

Mise en œuvre des principes FAIR pour les données ouvertes en appui aux rapports d'évaluation du GIEC

Findability

Discover data used by the IPCC and their partners

Accessibility

Understand how IPCC data is shared and accessed

Interoperability

Explore the data standards being used to link data

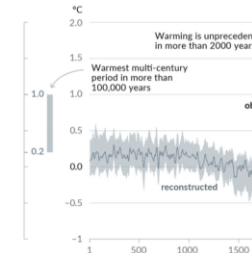
Reusability

Establish relevance and share knowledge to maximise data utility

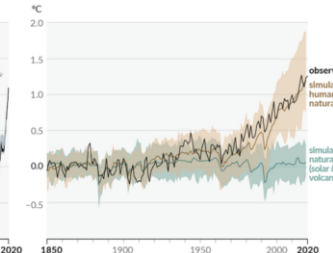
Human influence has warmed the climate at a rate that is unprecedented in at least the last 2000 years

Changes in global surface temperature relative to 1850–1900

(a) Change in global surface temperature (decadal average) as reconstructed (1–2000) and observed (1850–2020)



(b) Change in global surface temperature (annual average) as observed and simulated using human & natural and only natural factors (both 1850–2020)



OPEN IN CHAPTER

DOWNLOAD

HOW TO CITE

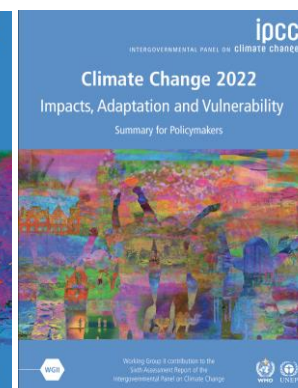
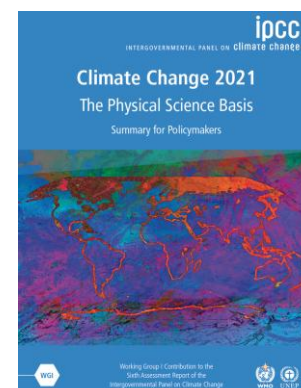
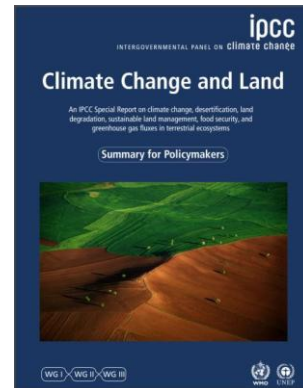
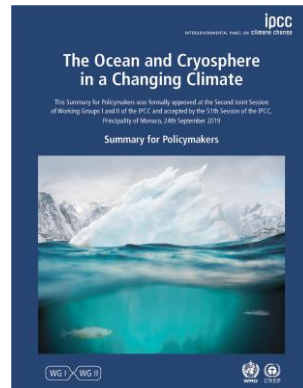
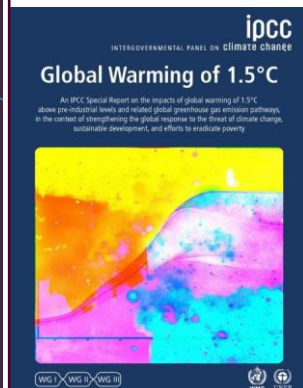
DATASETS

Task Group on Data Support for Climate Assessments (TG-Data) : <https://www.ipcc.ch/data/>
Data Distribution Center : <https://www.ipcc-data.org/>



AR7

Hier (1^{er} décembre 2025)
Première réunion
des auteurs du 7ème cycle d'évaluation



1000 auteurs principaux, des milliers de contributeurs et relecteurs
85 000 publications scientifiques
300 000 commentaires de relecture

AR6

www.ipcc.ch

Les évaluations du GIEC

- Standards scientifiques les plus exigeants pour évaluer l'état des connaissances à partir des éléments probants de la littérature scientifique, technique et socio-économique
- Evaluation rigoureuse, objective, exhaustive, ouverte et transparente
- Plusieurs étapes de relecture (centaines de milliers de commentaires)

