

Limitations du jeu de données Euro-Cordex 2014

Le portail DRIAS met à disposition des projections climatiques régionalisées sur la France sous différentes formes, des données corrigées, des indices climatiques, ainsi que des représentations graphiques (cartes, séries temporelles). Le service DRIAS travaille en collaboration avec les centres de recherche climatique français CNRM, IPSL et le CERFACS pour répondre au mieux aux besoins des utilisateurs, en veillant sur la qualité des données et des informations transmises, et en fournissant les projections climatiques les plus récentes.

Ces dernières années, le nombre de projections climatiques disponibles a augmenté rapidement. La compilation de toutes les projections climatiques conduit à un ensemble de simulations fournissant la notion d'incertitude liée aux modèles. Cependant aujourd'hui on atteint environ 30 couples de GCM / RCM (*Global Climate Model / Regional climate model*) mis à disposition dans le programme EURO-CORDEX. Un nombre conséquent de simulations à traiter, trop complexe à utiliser. D'autre part, il s'avère que plus de la moitié des anciennes simulations EURO-CORDEX actuellement disponibles sur le portail présentent des anomalies. Afin de pallier à ces problèmes, tout en répondant aux critères du service climatique DRIAS, une nouvelle liste de couples GCM / RCM a été définie. Ce rapport présente les différentes étapes qui ont permis d'identifier le sous-ensemble de simulations représentatif de l'éventail des résultats climatiques futurs pour l'actualisation du jeu de projections climatiques EURO-CORDEX corrigées dans la base DRIAS.

État des lieux des problèmes connus sur les données EURO-CORDEX :

Les dernières données climatiques mises en ligne sur le portail DRIAS nommé « EURO-CORDEX » datent de 2014. Elles sont issues du projet européen du même nom EURO-CORDEX, qui fournit des projections climatiques à 12 km de résolution sur toute l'Europe. Cet ensemble est composé de douze simulations, qui ont été corrigées et régionalisées sur une grille de 8 km de résolution sur la France. Les scénarios régionalisés obtenus permettent aujourd'hui de caractériser le changement climatique et ses impacts sur de nombreux écosystèmes naturels et secteurs économiques à l'échelle de la France.

Cependant, des améliorations sont encore à apporter, comme le montrent les problèmes relevés par la communauté scientifique suite aux évaluations et aux études sur l'impact du changement climatique réalisées à partir de ces simulations.

Cette première partie contient des informations et des avertissements pour les utilisateurs des jeux de données EURO-CORDEX disponibles depuis 2014 sur le portail DRIAS. Certaines simulations présentent des erreurs dans leurs réalisations. D'autres simulations sont concernées par des anomalies locales et sectorielles, qui peuvent être utilisées sauf dans les cas particuliers identifiés. Le tableau ci-dessous liste les projections mis à disposition en 2014 ainsi que les anomalies associées documentées à partir de références bibliographiques. Les numéros repèrent les communications qui sont détaillées ci-dessous et le code couleur identifie les projections qui sont déconseillées d'utiliser : en rouge et celles qui peuvent être utilisées mais en connaissance de cause : en orange.

La sélection DRIAS du futur jeu de données EURO-CORDEX 2019 prend en compte ces informations. Certaines simulations n'ont pas été sélectionnées pour l'ensemble en raison des problèmes de qualité de ces données.

Dans le tableau nous avons aussi ajouté les simulations nommées CNRM2014 et IPSL2014, disponibles sur le portail DRIAS, en référence au rapport « Le climat de la France au XXI^e siècle » édition 2014. Ce rapport a été réalisé sous la direction de Jean Jouzel, il compare les deux modèles régionaux mis en œuvre par les instituts français (respectivement Aladin-Climat et WRF) aux produits de distribution de l'ensemble EURO-CORDEX de 2014, identifiés comme étant le jeu de référence.

