

Canicule et simulation numérique

Une simulation de 140 ans (1961-2099) a été conduite avec ARPEGE-Climat en utilisant l'hypothèse de croissance des concentrations en gaz à effet de serre du scénario baptisé A2 par le GIEC. La figure 1 montre l'évolution temporelle des températures moyennes d'été au cours de la période pour le point de grille le plus proche de Paris (losanges rouges). Il faut d'abord souligner que les années individuelles de la simulation ne sont pas représentatives des années du calendrier. Il s'agit d'années-modèle. En particulier, on ne retrouve pas de pic en 2003 dans cette simulation et le contraire aurait été le fruit du hasard. Les croix bleues correspondent aux observations. On y retrouve bien évidemment l'été exceptionnel de 2003 et celui de 1976. On peut faire des constatations intéressantes sur cette figure, au delà de la simple observation de la tendance au réchauffement. La variabilité interannuelle masque cette tendance jusque vers 2040. Si on masquait les 60 dernières années du diagramme, il faudrait de l'imagination pour voir une tendance au réchauffement. Ceci explique pourquoi les études de scénario se concentrent sur la période 2071-2100 et illustre la difficulté de détecter un changement régional dans les séries observées du siècle passé. Les extrêmes de cette série montrent que les étés les plus chauds simulés (ou observés) de 1961-2000 sont plus chauds que les étés les plus frais simulés de la fin du 21ème siècle. Cependant, on ne trouve plus de température inférieure à 18° C au delà de 2040, tandis que des températures supérieures à 24°C ne sont rencontrées qu'après 2060.

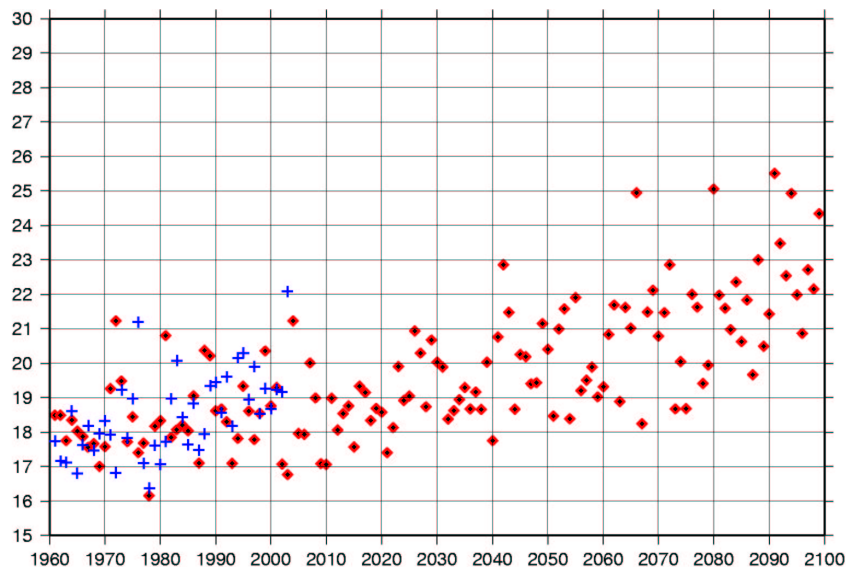


Figure 1: Températures moyennes d'été (°C) observées à Paris-Orly de 1960 à 2003 (croix bleues) et simulées au point de grille le plus proche (losanges rouges) dans une simulation numérique de 140 ans

On retrouve une meilleure détectabilité de la tendance au réchauffement en considérant la moyenne sur la France (Figure 2).

