

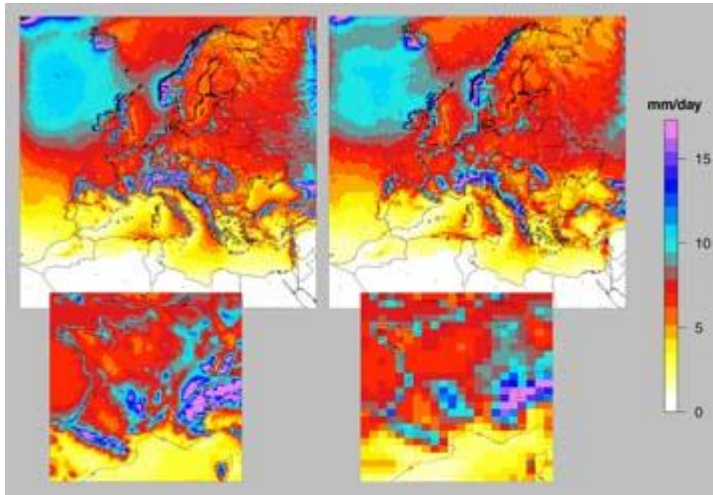
Paris, 2 décembre 2013

Des projections climatiques d'une précision inégalée sur toute l'Europe

Une équipe internationale impliquant le CNRS, Météo-France, le CEA, l'UVSQ et l'INERIS¹, a réalisé puis analysé² un ensemble de projections climatiques sur toute l'Europe d'une résolution sans précédent (12 km), en affinant les simulations globales réalisées pour le 5e rapport du GIEC. Ces simulations pour le XXIe siècle offrent désormais une représentation beaucoup plus fine des phénomènes locaux et des événements extrêmes. Les premières analyses confirment un accroissement sensible de la fréquence des événements extrêmes : pluies intenses, vagues de chaleur et périodes de sécheresses. Les données de ce projet Euro-Cordex viennent d'être rendues publiques et mises à disposition des scientifiques. Elles permettront de nouvelles études, plus précises, de l'impact du changement climatique en Europe sur la qualité de l'air, l'hydrologie et les événements extrêmes. Autant de domaines qui concernent des secteurs clés comme l'énergie, la santé et l'agriculture.

Euro-Cordex : des prévisions plus fines sur le climat de l'Europe

Ces nouvelles simulations confirment les projections présentées en septembre dernier³ pour la planète tout en donnant une vision beaucoup plus précise sur l'Europe. Elles prévoient une hausse des températures en Europe de 1°C à 5°C d'ici la fin du XXI^e siècle, avec des différences d'une région et d'une saison à une autre. L'Europe du Sud devrait subir un réchauffement beaucoup plus rapide que l'Europe du Nord en été, et le réchauffement hivernal serait plus rapide sur l'Est et le Nord de l'Europe. Les précipitations devraient être plus fortes sur le Nord de l'Europe et plus faibles sur le Sud. Dans pratiquement tous les pays européens, les simulations projettent une fréquence accrue des précipitations intenses, phénomènes bien mieux représentés qu'auparavant grâce à la haute résolution obtenue. Des périodes sèches plus longues et des vagues de chaleur plus fréquentes sont annoncées. La France quant à elle a un futur contrasté avec une augmentation marquée et généralisée des précipitations en hiver, ainsi qu'une augmentation des périodes sèches en été, particulièrement dans sa partie méridionale. Les simulations de haute résolution permettent de représenter des phénomènes comme les précipitations intenses sur les massifs montagneux (voir figure ci-dessous).



© Augustin Colette, INERIS

Distribution moyenne annuelle des pluies intenses simulées pour le climat actuel par un des modèles de l'exercice Euro-Cordex à haute résolution soit 12km (à gauche) - cela correspond à la nouvelle génération de simulations - et à basse résolution soit 50km (à droite). Noter en particulier les différences le long des massifs montagneux en Corse. *Ces distributions sont issues de simulations et non d'observations et contiennent donc des imprécisions.*

Dix modèles régionaux du climat

Lancé en 2011 dans le cadre de l'exercice international Cordex, le projet Euro-Cordex a permis de réaliser un ensemble de projections climatiques pour le XXI^e siècle dédiées à l'Europe à une très haute résolution spatiale. Pour cela, dix modèles régionaux du climat ont été utilisés dont deux par la communauté française⁴. Les projections ont été effectuées selon trois scénarios de référence retenus parmi les quatre scénarios du 5^e rapport du GIEC : il s'agit de trois « trajectoires »⁵ plus ou moins optimistes d'évolution des concentrations de gaz à effet de serre d'ici la fin du XXI^e siècle. Coordonnée par une équipe allemande, Euro-Cordex implique plus d'une vingtaine d'organismes européens de recherche, parmi lesquels le CNRS, Météo-France, le CEA, l'UVSQ et l'INERIS. Les équipes françaises se sont ainsi fortement mobilisées pour cet exercice. Elles ont bénéficié des supercalculateurs du CEA et de Météo-France ainsi que d'une allocation GENCI.