Nom de la simulation	Institution	GCM	RCM	HIST	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	Info ref	Anomalies connues
CNRM2014 (hors Euro-Cordex)	CNRM	CNRM-CM5 / ARPEGE	ALADIN	X	X	X	X		
IPSL2014 (hors Euro-Cordex)	IPSL	IPSL-CM5A / WRF	WRF	X	X	X	X	2 ; 6	Gaz à effet de serre non évolutif
CLMcom_CNRM-CM5_CCLM4-8-17	CLMcom	CNRM-CM5	CCLM4-8-17	X	X	X	X	1 ; 6	CNRM-CM5 : Incohérence entre les forçages
CLMcom_MPI-ESM-LR_CCLM4-8-17	CLMcom	MPI-ESM	CCLM4-8-17	X		X	X	6	
CNRM_CNRM-CM5_CNRM-ALADIN53	CNRM	CNRM-CM5	ALADIN53	X		X	X	1	CNRM-CM5 : Incohérence entre les forçages
CSC_MPI-ESM-LR_REMO019	CSC	MPI-ESM	REMO019	X		X	X	3 ; 6	Problème d'interpolation sur la grille EUR-11
DMI-ICHEC-EC-EARTH-HIRHAM5	DMI	EC-EARTH	HIRHAM5	X		X	X	2 ; 4 ; 6	Gaz à effet de serre non évolutif Accumulation de neige sur les hauts reliefs
IPSL_IPSL-IPSL-CM5A-MR_WRF331F	IPSL	IPSL-CM5A	WRF331F	X		X	X	2 ; 6	Gaz à effet de serre non évolutif
KNMI_MetEir-ECEARTH_RACMO22E	KNMI	EC-EARTH	RACMO22E	X		X	X	5	Accumulation de neige sur les reliefs
SMHI_CNRM-CERFACS-CNRM-CM5_RCA4	SMHI	CNRM-CM5	RCA4	X		X		1 ; 4 ; 6	CNRM-CM5 : Incohérence entre les forçages Accumulation de neige sur les hauts reliefs
SMHI_ICHEC-EC-EARTH_RCA4	SMHI	EC-EARTH	RCA4	X		X	X	4 ; 6	Accumulation de neige sur les hauts reliefs
SMHI_IPSL-IPSL-CM5A-MR_RCA4	SMHI	IPSL-CM5A	RCA4	X			X	4 ; 6	Accumulation de neige sur les hauts reliefs
SMHI_MOHC-HadGEM2-ES_RCA4	SMHI	HadGEM2	RCA4	X		X	X	4 ; 6	Accumulation de neige sur les hauts reliefs
SMHI_MPI-M-MPI-ESM-LR_RCA4	SMHI	MPI-ESM	RCA4	X			X	4 ; 6	Accumulation de neige sur les hauts reliefs

Tableau 1 : Ensemble de simulations EURO-CORDEX qui ont été corrigées et mis en ligne sur le portail DRIAS en 2014. Les anomalies connues à ce jour, sont référencées et détaillées dans des communications disponibles ci-dessous.

Communications sur le jeu EURO-CORDEX 2014 :

1 – CNRM-CM5 : Incohérence entre les forçages :

2018-02-23 : Une erreur a été détectée dans les fichiers de la simulation « historical_r1i1p1 » du modèle CNRM-CM5 CMIP5. Les fichiers atmosphériques erronés proviennent en réalité d'un autre membre de la simulation d'ensemble du modèle, non publiée.

L'erreur se traduit par une incohérence entre le forçage SST (sea surface temperature) et SIC (sea-ice concentration) provenant du membre r1, et le forçage atmosphérique aux limites latérales provenant du membre r11. Ce problème affecte toutes les simulations HISTORIQUE CORDEX réalisées en utilisant le forçage CNRM-CM5 : CCLM4-8-17 : ALADIN53 et RCA4. L'expérience CNRM2014 n'est pas concernée par ce problème, car le pilotage aux bords du domaine ne provient pas directement d'une simulation CMIP. [Pour plus de détails, veuillez lire le fichier joint.](#)

Ce problème a été corrigé pour les simulations de CNRM-CM5/ALADIN63 et CNRM-CM5/RACMO22E inclus dans la nouvelle sélection 2019.

