



HAL
open science

Les JO 2024 permettront-ils de mieux comprendre les dangers de la température humide ?

Sarah Safieddine, Cathy Clerbaux

► **To cite this version:**

Sarah Safieddine, Cathy Clerbaux. Les JO 2024 permettront-ils de mieux comprendre les dangers de la température humide ?. The Conversation France, 2024, May. insu-04572465

HAL Id: insu-04572465

<https://insu.hal.science/insu-04572465>

Submitted on 10 May 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



Humidité, Forte température et sport peuvent se révéler un cocktail des plus dangereux. Melinda Nagy/Shutterstock

Les JO 2024 permettront-ils de mieux comprendre les dangers de la température humide ?

Publié : 2 mai 2024, 12:25 CEST • Mis à jour le : 5 mai 2024, 15:53 CEST

Sarah Safieddine

Chargée de recherche CNRS (LATMOS/IPSL), Sorbonne Université

Cathy Clerbaux

Directrice de recherche au CNRS (LATMOS/IPSL), professeure invitée Université libre de Bruxelles, Sorbonne Université

La cérémonie d'ouverture aura-t-elle lieu comme prévu ? Combien de touristes viendront *in fine* dans la capitale ? Est-ce qu'il y aura une canicule ?

Alors que la France entière se pose de multiples questions sur les prochains Jeux olympiques (JO) de Paris, en tant que physiciennes de l'atmosphère, ces JO seront pour nous l'occasion de scruter un indicateur de plus en plus utilisé pour mesurer les effets de la chaleur sur le corps humain, notamment lors d'un effort : celui de la température humide.

Cet indice thermique permet d'évaluer un ressenti qui vous est sans doute familier : lors des pics de chaleur, quand la température dépasse 35 °C, nous avons tous fait l'expérience d'un ressenti très différent selon le taux d'humidité : à température égale, une chaleur sèche restant bien plus supportable qu'une chaleur humide. La chaleur et l'humidité peuvent même se révéler une combinaison mortelle, rendant la vie à l'extérieur particulièrement insupportable.

S'il existe de nombreuses façons de mesurer le confort thermique, notamment pendant les vagues de chaleur, le terme de température ou chaleur humide, en anglais, *wet bulb temperature* (WBT), est de plus en plus utilisé par les scientifiques et les médias, pour une raison simple : plus celle-ci s'approche de la température du corps humain, plus elle devient dangereuse.

Pourquoi chaleur et humidité riment avec danger

sa température corporelle fonctionne beaucoup moins bien. Le seuil « critique » de la température humide pour l'humain, c'est-à-dire le point à partir duquel une personne en bonne santé ne peut espérer survivre pendant plus de six heures, était jusqu'à peu considéré comme atteint vers 35 °C de température humide. Par exemple, cette valeur est atteinte à une température extérieure de 35 °C et 100 % taux d'humidité ou même à 38 °C et 80 % d'humidité. Mais des études très récentes montrent que ce seuil mortel serait beaucoup moins élevé puisqu'il se situerait plutôt vers 30-31 °C si le corps ne peut pas se refroidir rapidement. Une hyperthermie s'installe alors et des lésions cérébrales et organiques peuvent apparaître entraînant d'autres conséquences dangereuses, voire mortelles.



Pour suivre au plus près les questions environnementales, retrouvez chaque jeudi notre newsletter thématique « Ici la Terre ». Abonnez-vous dès aujourd'hui.

Ce que les Jeux olympiques peuvent nous apprendre sur la température humide

Pendant les jeux Olympiques de 2020 à Tokyo, pour prendre en compte l'effet combiné de la chaleur et de l'humidité sur les activités physiques, la température humide a été utilisée comme indice pour estimer le risque de pathologies en lien avec la chaleur. Ces derniers jeux étaient de fait particulièrement élevés : considérés comme les plus chauds de l'histoire, leurs participants se sont indirectement infligé des conditions proches de la torture, avec des températures aux alentours de 30-31 °C et un taux d'humidité de 60 %. Or l'effort physique intense typiquement nécessaire lors des épreuves d'athlétisme ou les sports d'équipes en extérieur entraîne des contractions musculaires libérant une quantité considérable de chaleur et donc une forte augmentation de la température musculaire et de la température centrale du corps.

