

# Aide à la sélection des modèles

## Scénario d'émission RCP8.5 à l'horizon 2041-2070

Pour faciliter la sélection des modèles climatiques de l'ensemble EXPLORE2, nous avons analysé deux indicateurs climatiques représentatifs du comportement des modèles :

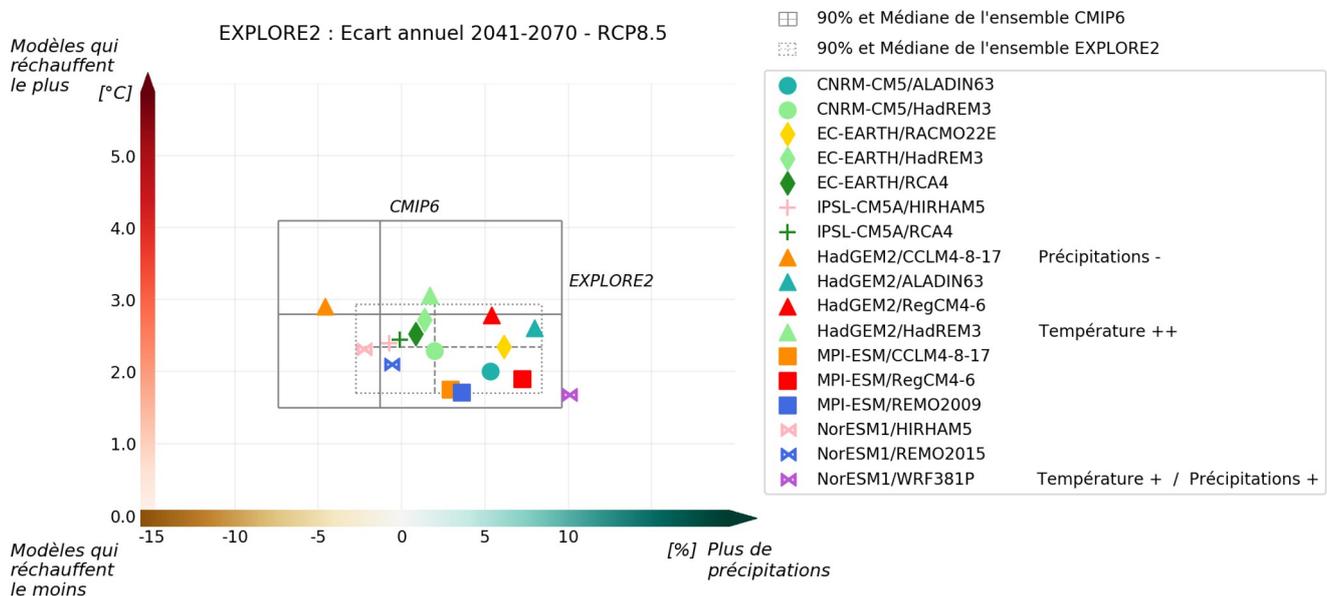
- $\Delta T$  : écart de la température moyenne (sur 30 ans) par rapport à une période de référence (1976-2005)
- $\Delta P$  : écart relatif des précipitations (sur 30 ans) par rapport à une période de référence (1976-2005)

Nous avons calculé ces indicateurs sur les données corrigées et agrégé sur la France, pour chaque modèle individuellement, à la fréquence annuelle et saisonnière (DJF, JJA) ainsi que pour les 2 périodes : 2041-2070, 2071-2100. Dans un second temps, afin d'évaluer l'incertitude associée à chacun de ces indicateurs, nous avons appliqué la méthode décrite ci-dessus pour le calcul des paramètres de distribution (les 5°, 50° et 95° centiles) à partir de l'ensemble des modèles.

>> Annuel ; >> Saison hivernale (DJF) ; >> Saison estivale (JJA)

### >> Annuel

#### Diagramme $\Delta T$ / $\Delta P$ :



Ce graphique présente la dispersion des simulations individuelles de l'ensemble EXPLORE2 selon les évolutions prévues de précipitations (abscisses) et de températures (ordonnées). Et ceci annuellement à l'horizon milieu de siècle selon le scénario RCP8.5. Le symbole utilisé est représentatif du modèle climatique global utilisé comme forçage et la couleur est fonction du modèle climatique régional mis en œuvre. Les 5° et 95° centiles de l'ensemble EXPLORE2, ainsi que la médiane sont représentés par des lignes en pointillé. Les mêmes repères pour l'ensemble CMIP6\* sont représentés par des lignes continues.

