

# Aide à la sélection des modèles

## Scénario d'émission RCP4.5 à l'horizon 2071-2100

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

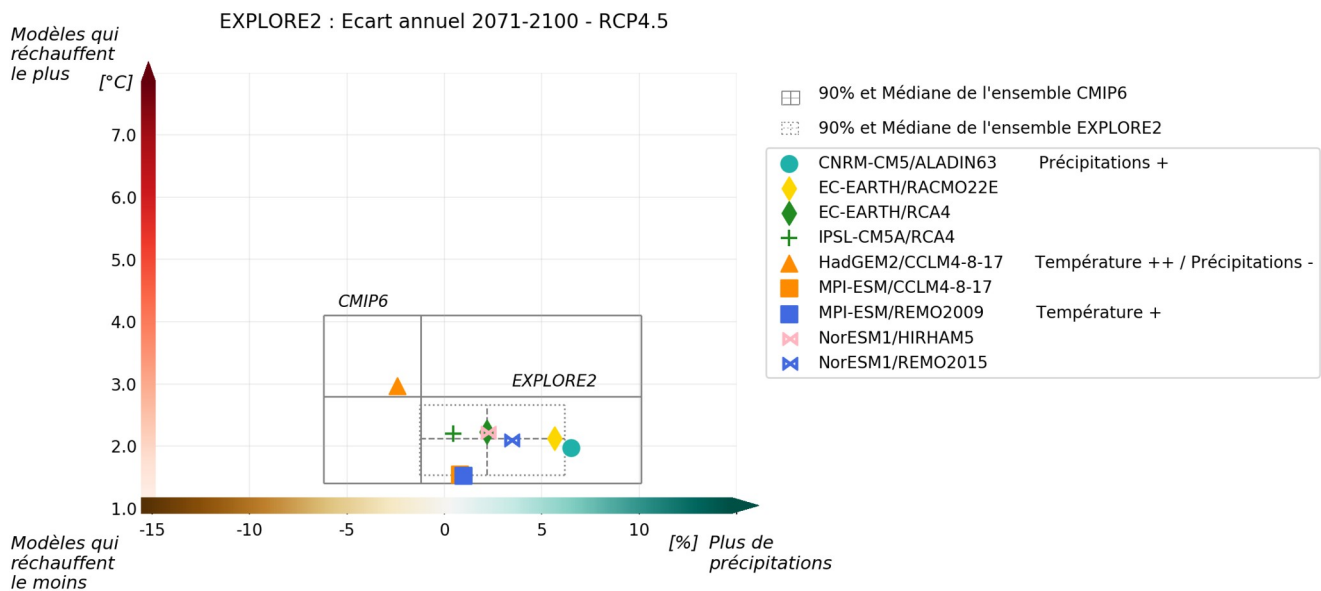
- $\Delta T$  : écart de la température moyenne (sur 30 ans) par rapport à une période de référence (1976-2005)
- $\Delta P$  : écart relatif des précipitations (sur 30 ans) par rapport à une période de référence (1976-2005)

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<sup>e</sup>, 50<sup>e</sup> et 95<sup>e</sup> 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 pour l'horizon fin de siècle selon le scénario RCP4.5. 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<sup>e</sup> et 95<sup>e</sup> 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 :

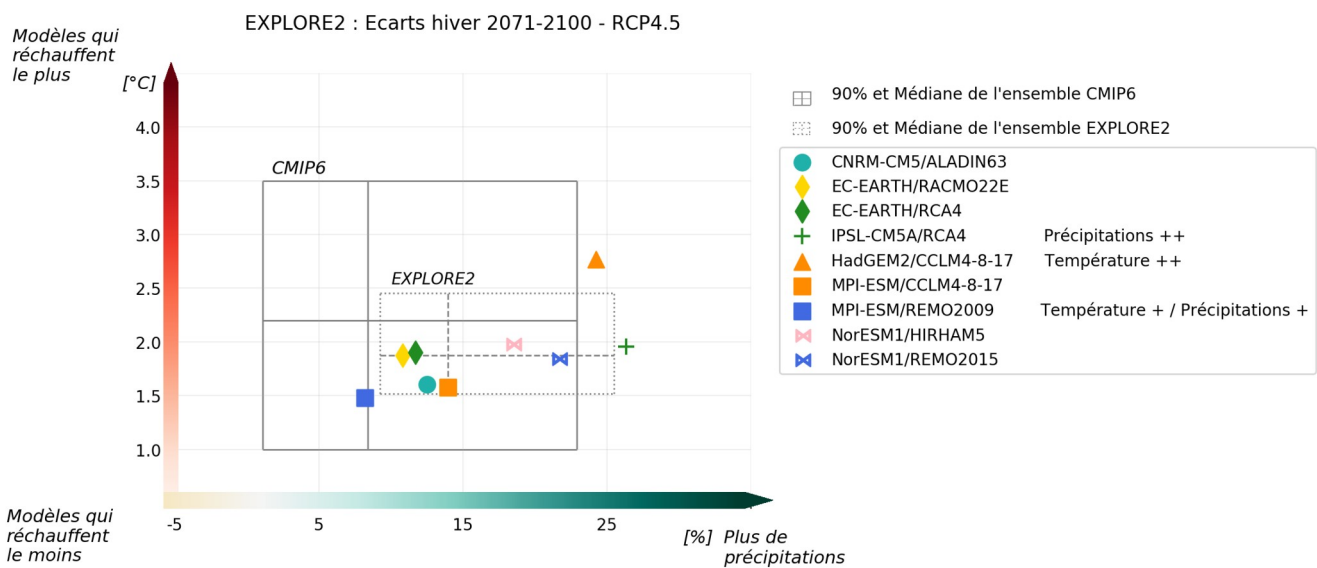
L’ensemble EXPLORE2 couvrant le scénario RCP4.5 (9 couples de modèles) étant plus réduit que pour le scénario RCP8.5 (17 couples de modèles), il apparaît très condensé par rapport aux évolutions modélisées par les modèles CMIP6.