→ Même degré d'exigence pour les informations numériques (données, codes, tables, figures)

Motivations

- **Promotion des avancées scientifiques basées sur un processus ouvert**
 - *meilleures pratiques, science des données ouvertes*
 - *large accessibilité de l'évaluation pour la communauté scientifique et les utilisateurs*
- **Transparence et reproductibilité du processus d'évaluation**
 - *documentation données, métadonnées, codes utilisés pour produire les figures et tables*
- **Mise en œuvre du protocole d'erreurs**
 - *documentation et correction d'erreurs factuelles*
- **Curation à long terme de l'information numérique évaluée dans les rapports du GIEC**
- **Renforcement de la visibilité des rapports du GIEC et de l'information numérique évaluée**
- **Reconnaissance de la contribution des développeurs au processus GIEC**

Mise en œuvre dans le 6^{ème} cycle du GIEC

- Priorité pour les informations visuelles et numériques des Résumés pour Décideurs, Résumés Techniques et Rapport de Synthèse
- Recommandée pour la préparation des chapitres
- Recommandé pour les produits dérivés pour élargir la mise en œuvre des pratiques FAIR

Groupe de travail dédié et engagements de long terme

- TG-DATA

- IPCC Data Distribution Center :

Stockage sur + de 10 ans

Processus de relecture professionnel des métadonnées

Curation, accès et appui aux utilisateurs à long terme

TRUST principles for keeping FAIR data FAIR over time

Formats

- Formats numériques ouverts, simples, facilitant l'accessibilité et la réutilisation
- Métadonnées fournies avec la soumission des jeux de données pour l'archivage collectées via le système de gestion de figures ou via un système github dédié
- Assignment de DOI pour permettre la citation des données par les utilisateurs (DataCite)
- Licence CC BY 4.0 sauf pour les données d'entrée associées à d'autres licences

Ex : données CMIP6 publiées avec CC BY-SA 4.0, accord WCRP/WGCP pour partage sous licence + ouverte CC BY 4.0

Licences et conditions propres à chaque journal scientifique (demandes de permission chronophages)

Environnements collaboratifs

- ESMValTool pour l'évaluation des modèles de climat CMIP
 - Climate4R pour l'accès, le post traitement et la visualisation
 - Pyam pour les outils d'analyse et de visualisation de sorties de modèles d'évaluation intégrée (scénarios)
- Coordination avec les développeurs de ces outils (FAIR)

Codes

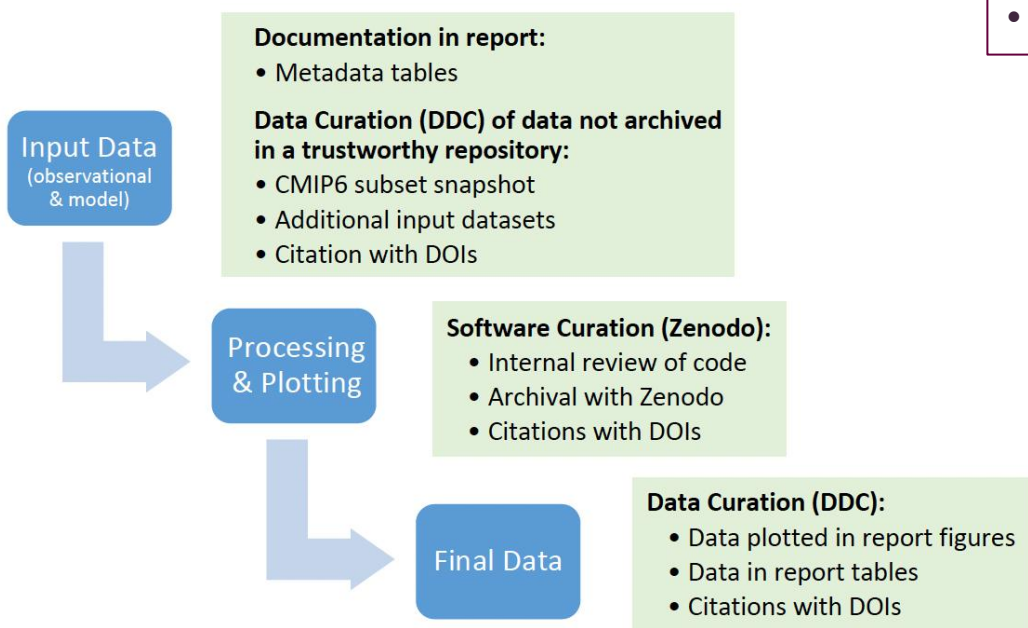
- Encouragement à mettre en œuvre les principes FAIR pour le développement de codes permettant de répliquer les figures
- Encouragement à la publication de notebooks exécutable (ex Jupyter) avec une explication des analyses et calculs, avec des langages et environnements open source (figures, tables et données GIEC)
- Citation de code associé à un DOI
- Recueils GitHub des « recettes » des figures de chaque chapitre
<https://github.com/IPCC-WG1>
- Mise en ligne des recueils avec la version finale des codes utilisés pour générer figures et tables quand le rapport est publié
- Transfert automatique à Zenodo qui alloue un DOI au recueil pour citation

