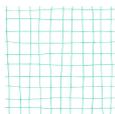


Simulations de scénarios « Paris 50°C »

Juin 2023



Au cours de l'année 2022, les services* de la Ville de Paris ont demandé ce que signifierait d'un point de vue météorologique et des impacts un « scénario extrême » où la ville de Paris subirait des températures atteignant localement dans l'espace et dans le temps 50°C. Cette question est légitime dans la mesure où de telles températures auraient des impacts potentiellement très importants, tant sur la santé humaine que sur celle de nos plantes cultivées et animaux d'élevage, ainsi que sur les ressources hydriques, les infrastructures et les réseaux, et qu'il est important aujourd'hui de s'y préparer. Nous avons donc cherché dans cette note à comprendre si de telles températures en Île-de-France sont possibles, dans quelles conditions elles peuvent se produire et quels sont les grands types d'impacts à attendre. Voici nos conclusions.

Auteurs

Robert **Vautard** (IPSL) • Pascal **Yiou** (LSCE-IPSL) • Yoann **Robin** (IPSL) • Nathalie **de Noblet** (LSCE-IPSL) • Fabio **d'Andrea** (LMD-IPSL) • Luc **Abbadie** (Sorbonne Université)

* Note du GREC francilien demandée par la Ville de Paris avec l'objectif de mettre en place un scénario de crise de températures extrêmes dans la Ville de Paris.



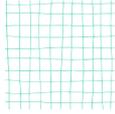
Des températures de 50°C à Paris sont possibles au XX^e siècle. Plusieurs simulations climatiques projettent des températures avoisinant ou dépassant 50°C en Île-de-France, et ces valeurs seront probablement atteintes plus facilement dans la zone urbanisée du fait de l'îlot de chaleur.

La probabilité est faible que des températures aussi fortes soient atteintes pour un réchauffement global inférieur à 2°C, et dans les 2 décennies à venir. Toutefois, on ne peut pas l'exclure, car en Europe de l'Ouest, l'augmentation observée de l'intensité des températures les plus fortes jusqu'à maintenant a surpassé celle des projections, laissant une forte incertitude sur l'évolution future des températures les plus fortes, notamment du fait de la variabilité inter-décennale.

Pour des valeurs de 3 degrés ou plus du réchauffement global, un certain nombre d'épisodes ont été trouvés dans les simulations climatiques. Cela a pu être établi suite à une étude sur 2 ensembles de simulations assez différents (nouvelles simulations globales « CMIP6 » et simulations régionales « Euro-CORDEX »). Ces températures se produisent généralement sur des délais courts (une ou quelques heures sur une journée, voire 2 jours d'affilée), mais surviennent dans des périodes chaudes avec des températures maximales qui peuvent dépasser les 35 degrés sur une durée supérieure à une semaine.

Dans les simulations climatiques, les épisodes surviennent généralement à la fin d'une période de forte chaleur avec des températures dépassant les 40°C sur plusieurs régions européennes et françaises dans les semaines qui précèdent. Il faut donc s'attendre à ce que de telles conditions se produisent dans un contexte de crise plus généralisé, associant déjà de multiples impacts aussi hors de la région parisienne. Ils se produisent généralement de mi-juillet à mi-août, mais des pointes peuvent survenir avant et, comme en 2022, peuvent être précédés d'un début de saison très chaud.

Nous avons sélectionné un épisode de référence pour la simulation de crise. Il s'agit d'un épisode simulé par le modèle CMCC-ESM2 dans le scénario climatique « SSP2-4.5 » considéré comme un scénario « médian » incluant des politiques climatiques (bien qu'insuffisantes pour limiter le réchauffement à 2°C globalement). Il se produit en 2078, avec un réchauffement global de 3.3°C. Cet épisode simule des températures extrêmes



en Île-de-France dépassant 40°C sur 16 jours d'affilée, sauf une « pause » d'un jour avec des températures maximales de 36°C. Les températures extrêmes (eg. > 45°C) sont assez généralisées sur le Centre et l'Est de la France et les températures dépassent 40°C dans de nombreux pays d'Europe, de la France aux Balkans et à l'Ukraine.