Ce n'est que dans un second temps que la chaleur produite est dissipée principalement sous forme de transpiration. Pour donner un ordre de grandeur : le ressenti en termes de confort ou stress thermique était le même pour un participant aux JO à Tokyo en 2021, qu'un joueur de football à la coupe du monde au Qatar en 2022 (40 °C et 25 % d'humidité).

risque par la combinaison dangereuse température-humidité. Mais c'est aussi un point d'attention de nos recherches actuelles dans le cadre de la préparation des Jeux olympiques qui se dérouleront à Paris cet été.

Juillet est le mois le plus chaud de l'année en Île-de-France. Si la chaleur est exacerbée par un temps orageux et/ou une humidité élevée, les conditions externes seront insupportables pour les compétitions.

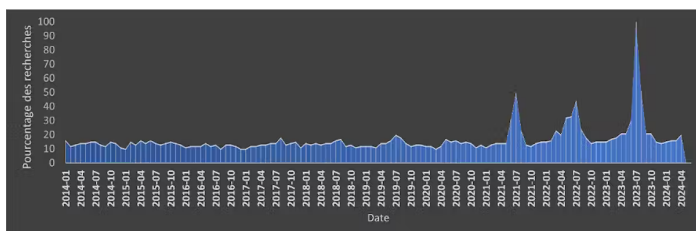
Pour mieux anticiper, des analyses locales lors d'événements ponctuels, comme durant les JO de Paris cet été, vont être utiles pour mieux comprendre les impacts sur la santé de la combinaison température-humidité. En associant les données médicales des athlètes avec des mesures météorologiques locales, on devrait mieux estimer l'impact de la température humide sur les organismes soumis à des efforts intenses.

Une histoire liée à l'entraînement militaire

Récolter ce genre de données est crucial, car aussi dangereux qu'ils puissent être, les effets de la température humide sont encore trop mal connus.

Historiquement, les pathologies liées à de fortes températures humides ont d'abord été un objet d'étude militaire, car les maladies liées à la chaleur constituaient un problème grave dans l'armée, la marine et le corps des marines américains tout au long des années 1940 et 1950. 200 morts et plusieurs centaines de maladies dues à la chaleur ont ainsi été répertoriés entre 1940 et 1953. Trois ans plus tard, en 1956, dans des documents confidentiels de la recherche navale américaine, aujourd'hui rendus publics, le terme température humide apparaît pour la première fois. La température humide s'est dès lors avérée un indice de chaleur pratique pour évaluer le stress thermique sur les individus en activité en extérieur, et pour prédire et quantifier les maladies causées par la chaleur. Son utilité a de fait été rapidement prouvée : malgré un temps plus chaud en 1956 aux États-Unis, grâce à ce nouvel indice, l'incidence des maladies liées à la chaleur a été réduite de deux tiers dans les troupes navales de l'armée américaine.

Mais à l'échelle du globe, l'intérêt public par la température humide reste lui relativement récent. Le diagramme ci-dessous montre le pourcentage des recherches Google de l'expression « wet bulb temperature » pour les 10 dernières années dans le monde entier. On note une augmentation nette dans les recherches en 2021, et ce pendant tous les étés depuis.



Les chiffres représentent l'intérêt au fil du temps de la recherche « wet bulb temperature » par rapport au point le plus élevé du graphique. Une valeur de 100 correspond à la popularité maximale du terme « wet bulb temperature ». Une valeur de 50 signifie que le terme est deux fois moins populaire. Sarah Safieddine/Google Trends, Fourni par l'auteur

Une température avec des formules différentes

Mais au juste, comment la mesure-t-on cette fameuse température humide ?

une boule de coton (ou « bulbe ») humide exposé à l'air. À 100 % d'humidité, la température du bulbe humide (ici appelée température humide) est égale à la température de l'air (température du bulbe sec) ; à une humidité plus faible, la température humide est inférieure à la température du bulbe sec en raison du refroidissement par évaporation.