Possibilité d'incorporer dans la légende de chaque figure ou table la citation du code et son DOI pointant vers le recueil où se trouvent les données et le code

Défis et priorités

Défis pour la conservation des données numériques :

- ampleur
- diversité des publications, rapports, jeux de données, logiciels
- divers niveaux de familiarité parmi les scientifiques



	Focus in AR6	Challenges
WGI	Final data, software, selected and prioritized input datasets	Input data volume
WGII	final data and software (first priority SPM and TS), few input data	
WGIII	final data and software (focus on SPM and TS), no input data	License issues with input data

Mise en œuvre dans le 6^{ème} cycle du GIEC

Principe	Material		
	Input data	Intermediate/Final data	Software/Code
Findable	<ul style="list-style-type: none"> • DOI issued for datasets or data collections • Rich metadata • Indexed in the DDC catalog • indexed in DataCite and further portals harvesting DataCite • WGI input data included in the official WGI GitHub repository [16] 	<ul style="list-style-type: none"> • DOI issued for datasets or data collections • Rich metadata • Indexed in the DDC catalog • Indexed in DataCite and further portals harvesting DataCite • WGI final datasets linked from the IPCC figure page • WGI final datasets included in the official WGI GitHub repository (https://github.com/IPCC-WGI) 	<ul style="list-style-type: none"> • DOI issued by Zenodo • Indexed in DataCite and further portals harvesting DataCite • WGI software integrated in the official WGI GitHub repository (https://github.com/IPCC-WGI)
Accessible	<ul style="list-style-type: none"> • Catalog entries link to public data holdings at the DDC or an external provider 	<ul style="list-style-type: none"> • Catalog entries link to public data holdings at the DDC 	<ul style="list-style-type: none"> • Public code repositories
Interoperable	<ul style="list-style-type: none"> • Community data formats • Community metadata standards and vocabularies • Common DDC metadata schema for DDC catalog • Documentation and references accompany the data 	<ul style="list-style-type: none"> • Well known data formats (CSV, netCDF) • Common DDC metadata schema for the DDC catalog • Documentation and references accompany the data 	<ul style="list-style-type: none"> • Recommended use of open end-to-end frameworks: Climate4R and ESMValTool [17]
Reusable	<ul style="list-style-type: none"> • Permissible data usage license • Rich metadata • Metadata-data consistency checks • Provenance information and data-report interlinking provided as available 	<ul style="list-style-type: none"> • Permissible data usage license • Rich metadata • Provenance information provided as available 	<ul style="list-style-type: none"> • Permissible software license • Rich documentation of repository content and software usage including instructions on figure reproducibility