Une centaine de simulations du climat de l'Europe pour le XXI^e siècle

Au total, une centaine de simulations a été réalisée pour Euro-Cordex. Une vingtaine d'entre elles se distingue par une résolution encore jamais atteinte pour des projections sur toute l'Europe : 12 km. Ce degré de précision permet de mieux représenter des phénomènes locaux essentiels dans l'évolution du climat, comme les pluies intenses. Une meilleure information est ainsi disponible pour les futures études sur l'adaptation au changement climatique en Europe. Il est d'ores et déjà envisagé d'étudier les impacts du changement climatique sur la qualité de l'air et sur d'autres secteurs clés de l'économie, comme l'énergie et l'agriculture. Le CNRS, le CEA, Météo-France, l'UVSQ et l'INERIS participent actuellement aux analyses de ces simulations dont l'ensemble a été rendu public le 1er décembre 2013. Ces données sont ainsi mises à disposition notamment de la communauté scientifique et des services climatiques dont l'objectif est de fournir de l'information climatique aux acteurs économiques,

industriels et politiques. Ces simulations serviront aussi à alimenter le portail national DRIAS qui rassemble des données sur les prévisions de l'évolution du climat en France.

Du global au local

Les modèles globaux de climat sont utilisés pour produire des projections climatiques à l'échelle des continents comme celles présentées en septembre dernier dans le premier volume du 5e rapport du GIEC. Mais, compte tenu de la puissance actuelle des supercalculateurs, leur résolution reste limitée : de 100 à 200 km, ce qui ne permet pas de décrire des phénomènes se déroulant aux échelles kilométriques, comme les pluies torrentielles d'automne ou les épisodes de vents forts, ni ce qui se passe à proximité des côtes ou des reliefs. Utiliser des modèles régionaux du climat permet d'augmenter la résolution. Ceux-ci représentent plus finement une sous-partie du globe, en utilisant les simulations globales notamment pour décrire les conditions aux bords de cette sous-partie. Dans ce cas, la puissance des supercalculateurs est essentiellement mise au service de la résolution spatiale.

En France, les simulations pour le projet Euro-Cordex ont pu être réalisées grâce aux supercalculateurs du CEA et de Météo-France, à une allocation GENCI, ainsi qu'au projet européen FP7 IMPACT2C et au projet Salut'AIR soutenu par l'ADEME et le ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie. Le traitement des données et la mise en ligne a été rendue possible grâce aux projets FP7 IS-ENES2 et Climate Knowledge and Innovation Community E3P.

Cordex : un programme international de simulations régionales

En parallèle de l'exercice de simulations climatiques à l'échelle globale (CMIP5⁶), il existe un autre programme international de simulations dont l'objectif est de produire des simulations régionales à haute résolution. Appelé Cordex, il est coordonné par le Programme mondial de recherche sur le climat. Lancé en 2010, il se concentre sur 13 régions prédéfinies à 50 km de résolution maximum. Les climatologues français sont très impliqués dans Cordex sur sept zones : l'Arctique, l'Afrique, l'Amérique du Nord, l'Amérique du Sud, l'Asie du Sud, l'Europe, la Méditerranée. Euro-Cordex est la composante de Cordex qui s'intéresse à l'Europe.

Pour en savoir plus sur Cordex : <http://wcrp-cordex.ipsl.jussieu.fr/>

Notes :

¹Les laboratoires français concernés sont le Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE/IPSL, CNRS/CEA/UVSQ) et le Centre national de recherches météorologiques - Groupe d'étude de l'atmosphère météorologique (CNRM-GAME, Météo-France/CNRS) ainsi que l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS).

²Ces analyses figurent notamment dans trois articles récemment publiés : Vautard, R. et al., 2012 : The simulation of European heat waves from an ensemble of regional climate models within the EURO-CORDEX project. *Climate Dynamics*, doi:10.1007/s00382-011-1714-z ; Jacob, D. et al., 2013, EURO-CORDEX: New high-resolution climate change projections for European impact research, *Regional Environmental change*, doi:10.1007/s10113-013-0499-2 ; Colette, A. et al., 2013 : European atmosphere in 2050, a regional air quality and climate perspective under CMIP5 scenarios. *Atmos. Chem. and Phys.*, doi:10.5194/acpd-13-6455-2013

³Le volume 1 "Changement climatique 2013 : les éléments scientifiques" du 5e rapport d'évaluation du GIEC a été présenté le 27 septembre 2013 à l'issue de l'adoption du résumé à l'attention des décideurs.

⁴Arpege-Climat développé par le CNRM-GAME et IPSL-CM5A-MR-WRF développé par l'Institut Pierre-Simon Laplace (ou IPSL qui fédère plusieurs laboratoires en sciences de l'environnement rattachés au CNRS, dont le LSCE)

⁵Les trois scénarios choisis sont les RCP2.6, 4.5 et 8.5. RCP pour « Representative Concentration Pathways ». Le scénario RCP8.5 est un scénario sévère de forte augmentation des gaz à effet de serre. Le scénario le plus « optimiste » (RCP2.6) correspond à des comportements vertueux, très sobres en émission de gaz à effet de serre. RCP4.5 est un scénario intermédiaire.

⁶La communauté scientifique internationale s'est mobilisée, en particulier au travers du Programme mondial de recherche sur le climat (PMRC), pour concevoir et réaliser un exercice de simulations du climat passé et futur couvrant l'ensemble de la planète : CMIP5.