

ESM2025: EARTH SYSTEM MODELS FOR THE FUTURE



ESM2025 est un projet de recherche européen sur la modélisation numérique du système Terre, coordonné par Roland Séférian au Centre National de Recherches Météorologiques, CNRM (Météo-France - CNRS). Le projet a démarré le 1er juin 2021. Il est financé à hauteur de 11,3 M€ par le programme H2020 de la Commission Européenne pour une durée de 4 ans.

Fort d'une équipe internationale de 19 organismes européens (représentant 7 pays européens : Autriche, Belgique, France, Allemagne, Norvège, Suède, Suisse et Royaume-Uni) et d'une université australienne, le projet vise à développer la prochaine génération de modèles du système terrestre (ESM).

Cette nouvelle génération de modèles vise à fournir de meilleures projections climatiques permettant de contribuer à élaborer des stratégies d'atténuation et d'adaptation ambitieuses et réalistes, conformes avec les engagements de l'Accord de Paris.

Plus précisément, ESM2025 a pour objectif de développer cette nouvelle génération d'ESM par :

- l'intégration de nouvelles composantes ;
- une meilleure prise en compte des interactions et des couplages entre les composantes ;
- une meilleure représentation des processus climatiques clés grâce à des méthodes d'apprentissage automatique (intelligence artificielle) et l'utilisation d'observations.

ESM2025 contribuera également à améliorer la cohérence entre les ESMs et les modèles d'évaluation intégrée (IAMs), afin de mieux représenter la réponse du système Terre non seulement aux émissions anthropiques de gaz à effet de serre mais aussi aux changements dans l'occupation des terres. Les résultats de ces ESMs permettront de mieux comprendre le potentiel et les limites des solutions d'atténuation basées sur la biomasse. L'intégration des connaissances des différentes communautés aujourd'hui souvent séparées (géophysique et économie) conduira à des scénarios climatiques plus cohérents et donc plus réalistes.

Ces nouvelles projections climatiques viendront soutenir les services climatiques européens et les évaluations du GIEC, et ainsi mieux contribuer à l'élaboration de l'action publique dans la mise en œuvre de l'Accord de Paris.

Sur cet axe, le projet ESM2025 vise à intégrer, dès le départ, des connaissances de parties prenantes clé afin de co-développer des connaissances scientifiques pertinentes et des orientations pour l'élaboration de politiques solides soutenant les transformations sociétales nécessaires à la construction d'une future société décarbonée et résiliente aux changements environnementaux. Le projet fournira des informations essentielles à l'appui des rapports internationaux d'évaluation du climat, des politiques d'atténuation et d'adaptation au changement climatique, et de la prise de décision au niveau local et national.

ESM2025 s'adressera également à la jeune génération en développant du matériel éducatif et pédagogique à destination jeunes citoyens européens. L'objectif est d'accroître la compréhension du public sur le changement climatique et renforcer l'engagement en faveur de transformations sociétales nécessaires à la mise en œuvre de l'Accord de Paris.

Pour atteindre tous ces objectifs, le consortium ESM2025 est composé de scientifiques du système terrestre et de développeurs de modèles, d'experts en apprentissage automatique et la modélisation hybride exploitant les données, l'évaluation des modèles et l'analyse du retour d'expérience, ainsi que de spécialistes de l'éducation climatique et du dialogue science-politique.

ESM2025 renforcera également la collaboration internationale en matière de modélisation du système terrestre en réunissant cinq groupes de modélisation du climat européens (CNRM-CERFACS, IPSL, MPI, NorESM et UKESM) au sein d'un même projet.

La réunion de lancement du projet se déroulera de manière virtuelle et aura lieu entre le 7 juin 2021 et le 6 juillet 2021, avec deux réunions plénières le 7 juin et le 6 juillet 2021.

