

L'APPROCHE NARRATIVE POUR DÉCRIRE LES FUTURS DU CLIMAT

Lola CORRE¹, Agathe DROUIN¹, Paola MARSON¹, Jean-Michel SOUBEYROUX¹,
Éric SAUQUET²

1. Météo-France, Direction de la Climatologie et des Services Climatiques, 42 avenue Gaspard-Coriolis, 31057 Toulouse, lola.corre@meteo.fr ; agathe.drouin@meteo.fr ; paola.marson@meteo.fr ; jean-michel.soubeyroux@meteo.fr
2. INRAE, UR RiverLy, 5 rue de la Doua - CS 20244, 69625 Villeurbanne Cedex, eric.sauquet@inrae.fr

The storyline approach to describe the futures of climate

Mots-clés : climat futur, incertitude, narratifs

Keywords: future climate, uncertainty, storylines

Introduction

Délivrer des informations exploitables sur les futurs possibles du climat implique de synthétiser des projections climatiques qui présentent des changements futurs contrastés, voire contradictoires. L'approche « probabiliste » décrit les changements futurs à l'aide de statistiques (moyenne ou médiane des simulations, quantiles, etc.). Pour faciliter l'utilisation des projections dans le cadre d'études d'impact, une alternative dite approche « narrative » permet d'illustrer des futurs possibles du climat à travers un nombre réduit de projections climatiques et selon un narratif, défini comme un déroulement physiquement cohérent d'événements passés ou futurs. Cette approche cherche à développer des « récits » descriptifs de climats futurs possibles (Shepherd *et al.*, 2018). Plusieurs narratifs doivent être envisagés afin d'explorer plusieurs futurs possibles. Il est important de décrire comment ils ont été sélectionnés et comment ils se situent au sein de la distribution de l'ensemble des modèles.

1. Les narratifs Explore2

Le projet national Explore2 a pour objectif d'actualiser les connaissances sur l'impact du changement climatique sur l'hydrologie en France métropolitaine et d'accompagner les acteurs des territoires dans la compréhension et l'utilisation de ces résultats pour adapter leur stratégie de gestion de la ressource. Le volet climat du projet s'appuie 17 projections EURO-CORDEX à 12 km de résolution qui ont été corrigées de leurs biais par les méthodes ADAMONT (Verfaillie *et al.*, 2017) et CDF-*t* (Michelangeli *et al.*, 2009), appelées « ensemble Explore2-Climat ». Parmi ces projections, quatre narratifs menant à des futurs contrastés en hydrologie ont été sélectionnés avec un focus particulier sur les risques de sécheresse. Le critère de sélection porte sur les changements moyens de température et de précipitations en fin de XXI^e siècle : les quatre narratifs doivent couvrir autant que possible la dispersion de l'ensemble Explore2-Climat tout en restant cohérent avec l'intervalle de confiance des projections CMIP6 (Fig. 1). Ils sont destinés à être utilisés en entrée de projections hydro-climatiques qui illustreront des futurs possibles de l'eau en France métropolitaine sous scénario d'émission RCP8.5.

Les narratifs sélectionnés sont : (1) le narratif **violet** : fort réchauffement et forts contrastes saisonniers en précipitations ; (2) le narratif **orange** : fort réchauffement et fort assèchement en été (et en annuel) ; (3) le narratif **vert** : réchauffement marqué et augmentation des précipitations ; et (4) le narratif **jaune** : changements futurs relativement peu marqués. Dans tous les cas, ces évolutions sont relatives à celles de l'ensemble Explore2-Climat.

2. Changements futurs selon les quatre narratifs Explore2

Pour la température moyenne, **violet**, **orange** et **vert** sont très proches en termes de réchauffement annuel : +4,6°C à +5°C à l'échelle de la France entre 1976-2005 et la fin du siècle ; **jaune** se limite à +3,7°C. Cette différence se retrouve à l'identique au pas de temps saisonnier. Pour les précipitations annuelles, **jaune** et **vert** sont proches et projettent des fins de siècle plus humides à l'échelle de la France. **Orange** et **violet** projettent des fins de siècle plus sèches. Le classement des narratifs est sensiblement différent aux pas de temps saisonnier : en hiver, les narratifs les plus humides sont **violet** et **vert**, et en été, **orange** et **violet** sont les plus secs. Quel que soit le narratif, l'évapotranspiration de référence est à la hausse en réponse au réchauffement. **Orange** se distingue pour la plus forte évolution. L'évolution du bilan hydrique résulte des effets cumulés des changements de précipitations et d'évaporation/réchauffement. Quel que soit le narratif, ce bilan est à la baisse (assèchement). Pour **orange** et **violet**, les deux effets vont dans le même sens, **orange** étant le plus asséchant. Pour **jaune** et **vert**, l'assèchement est légèrement atténué par l'augmentation des précipitations en hiver.