<https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000533.t001>

Mise en œuvre dans le 6^{ème} cycle du GIEC

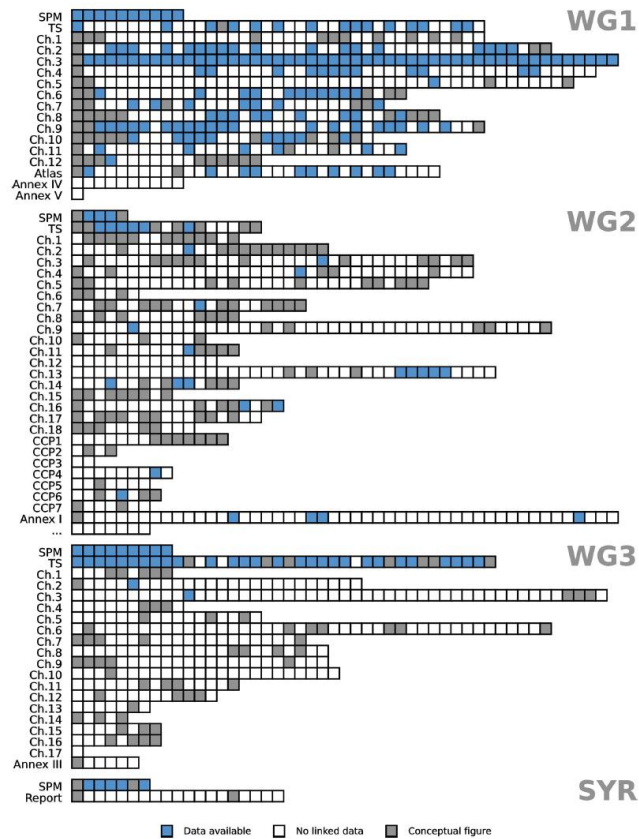


Fig 1. Archived final datasets for AR6.
<https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000533.g001>

WG1 : 200 figures (1/3)

300 jeux de données finaux, 65 000 jeux de données d'entrée (CMIP6)

130 codes avec DOI dans <https://github.com/IPCC-WG1>

Curation des jeux de données intermédiaires pour les indicateurs clés

WGII : 52 jeux de données d'entrée et finaux (TS, SPM)

base de donnée intégrée d'impacts observés et projetés

base de données d'évaluation de risques

WGIII : processus adapté aux restrictions liées aux licences
des données d'entrée (ex IEA) et MOU

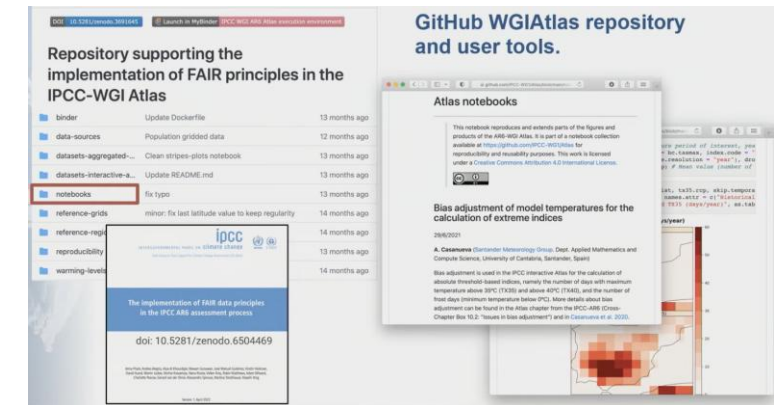
Jeux de données finaux (tables et métadonnées)

Jeux de données intermédiaires conservés dans différentes
bases de données (EDGAR, émissions ; IIASA, scénarios)

Atlas interactif

- Construit à partir des évaluations et recommandations méthodologiques de l'évaluation (AR6 WGI), extension au-delà des seules figures des chapitres
- Produit GIEC officiel, équipe d'auteurs
- Mise en œuvre complète des principes FAIR, interface « user-friendly » pour explorer, comparer, télécharger des produits
- Permet de reproduire en ligne et réutiliser certains résultats clés des chapitres
- Système de traçabilité de la provenance : origine des données, dérivations, métadonnées techniques, traçage des versions et erreurs