\* Les valeurs de  $\Delta T$ ,  $\Delta P$  CMIP6 correspond aux chiffres de Ribes et al. 2022 (non contraint par les observations)

Les étiquettes jointes à la légende identifient :

- le modèle ayant le réchauffement le plus bas : 'Température +'
- le modèle ayant le réchauffement le plus important : 'Température ++' ou 'Température +++' si son  $\Delta T > 6^\circ\text{C}$

Concernant les précipitations, la dispersion des modèles est suffisante pour suivre l'échelle suivante :

- 'Précipitations ---' si  $\Delta P < -30\%$  ; 'Précipitations --' si  $-30\% \leq \Delta P < -15\%$  ; 'Précipitations -' si  $-15\% \leq \Delta P < 0$
- 'Précipitations +' si  $\Delta P \geq 0$  ; 'Précipitations ++' si  $15\% \leq \Delta P < 30\%$  ; 'Précipitations +++' si  $30\% > \Delta P$

## Commentaire :

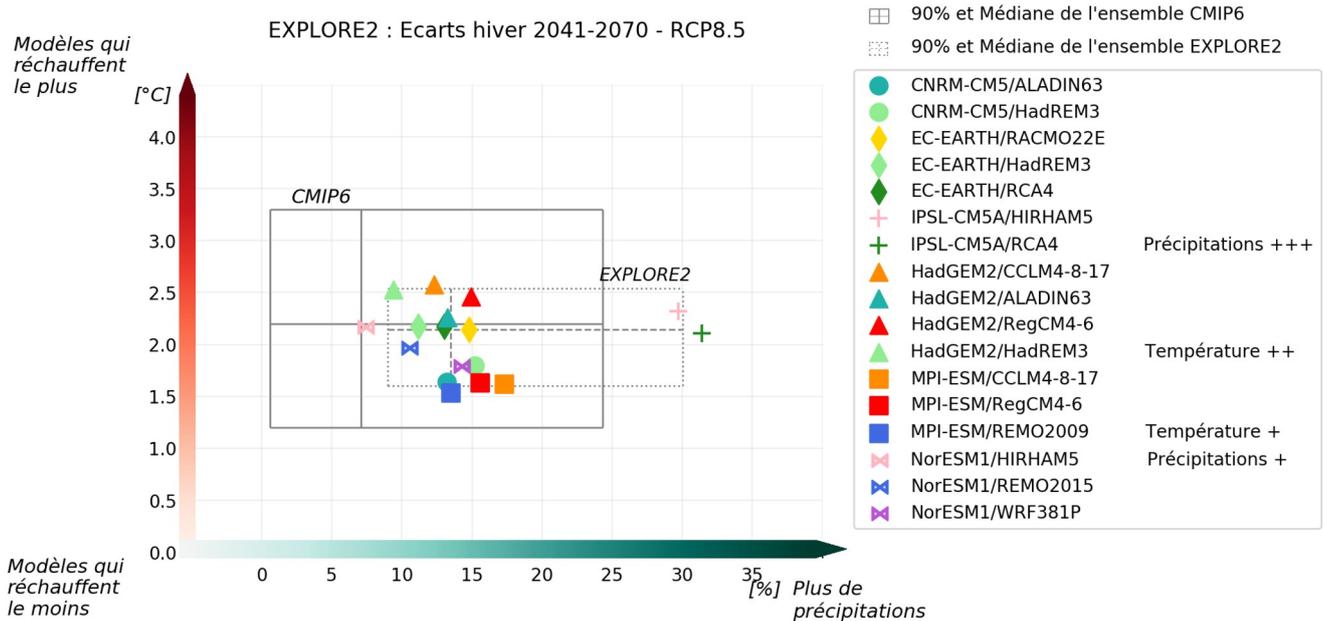
Courant le milieu de siècle (2041-2070), une grande partie des couples de modèles modélisent des évolutions semblables et proches de la médiane de l'ensemble CMIP6. C'est-à-dire une augmentation des températures modérée et pas ou peu d'évolution sur les précipitations par rapport à 1976-2005 en moyenne annuel (ce qui peut également être dû à une compensation des saisons). Les simulations placées aux extrêmes de l'ensemble EXPLORE2 sont :

- HadGEM2/HadREM3 qui affiche comme à l'horizon fin de siècle le réchauffement le plus fort  $+3^\circ\text{C}$ , qui n'est à peine plus élevé que la médiane de l'ensemble CMIP6. À l'inverse le couple de modèle NorESM1/WRF381P propose le réchauffement le plus faible  $+1,7^\circ\text{C}$ , suivi des RCMs forcés par le GCM MPI-ESM.

- NorESM1/WRF381P modélise également une légère augmentation des précipitations  $+10\%$ , à l'opposé du HadGEM/CCLM4-8-17 qui modélise un léger assèchement  $-4,6\%$ .