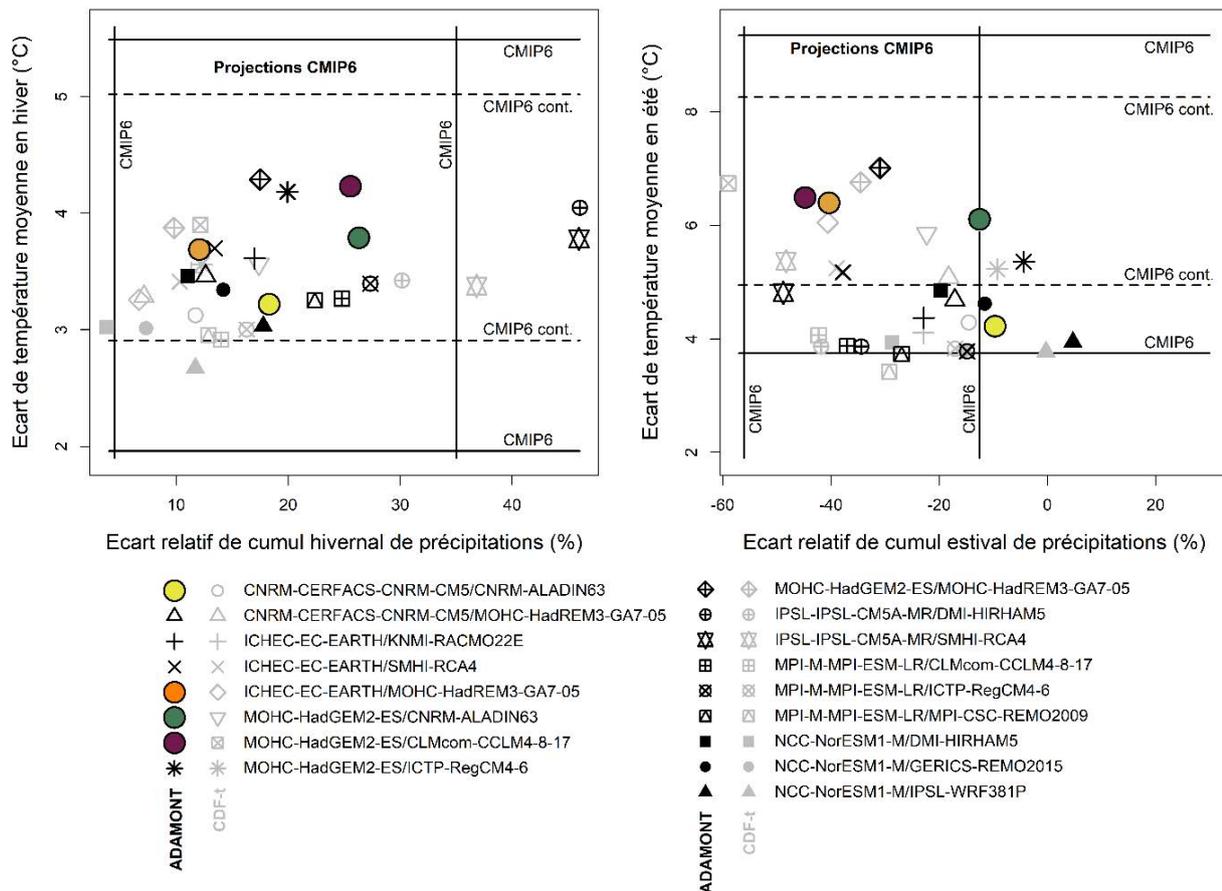


Figure 1. Changements moyens en température et précipitation sur la France des 17 projections climatiques Explore2 corrigées par les méthodes ADAMONT et CDF-t sur les saisons hiver et été, comparés aux quantiles 5% et 95% (Q5 et Q95) de l'ensemble CMIP6 (« CMIP6 ») et CMIP6 contraint par les observations pour les températures (« CMIP6 cont. ») (Ribes *et al.*, 2022). Les changements correspondent aux écarts ou écarts relatifs entre les périodes 1976-2005 et 2070-2099 pour le RCP8.5. Les quatre narratifs du projet Explore2 sont identifiés par des points de couleur.

Conclusion

Les quatre narratifs construits pour présenter des futurs contrastés cohérents avec l'intervalle de confiance CMIP6 présentent des différences en termes d'évolution en climat futur de la température et des précipitations à l'échelle annuelle ou saisonnière. Malgré leurs différences, ils montrent tous un réchauffement marqué, et particulièrement fort en été, qui entraîne une hausse de l'évapotranspiration de référence (ET0) et une baisse du bilan « précipitations – évapotranspiration de référence » ($P - ET0$). Ce travail sera complété dans le cadre du projet Explore2 par une illustration des impacts sur l'hydrologie et notamment les débits et les eaux souterraines. Cette approche par narratif est aussi à décliner sur les territoires en identifiant les simulations conduisant à des impacts contrastés en fonction de leurs vulnérabilités spécifiques.

Bibliographie

- Michelangeli P.-A., Vrac M. et Loukos H., 2009 : Probabilistic downscaling approaches: Application to wind cumulative distribution functions. *Geophysical Research Letters*, 36.11. DOI : 10.1029/2009GL038401.
- Ribes A., Boé J., Qasmi S., Dubuisson B., Douville H. et Terray L., 2022 : An updated assessment of past and future warming over France based on a regional observational constraint. *Earth System Dynamics*, 13, 1397–1415, <https://doi.org/10.5194/esd-13-1397-2022>.
- Shepherd T.G., Boyd E., Cabel R.A. *et al.*, 2018 : Storylines: an alternative approach to representing uncertainty in physical aspects of climate change. *Climatic Change*, 151, 555–571, <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2317-9>.
- Verfaillie D., Déqué M., Morin S. et Lafaysse M., 2017 : The method ADAMONT v1.0 for statistical adjustment of climate projections applicable to energy balance land surface models. *Geoscientific Model Development*, 10, 4257-4283, <https://doi.org/10.5194/gmd-10-4257-2017>.