
LA CANICULE DE 2003 - RETOUR SUR UN ÉVÈNEMENT MÉTÉOROLOGIQUE EXCEPTIONNEL

Denis THEVENIN

Centre météorologique départemental de la Côte d'Or, Dijon.

La présente note décrit sur le plan climatologique l'épisode de canicule de la première quinzaine d'août 2003 et rappelle les principaux éléments climatiques de l'année 2003. Ce que l'on sait à ce jour des conséquences du réchauffement global pour la France est brièvement exposé. Elle s'appuie sur les travaux des équipes de Météo-France, notamment la direction de la climatologie, la direction de la prévision et le centre national de recherches météorologiques.

1. L'été le plus chaud que la France ait connu ces cinquante dernières années

Le tableau I présente la moyenne sur la France des températures minimales et maximales de l'été (période du 1^{er} juin au 11 août pour que toutes les années soient comparables).

Tableau I – Températures moyennes les plus élevées, depuis 1950, en France, pour la période du 1^{er} juin au 11 août.

en °C	Maxima	Minima
1976	27,1	14,0
1983	26,1	14,8
1994	26,3	15,1
2003	28,6	16,5

L'été 2003 est donc le plus chaud que l'on ait connu ces cinquante dernières années tant pour les températures minimales que maximales. Il est significativement plus chaud pour les températures maximales (2°C) que les trois derniers étés les plus chauds (1976, 1983 et 1994). Mais surtout il est plus chaud de 3,5°C pour les températures minimales que 1994, le deuxième été le plus chaud.

De plus on note une augmentation linéaire sur les dix dernières années de la température minimale et dans une moindre mesure des températures maximales. Ce plus fort impact sur les températures minimales est cohérent avec la compréhension scientifique que l'on a du changement climatique.

2. La canicule de la première quinzaine d'août est exceptionnelle

2.1 Sur la France

Cette canicule a été exceptionnelle par sa durée (près de deux semaines), et son intensité. Les records absolus de température maximale ont été battus au cours des douze premiers jours d'août 2003 sur plus de 70 stations météorologiques (d'un ensemble de 180 stations, notre échantillon représentatif des villes françaises). Depuis le 4 août, des températures supérieures à 35°C ont été observées dans les 2/3 de ces stations météorologiques, réparties sur l'ensemble des régions françaises. Des températures supérieures à 40°C y ont été observées dans 15% des stations, y compris en Bretagne ce qui n'était encore jamais arrivé depuis le début des mesures de température.

Quand on observe la chronologie des températures minimales et maximales, moyennées sur la France, on remarque la montée progressive des températures maximales entre le 1^{er} et le 5 août, d'une valeur proche des normales (24,8°C) jusqu'à une valeur de 37°C, et le maintien de ces températures entre 36 et 37°C jusqu'au 13 août.

Le nombre de jours où la température a dépassé les 35°C et les 40°C sont eux aussi exceptionnels tant par leur importance que par l'étendue géographique concernée.

2.2 Illustration sur Paris

À Paris où Météo-France dispose d'une série chronologique depuis 1873, on peut illustrer les propos précédents en étudiant les séquences de jours consécutifs où la température maximale a dépassé les 35°C.

En 1998, on observe une séquence de 4 jours consécutifs du 8 au 11 août et, en 1911, on a une séquence de 5 jours consécutifs du 8 au 12 août où la température dépasse 35°C. Sur cette séquence de 1911, on observe les valeurs moyennes suivantes : température minimale : 19,2°C ; température maximale : 36,2°C ; température moyenne : 27,7°C.

En 2003, on a une séquence de 9 jours consécutifs du 4 au 12 août. Sur cette séquence, on observe les valeurs moyennes suivantes : température minimale : 23,4°C ; température maximale : 38,1°C ; température moyenne : 30,8°C.

De plus, les 11 et 12 août, le record absolu de température minimale est battu, il s'élève à 25,5°C et dépasse de très loin le record précédent qui s'élevait à 24°C en juillet 1976.

Depuis 1873, les 5 jours les plus chauds en température moyenne se situent dans cette période, suivis du 28 juillet 1947 (mais qui a connu une température maximale plus élevée de 40,4°C), puis par 2 autres jours de cette période d'août 2003.

En conclusion, cette période de canicule dépasse de très loin tout ce qui a été connu depuis 1873 par son intensité et sa longueur tant au niveau des températures minimales, maximales que moyennes. Le seul record qui n'a pas été battu est celui du maximum absolu mais on a observé dans la région des valeurs plus élevées en particulier à St-Maur.

Dans cette période, il faut insister particulièrement sur les 11 et 12 août qui sont 2 jours tout à fait exceptionnels intervenant à un moment où les conséquences cumulatives de la canicule sont déjà très sensibles dans de multiples domaines.