Pour plus d'information, suivez ESM2025 sur Twitter: [@esm2025_eu](https://twitter.com/esm2025_eu)

Contribution des partenaires français :

Météo-France coordonne le projet européen ESM2025, au travers du Centre National de Recherches Météorologiques CNRM (unité mixte de recherche Météo-France – CNRS, Toulouse). Roland Séférian, chercheur au CNRM, coordonne ce projet européen. Dans le cadre de ce projet, le CNRM vise à développer une nouvelle version des modèles de climat et du système Terre CNRM-CM et CNRM-ESM en y intégrant notamment une meilleure représentation des surfaces continentales (permafrost, feux de forêt et végétation) et de l'océan (effet des tourbillons et de la convection profonde). Le CNRM vise également l'intégration de la chimie atmosphérique en ligne dans le but de simuler la chaîne de processus allant non seulement des émissions aux aérosols et aux interactions aérosols-rayonnement et aérosols-nuages mais aussi la représentation du cycle du méthane. — PC/PI : Roland Séférian roland.seferian@meteo.fr

Mercator Ocean International (Toulouse), qui est en charge de la partie océan du programme Copernicus, est impliqué pour développer, améliorer et valider une nouvelle paramétrisation dans la partie océanique et biogéochimie marine du modèle d'océan NEMO. Cette paramétrisation permettra

une meilleure représentation du mélange vertical et des processus verticaux non-locaux. Comme MERCATOR est membre du consortium européen qui développe le modèle communautaire NEMO, les développements ESM2025 pourront être rapidement intégrés dans le modèle NEMO et facilement partagés avec toute la communauté. — PI : Romain Bourdalle-Badie rbourdall@mercator-ocean.fr

Le CERFACS (Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique, Toulouse) est responsable de la coordination des efforts d'étude de l'incertitude de l'ensemble à physique perturbée entre les partenaires du projet ESM2025 et de la gestion des composantes de l'ensemble perturbé CNRM-ESM2-1/CM6-1 du projet. Le CERFACS combinera également les informations provenant des ensembles à physique perturbée par le biais de la calibration probabiliste du modèle OS-MAGICC qui sera développé au cours du projet. Le CERFACS collaborera avec le groupe NorESM dans le but de quantifier les incertitudes géophysiques sur l'utilisation des terres comme levier d'atténuation avec le modèles FATES. — PI : Benjamin Sanderson sanderson@cerfacs.fr

L'IPSL (Institut Pierre-Simon Laplace, région parisienne), représenté par sa tutelle CNRS en tant que partenaire du projet, possède une expertise clé sur la biogéochimie des terres et des océans, la chimie atmosphérique et les interactions biophysiques terre-surface. CNRS-IPSL vise à améliorer les composantes fondamentales du modèle de climat IPSL-CM. Dans le cadre d'ESM2025, CNRS-IPSL prévoit en particulier d'inclure une représentation complète du cycle de l'azote au sein de l'ensemble des composantes du modèle, afin de mieux quantifier l'impact de ce cycle sur le climat et les rétroactions associées. CNRS-IPSL vise également à intégrer une modélisation détaillée des processus anthropiques relatifs à l'action de l'homme sur les surfaces continentales (pratiques culturelles et gestion forestière). — PI : Nicolas Vuichard nicolas.vuichard@lscce.ipsl.fr

L'IGE (Institut des Géosciences de l'Environnement, Grenoble), représenté par sa tutelle CNRS en tant que partenaire du projet, joue un rôle central dans le développement et la maintenance du modèle numérique des calottes glaciaires Elmer/Ice, qui sera développé pour les calottes polaires dans ESM2025. Le CNRS-IGE a des collaborations de longue date avec le CNRS-IPSL et le CNRM, et ensemble, ils incluront certains aspects des interactions entre les calottes glaciaires et le climat dans les modèles français du système Terre (IPSL-CM et CNRM-CM). — PI : Nicolas Jourdain Nicolas.Jourdain@univ-grenoble-alpes.fr

L'Office for Climate Education (OCE), sous l'égide de La Fondation Main à La Pâte (LAMAP) vise à développer un ensemble de matériel pédagogique sur la modélisation et les projections climatiques et le changement climatique pour les étudiants et les enseignants. Le matériel pédagogique développé dans ESM2025 sera proposé dans 6 langues européennes (français, anglais, allemand, espagnol, polonais et serbe). L'OCE sera chargé de l'organisation des deux "Universités d'été de l'éducation au climat", une formation des enseignants et des formateurs d'enseignants axée sur le changement climatique et la modélisation du système terrestre, et d'un Climathon, projet collaboratif impliquant des actions de transition environnementale dans les collèges. — David Wilgenbus david.wilgenbus@oce.global