<https://interactive-atlas.ipcc.ch/>



Retour d'expérience de l'Atlas Interactif

- Consolider le processus de relecture (code et produits interactifs) aligné avec le processus de relecture du GIEC et les principes FAIR
- Associer des experts connaissant les données, le développement de codes, et les applications des sciences du climat
- Planifier l'assurance qualité et la validation technique du code suffisamment tôt dans le processus

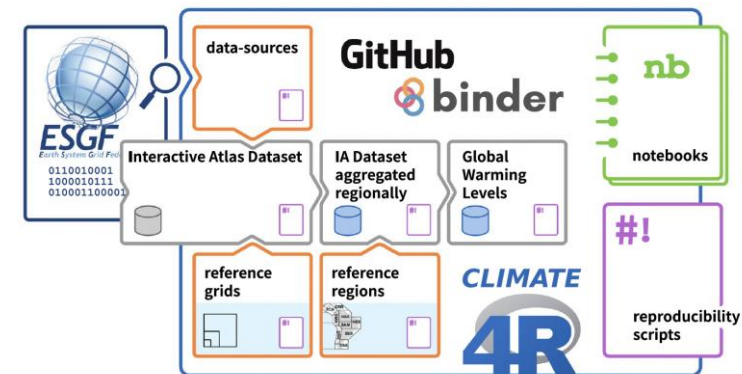
scientific **data**

OPEN
ARTICLE

Check for updates

Implementation of FAIR principles in the IPCC: the WGI AR6 Atlas repository

Maïalen Iturbide¹, Jesús Fernández^{1,2}, José M. Gutiérrez^{1,2}, Anna Pirani³, David Huard³, Alaa Al Khourdajie⁴, Jorge Baño-Medina³, Joaquín Bedía^{5,6}, Ana Casanueva^{5,6}, Ezequiel Cimadevilla⁵, Antonio S. Cofiño¹, Matteo De Felice⁷, Javier Díez-Sierra^{1,5}, Markel García-Díez⁸, James Goldie⁹, Dimitris A. Herrera^{10,11}, Sixto Herrera⁵, Rodrigo Manzanás^{5,6}, Josipa Milovac¹, Aparna Radhakrishnan¹², Daniel San-Martin⁸, Alessandro Spinuso¹³, Kristen M. Thyng¹⁴, Claire Trenham¹⁵ & Özge Yelekçi¹⁶



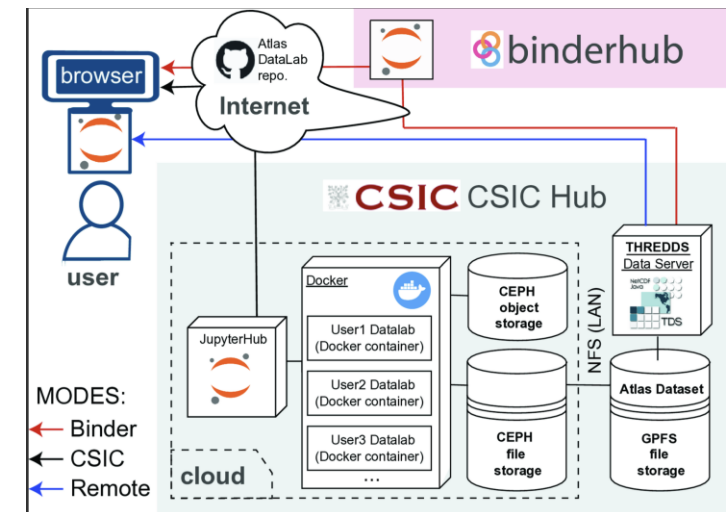
Nouveaux développements

- DataLab : démonstrateur de technologies pour le partage de données
- Renforcement des approches FAIR / gestion des coûts associés avec l'infrastructure d'appui
- Conçu pour reproduire des exemples de l'AR6 et évaluer le contenu de l'Atlas Interactif