En termes de température, c’est le couple de modèle HadGEM2/CCLM4-8-17 qui modélise le climat le plus chaud + 3°C par rapport à la référence 1976-2005. À 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 °C.

Pour les évolutions de précipitations, HadGEM/CCLM4-8-17 est le seul à proposer en moyenne annuel à l’horizon fin de siècle en RCP4.5 un assèchement de l’ordre de - 2,4 %. Le couple CNRM-CM5/ALADIN63 est celui modélisant l’augmentation des précipitations la plus importante avec + 6,5 % (comprenant une certaine compensation des saisons).

## >> Saison hivernale (DJF)

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

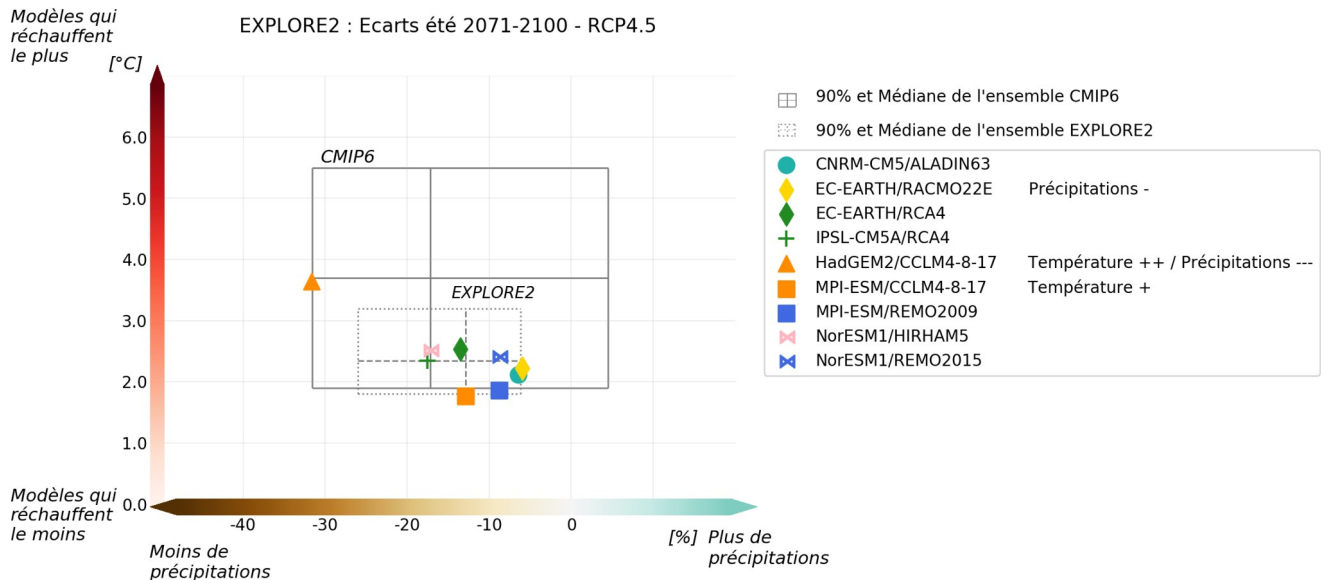


### Commentaire :

Pour la saison hivernale en fin de siècle, le couple de modèle HadGEM2/CCLM4-8-17 est celui qui prévoit de manière significative le climat le plus chaud, avec + 2,8 °C par rapport à la référence 1976-2005. À l’opposé, le couple MPI-ESM/REMO2009 est celui modélisant le réchauffement le plus bas, avec + 1,5 °C et l’augmentation des précipitations la plus modérée avec +8,2 %. La plus importante augmentation des précipitations est modélisée par le couple de modèles IPSL-CM5A/RCA4 avec + 26,3 % pour la saison hivernale en fin de siècle selon le scénario RCP4.5.

## >> Saison estivale (JJA)

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



### Commentaire :

Pour la saison estivale en fin de siècle selon le RCP4.5, le couple de modèles HadGEM2/CCLM4-8-17 est celui qui propose le climat le plus chaud, avec jusqu'à + 3,6 °C par rapport à la référence 1976-2005. Ce qui correspond finalement qu'à la médiane de l'ensemble CMIP6. À l'opposé, les RCMs forcés par le GCM MPI-ESM sont ceux qui modélisent le climat le moins chaud dans cet ensemble, avec + 1,8 °C, mais qui reste dans le périmètre bas de CMIP6.

Les évolutions en termes de précipitations, le couple de modèles HadGEM2/CCLM4-8-17 est celui qui prévoit le plus important assèchement du climat, au-delà de - 31,7 %. Le couple de modèles EC-EARTH/RACMO22 prévoit l'assèchement le plus modéré avec - 6 % en période estivale de fin de siècle selon le scénario d'émission RCP4.5.