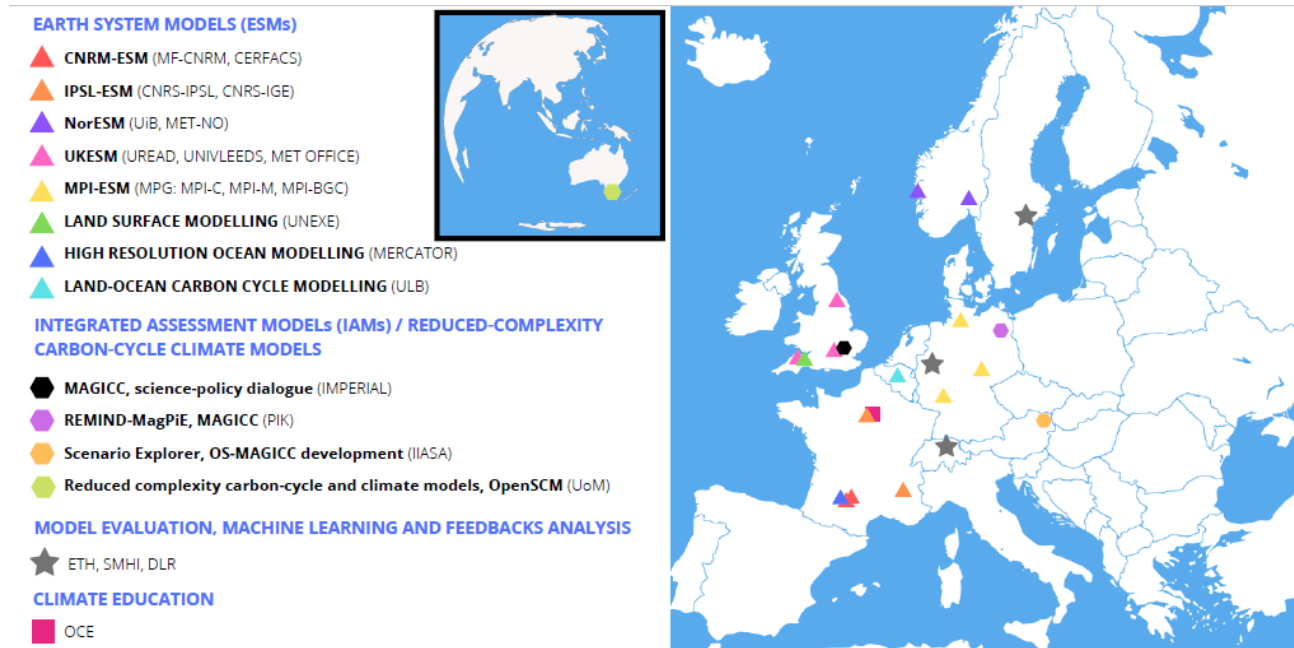
Handle twitter : [@esm2025_eu](https://twitter.com/esm2025_eu) ; page web : <http://www.esm2025.eu/>

Coordonnées du Project Office :
esm2025_project@meteo.fr

Roland Séferian (Project Coordinator):
roland.seferian@meteo.fr
rseferian.cnrm@gmail.com
Phone: +33 5 61 07 99 32

Anna Vermunt (Project Manager):
anna.vermunt@meteo.fr
Phone: +33 5 61 07 90 41

Annexe : Liste des partenaires impliqués dans ESM2025



Partenaires et entités :

- Météo France – CNRM, FRANCE
- CERFACS (Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique), FRANCE
- CNRS - IGE (Institut des Géosciences de l'Environnement), IPSL (Institut Pierre-Simon-Laplace), FRANCE
- Mercator Ocean, FRANCE
- Office for Climate Education under the aegis of the foundation *La main à la pâte* (Lamap), FRANCE
- Met Office (UK National Meteorological Service), UNITED KINGDOM
- University of Leeds, UNITED KINGDOM
- Imperial College of London, UNITED KINGDOM
- University of Exeter, UNITED KINGDOM
- University of Reading, UNITED KINGDOM
- DLR (German Aerospace Center), GERMANY
- MPG (Max Planck Institute for Biogeochemistry), GERMANY
- PIK (Potsdam Institute for Climate Impact Research), GERMANY
- MET-Norway (Norwegian Meteorological Institute), NORWAY
- University of Bergen, NORWAY
- ETH (Swiss Federal Institute of Technology in Zurich), SWITZERLAND
- Université Libre de Bruxelles, BELGIUM
- IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis), AUSTRIA
- SMHI (Swedish Institute of Meteorology and Hydrology), SWEDEN
- UoM (University of Melbourne), AUSTRALIA