## >> Saison hivernale (DJF)

### Diagramme $\Delta T / \Delta P$ :



## Commentaire :

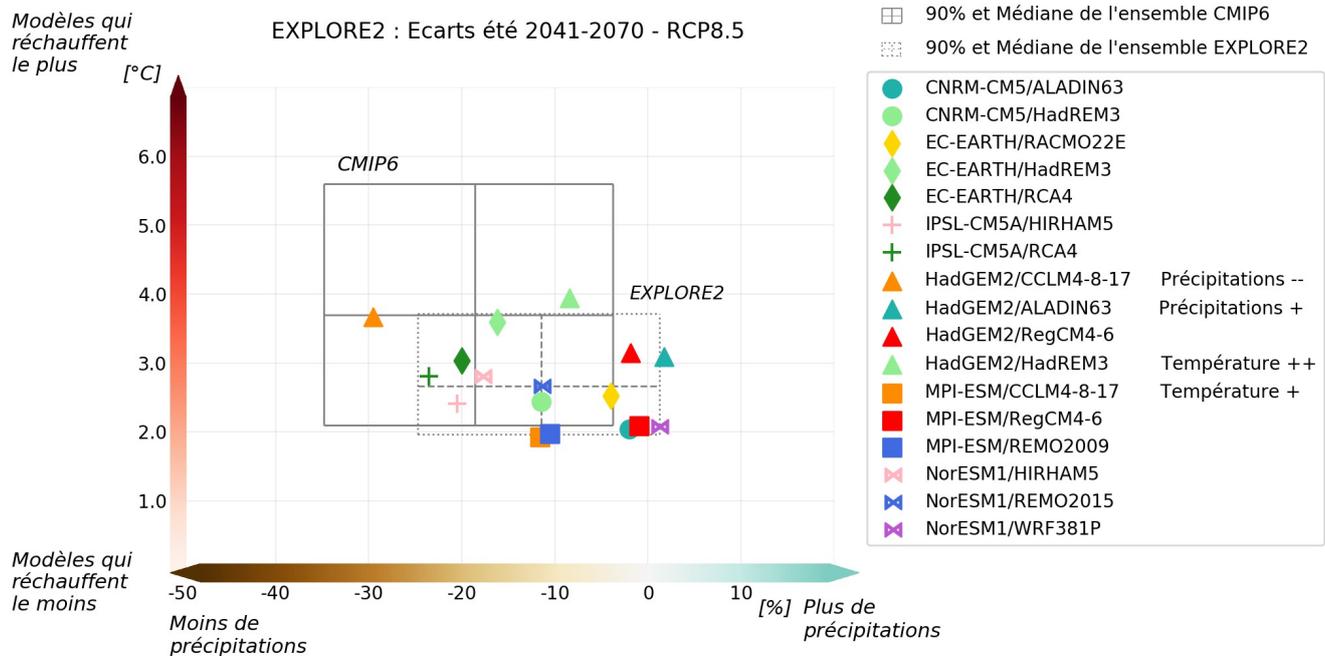
Les simulations placées aux extrêmes de ce classement semblent être dépendantes du modèle climatique global (GCM) utilisé comme forçage pour le modèle régional (RCM). Pour la saison hivernale en milieu de siècle, les RCMs forcés par le GCM HadGEM2 sont ceux qui prévoient le climat le plus chaud, avec  $+2,6^\circ\text{C}$  par rapport à la référence 1976-2005. A l'opposé, les RCMs forcés par le GCM MPI-ESM sont ceux qui modélisent le climat le moins chaud dans cet ensemble, avec  $+1,5^\circ\text{C}$ .

En ce qui concerne les précipitations, la plus importante augmentation des précipitations est modélisée par les RCMs forcés par le modèle IPSL-CM5A, avec jusqu'à  $+31,4\%$  pour la saison hivernale en milieu de siècle. Une évolution bien supérieure à celles proposées par l'ensemble CMIP6. Contrairement au couple NorESM1/HIRHAM5 dont l'augmentation

est plus modérée des précipitations de +7,3 % et concorde avec la médiane CMIP6.

## >> Saison estivale (JJA)

### Diagramme $\Delta T / \Delta P$ :



### Commentaire :

Pour la saison estivale en milieu de siècle, le couple de modèle HadGEM2/HadREM3 est celui qui modélise comme à l'horizon fin de siècle le réchauffement le plus fort +3,9 °C par rapport à la référence 1976-2005, et qui n'est à peine plus élevé que la médiane de l'ensemble CMIP6. À l'opposé, les RCMs forcés par le GCM MPI-ESM sont toujours ceux qui modélisent le climat le moins chaud dans cet ensemble, avec +1,9 °C.

En ce qui concerne les précipitations, le couple de modèle HadGEM/ALADIN63 modélise une légère augmentation des précipitations +1,7 %, à l'opposé du HadGEM/CCLM4-8-17 modélise l'assèchement le plus fort – 29,5 %.