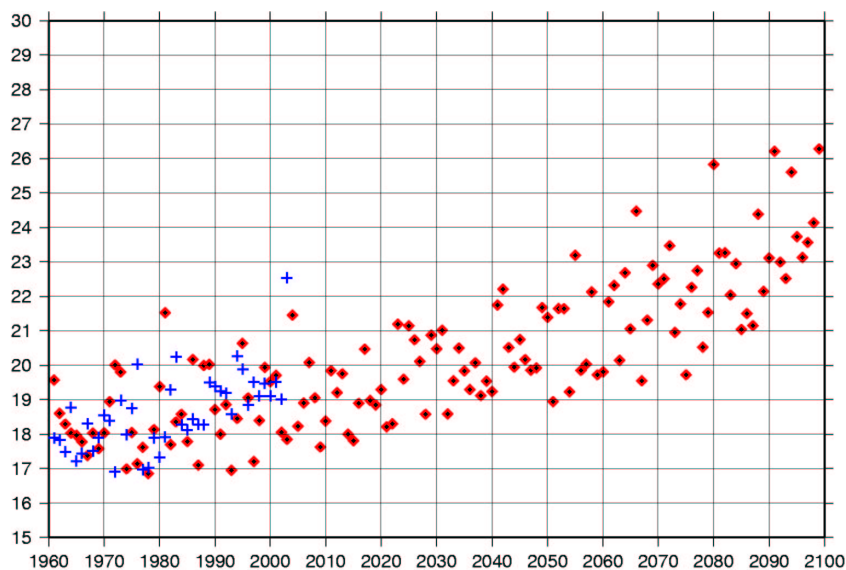


Figure 2: Comme la Figure 1, mais pour la moyenne des températures sur la France.

Le modèle a fait également l'objet de trois simulations de 40 ans de référence (1960-1999) et de trois simulations de 30 ans avec des conditions supposées pour les années 2070-2099 dans l'hypothèse du scénario A2 du GIEC. Les séries quotidiennes ont subi le même traitement que celles du 20ème siècle. On fait l'hypothèse (raisonnable mais invérifiable) que les défauts du modèle ne dépendent pas crucialement de la perturbation climatique introduite via les concentrations des gaz à effet de serre. On peut donc calculer de nouvelles fréquences pour des phénomènes rares, mais assez nombreux pour constituer un échantillon. On peut remarquer que si on avait raisonné en terme de quantile (ex : le quantile de température à 95% augmente de X°C) au lieu de raisonner en terme de fréquence (ex : la fréquence des températures supérieures à 30°C augmente de X%), il n'y aurait pas eu besoin de calibrer les séries du modèle par rapport à l'observation. Mais le public et les usagers ont besoin de se situer par rapport à des seuils, et l'approche par fréquence répond à leur besoin.

Le modèle ARPEGE-Climat possède environ 300 points de grille sur notre sol. En utilisant les 91 séries de référence établies par la Direction de la Climatologie dans le cadre du projet IMFREX (données SQR2), on peut corriger chaque point de grille du modèle à partir de la station d'observation la plus proche. La figure 3 montre le nombre moyen de jours par an où la température maximale dépasse 35°C. Actuellement seuls le sud-ouest et la Provence (à l'échelle du modèle) ont un à deux jours par an en moyenne au-dessus de ce seuil. Ces deux régions connaîtraient, dans l'hypothèse du scénario A2, plus de 20 jours caniculaires par an en moyenne, et le reste du pays subirait en moyenne plus de 5 jours par an de telles températures.

Cependant, une canicule n'est pas caractérisée seulement par l'intensité, mais par la durée du phénomène. La figure 4 montre le nombre de jours de fortes chaleurs durables. Il s'agit des jours où la température dépasse 30°C pendant au moins 10 jours consécutifs.