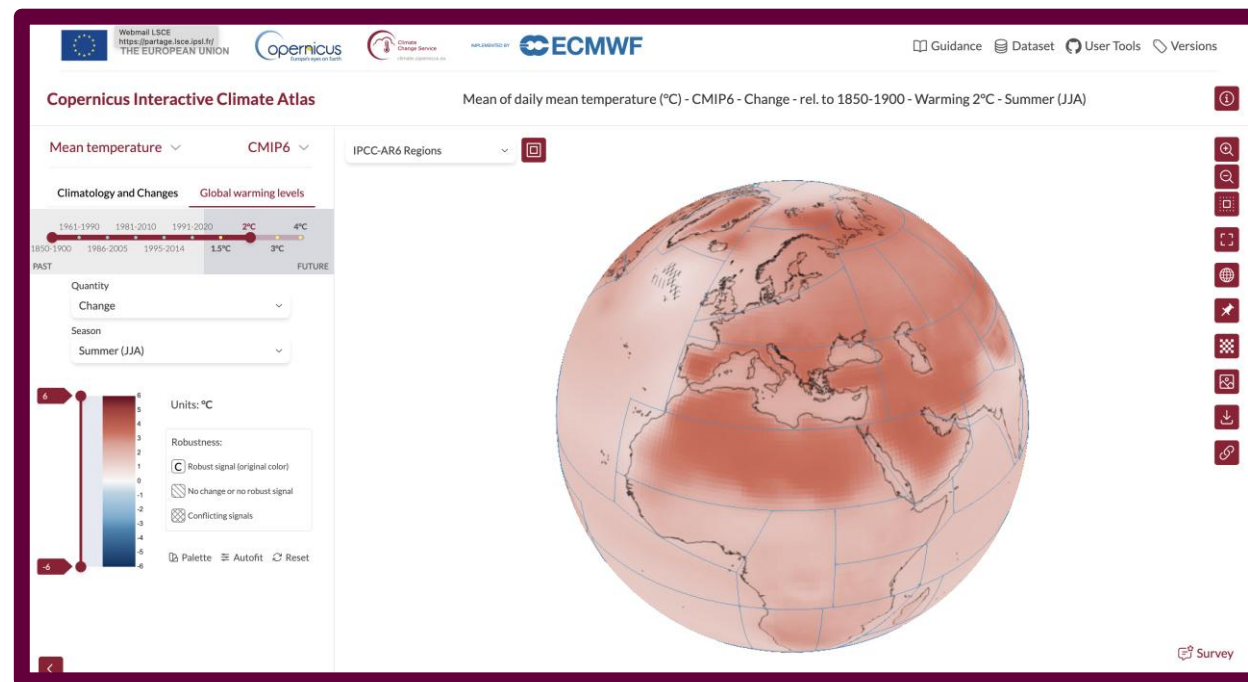
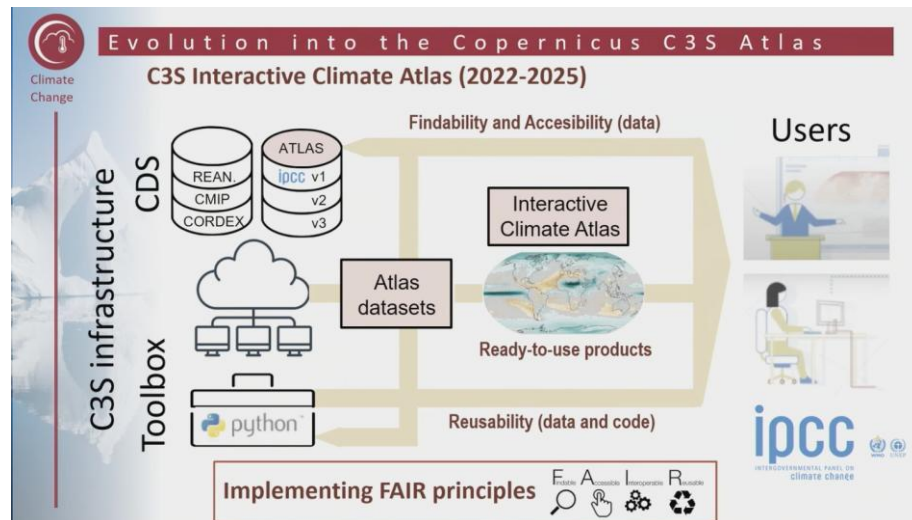
The IPCC Interactive Atlas DataLab: Online reusability for regional climate change assessment