La faiblesse du vent, en fin de période les 11 et 12 août donc, a joué également un double rôle dans le domaine de la pollution car aux pics d'ozone observés particulièrement forts et permanents pendant cette période, est alors venu s'ajouter un pic de dioxyde d'azote : en diminuant la ventilation et en accentuant donc encore le risque.

En revanche, l'humidité relative est restée généralement faible alors qu'elle est reconnue comme un facteur aggravant de la canicule.

2.3 Circulation générale

Il s'agit d'une situation météorologique classique pour l'été avec des hautes pressions sur l'Europe de l'Ouest (l'anticyclone des Açores se prolonge par une dorsale de hautes pressions). Le caractère singulier de cette situation est qu'elle dure longtemps et qu'elle amène de l'air très chaud et très sec en provenance du sud de la Méditerranée, près de la surface, comme en altitude. Les hautes pressions forment un obstacle au passage des perturbations orageuses. On parle de phénomène de blocage, connu des météorologistes mais qui a duré beaucoup plus longtemps qu'habituellement.

3. La canicule de la première quinzaine d'août a touché, mais dans une moindre mesure, les pays voisins

Du 7 au 14 août 2003, à Paris-Montsouris, les températures minimales sont restées de façon quasi continue au-dessus des 23°C. Parmi les stations comparées de Lisbonne, Bruxelles, Madrid et Londres, seule Lisbonne enregistre des valeurs de températures minimales de cet ordre mais avec cependant une baisse du 9 au 11.

L'Espagne et l'Italie ont aussi été concernés par la canicule de la première quinzaine d'août. Seule l'Andalousie a connu une canicule plus sévère que la France, mais la population de cette région a un seuil biocritique de température supérieur à celui du nord de la France (26°C pour la Belgique, à comparer à 41°C pour l'Andalousie).

4. L'occurrence de canicules plus fréquentes est cohérente avec notre compréhension du changement climatique

Il n'est pas possible d'associer directement un événement particulier comme la vague de chaleur actuelle au réchauffement de la planète. Le climat se définit en effet à partir de données statistiques couvrant une période de plusieurs dizaines d'années (on considère habituellement une trentaine d'années). C'est à cette échelle de temps que l'on évalue le réchauffement climatique. Un événement particulier se produisant au cours d'une année précise n'aura qu'un impact limité sur les moyennes.

Nous savons en particulier que, en France, la moyenne des températures des décennies de la fin du XX^e siècle est approximativement plus élevée de 1° par rapport à la moyenne des décennies du début du XX^e siècle.

Par contre, d'un point de vue climatique, il est légitime de se poser la question de savoir si le type d'événement de forte chaleur que l'on connaît se produit actuellement plus fréquemment qu'il ne se produisait autrefois. Malheureusement, il n'est pas possible de répondre à cette question car, ces événements restant peu fréquents, il faudrait pouvoir disposer de bien plus de 100 ans de données.

Cependant, nous pouvons aujourd'hui affirmer que selon l'ensemble des scénarios d'évolution de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère d'ici à la fin du XXI^e siècle, et dans la limite de validité de ces scénarios, la probabilité de fréquence des vagues de chaleur augmentera en même temps que la température moyenne.

5. Conséquences pour le climat de la France du réchauffement global

5.1 Ce que disent les observations

Le réchauffement climatique se poursuit à l'échelle planétaire. L'année 2002 a été l'année la plus chaude depuis que l'on fait des mesures régulières dans le monde (environ 140 ans), à l'exception de l'année 1998 qui détient le record de chaleur pour la moyenne planétaire. Ces années ne sont pas isolées puisque les 7 années les plus chaudes du XX^e siècle sont comprises dans la période des années 90. Depuis la fin du XIX^e siècle, l'augmentation de température moyenne serait comprise entre 0,4 et 0,8°C. Cela peut paraître faible mais c'est loin d'être négligeable si l'on compare cette variation à celle qui sépare une période glaciaire (comme il y a 18.000 ans) et une période interglaciaire (comme actuellement) qui ne représente que 4 à 6°C.

À l'échelle de la France, le réchauffement a été en moyenne de l'ordre de 1 degré, un peu plus fort dans le Sud-Ouest et un peu plus faible au Nord. Les températures nocturnes se sont aussi réchauffées plus vite que les températures de milieu de journée.

5.2 Les simulations pour ce siècle

Les équipes de recherche de Météo-France contribuent aux travaux du GIEC et elles ont réalisé des simulations de scénario de changement climatique qui ont porté sur la période 1950-2100. Elles ont considéré l'augmentation des gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, CFCs ...), les variations de concentration de certains aérosols (sulfates) et les variations de concentration de chlore observées puis projetées pour la période 2000-2100.

