et les limites des modèles de climat et de fournir une base scientifique solide pour les politiques d'adaptation et d'atténuation au changement climatique.

La publication de ces ensembles de données est le résultat de plus de trois années de travail impliquant une centaine de scientifiques investis dans l'infrastructure de recherche CLIMERI-France.

Au total, cela représente plus de 500 millions d'heures de calcul mises à disposition par GENCI (~300 millions d'heures de calcul sur les supercalculateurs Curie et Joliot-Curie du TGCC-CEA et le supercalculateur Ada de l'IDRIS-CNRS pour les modèles IPSL-CM6) **et par Météo-France** (~200 millions d'heures pour les modèles du CNRM-CERFACS, dont la configuration à haute résolution CNRM-CM6-HR) pour la réalisation des simulations climatiques, 80 000 ans de climat simulé produits 24 heures/24 et 7 jours/7 pendant plus d'un an, une capacité de stockage de 20 Pétaoctets, un réseau haut débit de 10Gb/s entre l'IPSL, l'IDRIS-CNRS et le TGCC-CEA, un réseau avancé de distribution de données appelé Earth System Grid Federation (ESGF) ainsi qu'un support utilisateur personnalisé offert par les centres de calcul.



Le Très grand centre de calcul du CEA installé à Bruyères-le-Châtel qui abrite les supercalculateurs Curie et Joliot-Curie
©P. Stroppa/CEA

Une telle réalisation n'aurait pas été possible sans la participation des scientifiques et ingénieurs notamment du CNRS, du CEA, de Météo-France, du CERFACS, de GENCI, de Sorbonne Université et de l'IRD.

Contacts presse Météo-France

Marie Wawrzykowski
Xavier Bonnehogne
01 77 94 71 32
presse@meteo.fr
[@meteofrance](https://twitter.com/meteofrance)

CNRS

Priscilla Dacher
01 44 96 46 06
presse@cnrs.fr
[@cnrs](https://twitter.com/cnrs)

CEA

François Legrand
Camille Decroix
01 64 50 20 11
presse@cea.fr
[@CEA Recherche](https://twitter.com/CEA_Recherche)

Arnaud Caubel - Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (CNRS/CEA/UVSQ)/IPSL, ingénieur de recherche en calcul scientifique au CEA

« Le développement du modèle a nécessité un contrôle qualité rigoureux pour les dizaines de versions intermédiaires qui ont été développées successivement par notre équipe d'ingénieurs informatiques ces trois dernières années ».

Josefine Ghattas - IPSL, ingénieur de recherche en calcul scientifique au CNRS

« Le calcul haute performance est absolument nécessaire pour un projet tel que CMIP6 et l'IPSL n'aurait pas pu produire de simulations à haute résolution sans un effort significatif d'optimisation du code sur le nouveau supercalculateur GENCI Joliot-Curie du TGCC-CEA ».

Stéphane Sénési - CNRM (Météo-France/CNRS), ingénieur d'études à Météo-France

« Répondre aux exigences du programme CMIP en termes de variété et de quantité de résultats à fournir a été un véritable défi ; nous l'avons relevé de manière parfaitement coordonnée en concevant un tout nouveau système partagé de production et de formatage de données qui a permis une contribution française très précoce ».

Guillaume Levavasseur - IPSL, ingénieur de recherche en sciences des données à Sorbonne Université

« Dans le cadre d'une démarche qualité, nous assurons la fiabilité et la traçabilité des jeux de données climatiques. Une fois les données contrôlées et vérifiées, chaque jeu de données est étiqueté avec un identifiant numérique unique. Cette nouvelle structure repose sur un écosystème de services que l'IPSL a largement contribué à développer. »

A mesure que les groupes de modélisation achèveront leurs simulations, ces archives deviendront une ressource de plus en plus riche pour les chercheurs en climatologie. Comme par le passé, la science fondée sur le programme CMIP devrait s'avérer inestimable pour le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC), qui prépare son sixième rapport d'évaluation pour publication en 2021. Les résultats scientifiques préliminaires du projet CMIP6 seront présentés début juin 2019 à Paris.

L'organisation internationale de CMIP6

La publication de ces nouveaux ensembles de données climatiques représente une étape importante pour le Programme d'inter-comparaison des modèles couplés (CMIP). CMIP a été créé il y a plus de vingt ans par le Programme mondial de recherches sur le climat (PMRC), qui dépend lui-même de l'Organisation météorologique mondiale, et dont la gouvernance et l'infrastructure sont assurées par plusieurs grands centres internationaux de recherche. Son objectif est de favoriser la coopération internationale entre les centres de modélisation du climat et de définir des expériences numériques standard qui facilitent la comparaison des résultats et conduisent à de nouvelles connaissances et à une meilleure compréhension du système climatique.

Le projet s'est considérablement développé avec cinq phases successives, passant d'une seule expérience en 1995 (CMIP1) à plus de deux cents expériences dans la phase actuelle (CMIP6). Le volume de données produites a également explosé, passant de mégaoctets à des milliards de mégaoctets, en partie à cause de l'augmentation du nombre d'expériences, mais aussi parce que la complexité et la résolution spatiale des modèles ont augmenté pour répondre aux nouvelles questions scientifiques.

Les participants ont la responsabilité d'obtenir des fonds pour soutenir leurs activités et c'est ainsi que le programme CMIP se développe : les centres de modélisation apportent des améliorations à leurs modèles de climat, les complètent et réalisent les expériences du programme CMIP ; des groupes indépendants de scientifiques conçoivent des séries d'expériences ciblées pour répondre à diverses questions scientifiques ; les scientifiques et spécialistes en informatique développent les « infrastructures » logicielles nécessaires pour mettre les résultats à disposition des chercheurs du monde entier.

Ces liens donnent des informations supplémentaires :

- CLIMERI-France : <https://climeri-france.fr>
- Le Centre de modélisation du climat de l'IPSL : <https://cmc.ipsl.fr>
- La contribution du Centre national de recherches météorologiques à CMIP6 : <http://www.umr-cnrm.fr/cmip6/>
- GENCI : <http://www.genci.fr/fr>
- Aperçu sur CMIP6 : <https://www.wcrp-climate.org/wgcm-cmip/wgcm-cmip6>

Autres ressources CMIP6 :

- Vidéo CMIP6 : <https://www.youtube.com/watch?v=WdRiYPJLt4o>
- Guides CMIP6 : <https://pcmdi.llnl.gov/CMIP6/Guide/>
- Les groupes de recherche participant à CMIP6 : http://rawgit.com/WCRP-CMIP/CMIP6_CVs/master/src/CMIP6_institution_id.html
- La carte des groupes de recherche participant à CMIP6 : <https://pcmdi.llnl.gov/CMIP6/>
- La carte des centres ESGF qui hébergent des données CMIP6 : <https://goo.gl/HoZ7BE>
- Les données CMIP6 disponibles : https://pcmdi.llnl.gov/CMIP6/ArchiveStatistics/esgf_data_holdings/
- L'accès aux données CMIP6 : <https://esgf-node.llnl.gov/projects/cmip6/>