Ezequiel Cimadevilla, Maialen Iturbide, Antonio S. Cofiño, Jesús Fernández, Lina E. Sitz, Aida Palacio, Andrés Heredia, José M. Gutiérrez ✉

Published: June 10, 2025 • <https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000644>



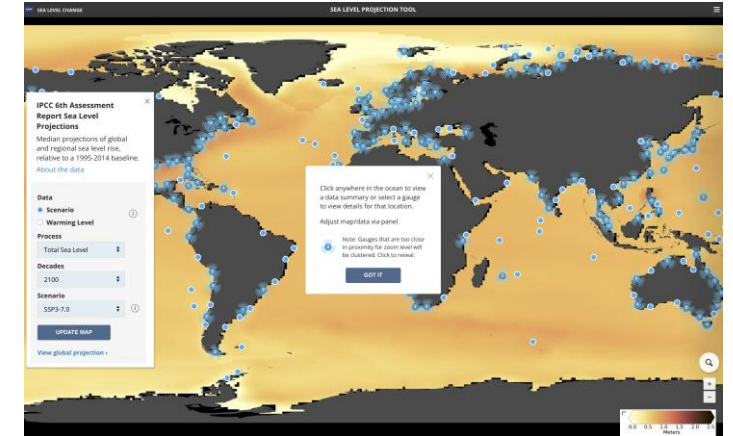
Nouvelles fonctionnalités : Copernicus Interactive Climate Atlas



<https://climate.copernicus.eu/copernicus-interactive-climate-atlas-guide-powerful-new-c3s-tool>

Explorateur niveau de la mer NASA

- Utilise les données intermédiaires développées dans le cadre de l'AR6
- Application externe : développement, opération et maintenance non liées au GIEC
- Equipe externe de développeurs => MOU : calendrier, étapes, propriété intellectuelle, licences de données, procédure pour éventuel transfert de propriété en cas d'arrêt de maintenance



<https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool>

Base de données des scénarios AR6

- Co-hébergée par IIASA
- Licence EU Sui generis

Copyright and License

The scenario data available on this page has been compiled to support the assessment of quantitative pathways in the IPCC AR6. The copyright of the scenario data is held by the respective institutions and modelling teams, with permission to make available the data on this website. The scenario data may be re-used and reproduced in accordance with the license

Individual documents on this webpage may have different copyright conditions than IIASA; these conditions will be noted in the respective documents. Views or opinions expressed herein do not necessarily represent those of IIASA, its National Member Organizations, or other supporting institutions.

The scenario ensemble is made publicly available to ensure reproducibility and transparency with respect to the scenario set that has been assessed in AR6. The Scenario Explorer allows for the re-use of scenario data by other research communities. Please read the guidance note and the license terms on the [License](#) page before downloading data or figures.

<https://data.ece.iiasa.ac.at/ar6/#>

Opportunités liée à la mise en œuvre des données ouvertes

- Stratégie de dissémination sur l'utilisation des produits interactifs et ressources numériques
- Approches customisées : audience, région, sujet, horizon temporel
- Présentation résultats, accès aux données, lien avec les communautés régionales de recherche et d'utilisateurs

Retour d'expérience AR6

- **Efforts considérables supplémentaires**, non initialement planifiés, des auteurs, équipes d'appui et équipes des centres de données DDC
- **Retours extraordinairement positifs** : recommandation d'élargir le périmètre des données et codes couverts par les principes FAIR
- Cohérent avec les pratiques de publication scientifique et la volonté du GIEC d'être exemplaire par rapport aux pratiques scientifiques
- Besoin de planification et appui à toutes les étapes