Parmi les changements climatiques probables à l'échelle de la planète, citons : des températures maximales et minimales plus élevées ; plus de jours de fortes chaleur et moins de jours de gel sur la plupart des régions continentales ; plus de précipitations intenses sur de nombreuses régions.

Les résultats sont cohérents avec ceux obtenus par les autres équipes internationales. Par contre, d'autres changements climatiques possibles sont à considérer avec plus de méfiance : ainsi, le nombre et l'intensité des tempêtes ou des cyclones tropicaux restent incertains.

Pour l'Europe, la plupart des modèles climatiques indiquent un réchauffement plus marqué en été et au Sud, une augmentation des précipitations plus forte en hiver au Nord et une diminution des pluies plus importante en été au Sud. Mais la localisation précise des changements climatiques peut être différente d'une simulation à l'autre, la limite nord sud semblant couper la France en deux. Il est clair que le pourtour méditerranéen connaîtra un déficit en eau.

Le modèle "ARPEGE-CLIMAT" développé par Météo-France a la particularité de présenter une plus grande finesse de représentation au niveau de l'Europe. Une simula-

tion à résolution fine sur la France et l'Europe a ainsi été effectuée sur les 30 dernières années du scénario climatique (2070-2099).

Les résultats laissent présager sur la France :

- un réchauffement en hiver plus faible sur la partie Ouest qui est sous influence océanique ;
- des températures plus élevées, surtout en été, et surtout dans le Sud sur le pourtour méditerranéen ;
- des précipitations accrues en hiver, et particulièrement sur l'Ouest ;
- des précipitations déficitaires dans le Sud en été ;
- une réserve d'eau affaiblie surtout pour le Sud.

5.3 Impact sur les événements extrêmes.

Les simulations climatiques couplant les modèles de circulation générale atmosphériques et océaniques sont très coûteuses en temps calcul et ne peuvent donc être réalisées qu'avec des modèles ne décrivant au mieux que des échelles spatiales de quelques centaines de kilomètres. Or les événements extrêmes sont souvent d'échelle spatiale plus faible, de l'ordre de la centaine de kilomètres pour les cyclones ou les systèmes frontaux précipitants des moyennes latitudes, plus faible encore pour les systèmes orageux associés aux pluies diluviennes. De même, certains phénomènes extrêmes sont très intenses mais de très courtes durées et sont donc inaccessibles à la simulation par les modèles climatiques.

Quelques études ont été réalisées sur les événements résolus par les modèles climatiques de grande échelle. Une première étude canadienne montre que l'intensité des précipitations quotidiennes les plus fortes pourrait augmenter d'un pourcentage plus élevé que les précipitations moyennes (de l'ordre de 11% en moyenne à l'échelle de la planète pour une augmentation de 4% des précipitations moyennes). Ce résultat a par la suite été confirmé par d'autres groupes de recherche.

On note, en particulier, à partir d'une simulation que nous avons réalisée utilisant un scénario moyen d'augmentation des gaz à effet de serre, les précipitations hivernales en France augmenteraient d'ici à la fin du XXI^e siècle d'environ 10%. Les pluies les plus intenses (représentant en moyenne 5% des cas), augmenteraient 2 fois plus vite. En été, le modèle simule un assèchement de 10 à 20 % sans qu'il y ait partout une réduction des pluies les plus fortes. Mais il faut considérer ce résultat avec beaucoup de prudence car les simulations des changements de précipitations sont incertaines, en particulier à une échelle aussi petite que la France et en particulier pour les événements extrêmes.

L'augmentation de la probabilité d'événement de fortes chaleurs est simulée par l'ensemble des modèles climatiques qui simulent tous un réchauffement moyen. Cependant l'incertitude sur le facteur d'augmentation est ici aussi importante.

À partir de notre simulation du changement climatique (utilisant un scénario moyen d'augmentation des gaz à effet de serre), nous obtenons une multiplication par un facteur de l'ordre de 5 de la fréquence d'épisodes de fortes chaleurs d'ici à la fin du XXI^e siècle (nombre de jours avec des températures dépassant 35°C).

6. Conclusion

On a bien assisté en août 2003 à une canicule exceptionnelle. Elle s'inscrit dans la perspective du changement global. Les mécanismes physiques conduisant à une telle persistance ne sont pas connus.

Si la prévisibilité à courte (jusqu'à 72 heures) et moyenne échéance (de 3 à 7 jours) est bien établie, la prévision à l'échelle de la saison demeure du domaine de la recherche.

De même, l'étude des impacts du changement climatique fait l'objet d'une recherche active à Météo-France s'inscrivant dans le cadre des travaux du GIEC.