2 – Gaz à effet de serre non évolutif :

L'évolution des concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre (GES) régionales n'est pas incluse comme forçage externe par les modèles climatiques régionaux (RCM) WRF v3.3.1 et HIRHAM v5 utilisés pour ces simulations.

La sensibilité de la température de surface (TAS) aux variations annuelles des concentrations de GES, a été étudié par [Jerez et al., 2018](#) dans des simulations régionales sur l'Europe. Les tendances des TAS sur la période historique sont significativement affectées, par l'absence des GES, de 1 à 2°K par siècle dans certaines régions. Un impact non négligeable dans les projections régionales futures de la TAS, mais qui est encore trop peu documenté.

Même si l'effet global du réchauffement est inclus dans les températures de surface de l'océan et dans les conditions aux limites latérales, le réchauffement régional est visiblement sous-estimé dans ces simulations.

Une nouvelle version du modèle (WRF v3.8.1) prenant en compte un certain nombre de modifications dont l'ajout de nouvelles variables et une flexibilité sur la sélection du forçage des GES, a été mise en œuvre pour les projections climatiques régionales 2019. Il en est de même avec le modèle HIRHAM qui inclus à présent l'évolution des GES sur sa nouvelle publication v20181126.

3 – MPI-ESM-LR / REMO2009 : Problème d'interpolation de grille

Les données REMO2009 ont un problème d'interpolation de la grille du modèle (qui est décalée par rapport à la grille EUR-11 d'une demi-maille dans les directions x et y) vers la grille EUR-11. Par conséquent, environ 20% des points de grille contiennent la valeur de leur point voisin (20% ont été écrasées, 20% ont été doublées).

Ce problème a été corrigé et les simulations rejouées : nouvelle publication v20160525.

4 – Accumulation de neige sur les reliefs :

Plusieurs études ([Terzago et al., 2017](#) ; [Frei et al., 2018](#) (Documents supplémentaires Partie B) et [Fernandez et al., 2018](#)) ont révélé que certains modèles accumulent de façon irréaliste de la neige sur des mailles surélevées des Alpes et des Pyrénées. C'est le cas des simulations EC-EARTH / HIRHAM5, EC-EARTH/RACMO22E et toutes les simulations effectuées avec le modèle régional RCA4 qui présentent des points de grille avec des tendances d'enneigement positives, malgré la diminution générale de la fraction des chutes de neige.

Par rétroaction cela a des répercussions évidentes sur les flux radiatifs et le signal de changement climatique de la température à 2 m. Ce qui introduit aussi une erreur dans le bilan des eaux de surface, comme entrave le calcul des moyennes spatiales de l'équivalence en eau de la neige sur les hautes régions montagneuses, correspondent à des zones d'accumulation continue de neige et à des zones sans fonte. Il est recommandé d'écarter ces points des analyses.

5 – IPSL-CM5A / WRF331F : Précipitations estivales non réalistes dans certaines régions

L'interpolation des SST le long de certaines côtes, dont le sud du Golfe de Gascogne, et à d'autres endroits en Europe (notamment en Italie et Balkans), a inclus certaines températures terrestres du GCM forceur, induisant dans la journée des trop fortes valeurs l'été et en conséquence une convection et des précipitations très importantes le long du littoral, phénomène qui s'accroît dans le futur et n'est pas réaliste (des précipitations moyennes en août vont jusqu'à 40-50 mm/jour en certains points). Les pluies côtières et sur les massifs côtiers jusqu'aux Alpes par endroits semblent touchées, en été, particulièrement pour la simulation à haute résolution EUR-11. Le climat hivernal ne semble pas affecté.

6 – Non-prise en compte de l'évolution des forçages en aérosols :

Seuls les modèles RACMO et ALADIN prennent en compte l'évolution régionale du forçage par les aérosols en Europe dans les projections. L'impact climatique de ce manque est démontré pour les tendances passées de rayonnement et de température ([Nabat et al., 2014](#) ; [Gutierrez-Escribano et al., 2018](#)) et est en cours d'évaluation pour la réponse future.