Réactualisation des indicateurs clés du climat et de l'influence humaine



<https://climatechangetracker.org/climate-change-progress>

Forster et al ESSD 2025

Conditions de réussite

- Inclusion de l'expertise données ouvertes parmi tous les contributeurs aux rapports du GIEC (auteurs, équipes d'appui technique)
- Guides clairs et processus de mise en œuvre pour les auteurs
- Partie intégrale de la préparation des rapports dès le démarrage
- Renforcer l'évaluation des codes (review)
- Intégration des citations des données et codes dans le rapport
- Mise en œuvre rigoureuse du protocole d'erreurs pour les données et code : la correction de figures demande le stockage de données d'entrées / scripts / données finales corrigées

Recommandations pour l'AR7

PLOS CLIMATE

REVIEW

Implementing FAIR data principles in the IPCC seventh assessment cycle: Lessons learned and future prospects

Martina Stockhause^{1*}, David Huard², Alaa Al Khourdajie^{3,4}, José M. Gutiérrez⁵, Michio Kawamiya⁶, Nana Ama Browne Klutse⁷, Volker Krey⁴, David Milward⁸, Andrew E. Okem⁹, Anna Pirani¹⁰, Lina E. Sitz⁵, Silvina A. Solman¹¹, Alessandro Spinuso¹², Xiaoshi Xing¹³

Table 2. Synthesis of recommendations.

Outcome	Recommendation
Start early	Provide guidance and training to authors for the organization of code and data at the beginning of the assessment period. Empathy with the challenge of finding a balance between the practices of authors and the requirements for long term archival.
Flexibility	Show empathy with authors to find a reasonable balance between the practices and time constraints of authors and the requirements for long term archival.
Enhanced integration	Integrate the FAIR guidelines into the IPCC assessment process with clear data policies, enhanced internal collaboration, effective communication and outreach, and improved tool support.
Fully linked data provenance	Apply FAIR data practices to connect input data, through intermediate data to the final data plotted in the figures.
More author engagement	Inform authors about mandatory requirements and provide clear timelines.
More engagement with external partners	Engage and collaborate with external partners providing input data or technical solutions in workflow improvements, FAIR guidelines implementation and training and outreach activities
Reduce time pressures	Provide sufficient resources at the end of the cycle, when the substantial part of archival and curation work will be completed, including the inter-connection of data and code with the report itself.
License compatibility	Encourage authors to pay attention to the licenses that are used to publish their data and strongly encourage the use of open and accessible licenses.
Continuity between assessments	Improve data workflows between assessment cycles and provide hands-on assistance to authors.
Additional positions in TSU	Hire dedicated TSU staff supporting authors and working with the IPCC DDC for the duration of the assessment cycle.

<https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000533.t002>

Recommandations pour l'AR7

- Archivage à long terme de tous les jeux de données finaux et métadonnées de provenance de toutes les figures et idéalement code et provenance (outils de gestion de versions de figures)
- Identification des jeux de données intermédiaires avec le plus grand potentiel de réutilisation, curation à long terme
- Codes et données produits par les auteurs GIEC : licence pour faciliter leur réutilisation y compris dans des produits dérivés
- Formation des auteurs (meilleures pratiques, étapes, exemples pratiques) et coordination entre chapitres et rapports (versions de données cohérentes)

Suivi et renforcement de la mise en œuvre de pratiques FAIR

- **Research Data Alliance**

- FAIR Data Maturity Model
- GOFAIR : choix de mise en œuvre, communauté de pratique

<https://www.go-fair.org/how-to-go-fair/fair-implementation-profile/>

- Open Geospatial Consortium (OGC) **Complex Citations WG**

pour établir des recommandations pour la citation et les crédits alloués à de multiples jeux de données, sous-jeux de données, stockés dans de multiples archives et pour la documentation de la provenance de figures, en utilisant un seul objet de citation complexe

- **Echanges avec d'autres organisations d'évaluation de l'état des connaissances scientifiques**

- Partage d'outils, pratiques, améliorations conjointes de la gestion de données et codes dans les évaluations
- IPBES a publié 3 rapports disponibles en format Linked Open Data <https://ipbes-data.github.io/> IPBES_LOD/ facilitant l'accessibilité pour des outils de machine learning