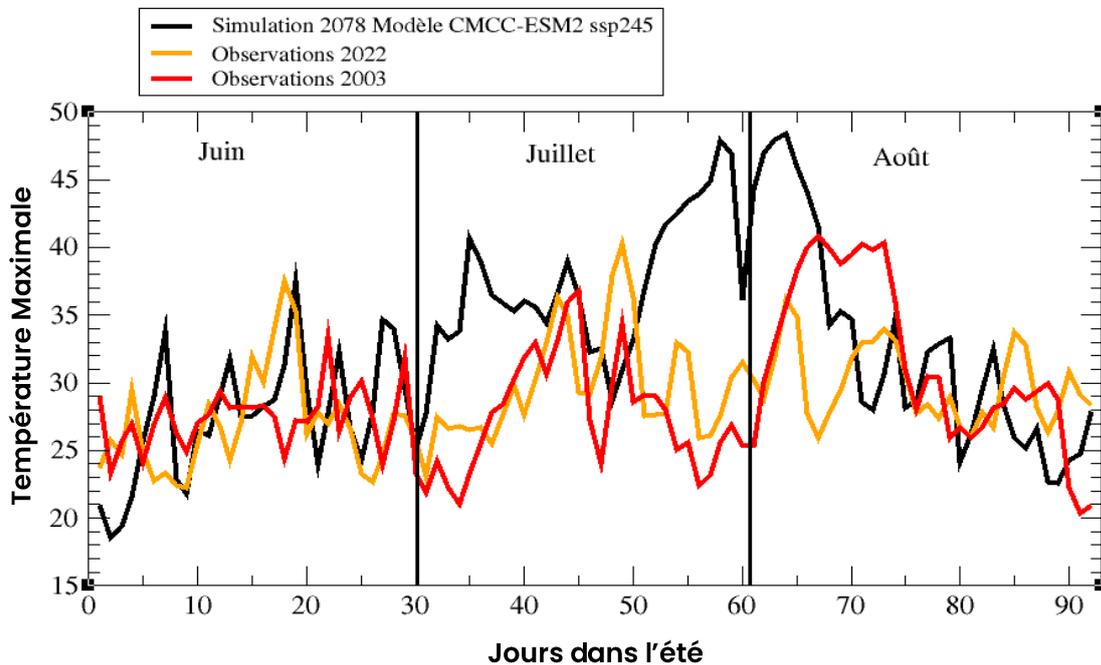


Figure 1. Températures maximales simulées en Île-de-France chaque jour durant l'été 2078 pour le modèle CMCC-ESM2 dans le scénario ssp2-4.5 (noir), superposées aux températures observées en 2022 et en 2003 (source E-OBS).

La durée de cet épisode est comparable à celle de l'épisode d'août 2003, mais avec des températures 5 à 10 degrés plus élevées. L'épisode se situe au cœur d'un été chaud (démarrant comme celui de 2022), mais avec des températures maximales en Île-de-France descendant en dessous de 30°C seulement quelques jours isolés après le 15 juin.

Il faut s'attendre à des températures minimales nocturnes dépassant 35°C. Durant plusieurs jours de suite au cœur de l'épisode les températures minimales simulées avoisinent 30°C, mais le modèle ne simulant pas l'effet d'îlot de chaleur urbain, il faut donc probablement ajouter 5-10°C aux températures simulées dans la partie la plus urbanisée de l'Île-de-France.



Peu de littérature scientifique documente actuellement les impacts de températures si extrêmes. Nous nous sommes limités à une étude bibliographique légère, concernant les impacts sociétaux et sur la biodiversité. Cette étude met en avant les impacts sanitaires importants pouvant se produire suite à de telles températures (les impacts sanitaires des vagues de chaleur en France sont toujours importants, et il faut craindre une majoration de la mortalité pour ce type d'épisode. L'exposition aux fortes températures est plus élevée chez les populations socio-économiquement défavorisées, du fait de la moins bonne isolation des logements, de la plus grande densité d'urbanisation, du manque d'équipements de refroidissement. D'autres impacts concernent les incendies, les dommages sur les réseaux de transport et les ruptures de réseau, des impacts sur les cultures d'été avoisinantes. Des impacts combinés et en cascade sont également possibles. Des impacts importants sont également à attendre sur les écosystèmes.

Les fortes températures et le potentiel manque d'eau impactent fortement les écosystèmes via des effets immédiats qui altèrent les performances des feuilles, et des effets retardés et à plus long terme qui dégradent les capacités de croissance surtout au moment du redémarrage de la végétation après l'épisode extrême. Les fortes températures, les incendies et le manque d'eau en sont à l'origine. Les fortes températures et la sécheresse entravent la photosynthèse et la respiration, et induisent des risques de dessèchement des feuilles, de cavitation, et mortalité. Les arbres perdent leur capacité rafraîchissante, amplifiant les impacts sanitaires de la chaleur.

La
note
du
GREC
francilien

Simulations de scénarios « Paris 50°C »

Mise en page : Marie Pinhas pour ICOM-IPSL • 2023