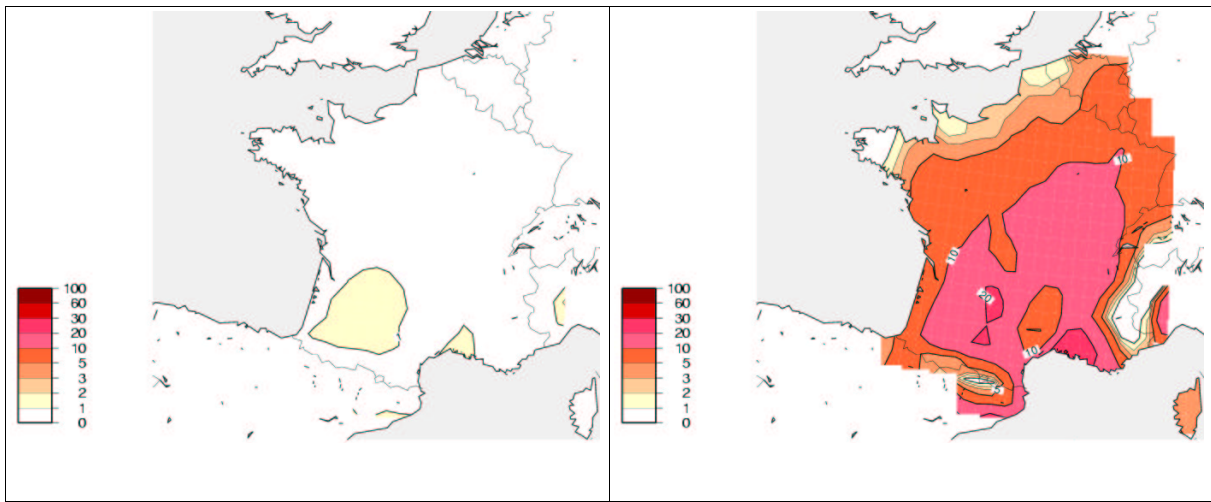


Figure 3: Nombre de jours où la température maximale dépasse 35°C pour la période 1961-1990 (à gauche) et la période 2071-2100 (droite).

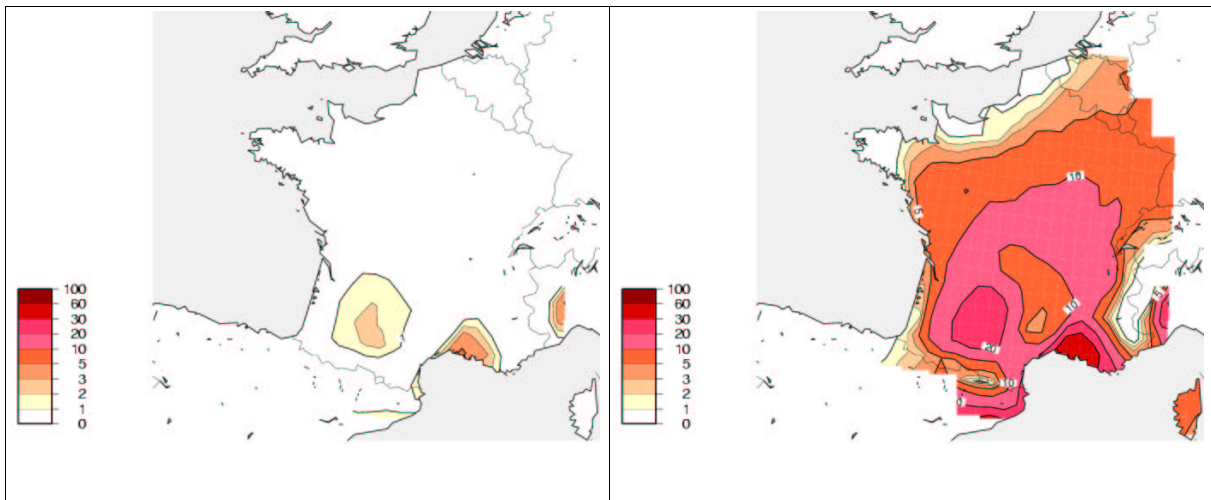


Figure 4: Nombre de jours où la température maximale dépasse 30°C pendant au moins 10 jours consécutifs pour la période 1961-1990 (à gauche) et la période 2071-2100 (droite).