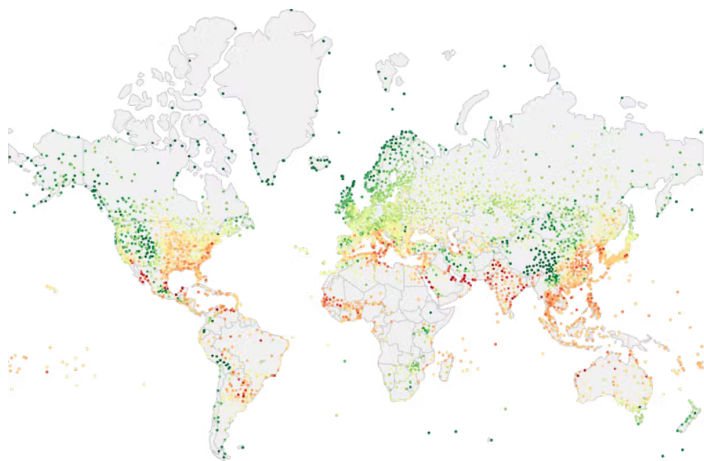
C'est là tout le paradoxe et la difficulté de la mesure de la température humide : elle indique certes un chiffre en degré Celsius plus bas que la température sèche mais un fort taux d'humidité demeure en parallèle un grand danger car notre transpiration corporelle qui permet au corps de se refroidir par évaporation est mise en péril.

Ce type de mesures à bulbe humide reste cependant encore rare car historiquement, les mesures des bulletins météorologiques n'intégraient pas cette donnée, car le concept même de température humide est relativement récent, et car les scientifiques la calculent ainsi indirectement.



Une dispersion importante des observations géographique et historique

Ces dernières années, des recherches ont pu être faites sur l'évolution de la température humide avec le changement climatique à l'échelle planétaire. Les chercheurs Tom Raymond et Colin Matthews ont par exemple examiné les données relatives à la température et à l'humidité provenant de 7000 stations météorologiques réparties dans le monde entier. Ils ont ainsi constaté que la température humide extrême est deux fois plus fréquente aujourd'hui qu'il y a quarante ans.



Cette carte montre les cas de températures humides maximales documentés, avec des couleurs plus chaudes allant du jaune au rouge signifiant les pires combinaisons mesurées de température humide.

considéré comme élevé, les stations sont principalement localisées dans les pays développés et la répartition n'est pas homogène sur l'ensemble du globe.

On note aussi le déficit de stations de mesures dans les pays chauds et/ou humides (Afrique, Amérique du Sud, la péninsule Arabique et le sud de l'Asie), où le danger de fortes températures humides est pourtant particulièrement inquiétant.

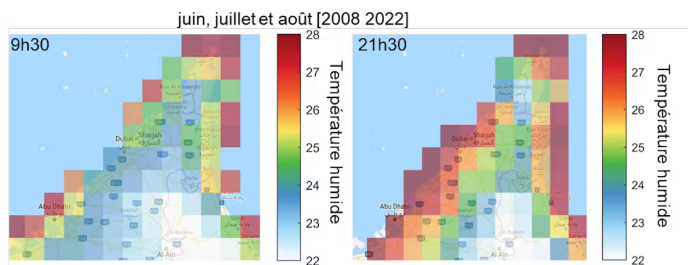
Manque de connaissance sur les processus locaux à l'échelle de la ville

Il faudrait donc, à l'avenir, pouvoir analyser de manière plus homogène et ciblée les effets de la température humide, notamment dans les pays du Sud. Néanmoins, l'état des connaissances permet déjà de dresser certains effets aggravants.

L'effet physiologique de la température humide est par exemple particulièrement intense dans les villes, qui sont généralement des îlots de chaleur urbains, c'est-à-dire une zone d'élévation de température localisée en milieu urbain par rapport aux zones rurales voisines. Aujourd'hui, les liens physiques entre la température humide et les îlots de chaleur urbains restent cependant encore mal connus.

La température humide peut être également particulièrement élevée dans les villes côtières comme celles du golfe persique (telles que Dubaï et Abu Dhabi), en particulier en soirée, lorsque l'air est saturé d'humidité. Cette illustration est une moyenne, mais la variabilité en journée peut comporter des valeurs beaucoup plus élevées de la température humide.

On note enfin que lorsqu'on s'éloigne de la côte, la température humide diminue, alors que la température de l'air ambiant reste la même. Lorsque l'humidité est basse (régions désertiques), la température humide l'est aussi.



Moyenne sur 13 ans [2008-2020] de la température humide pendant l'été pour les villes du golfe Persique et du golfe d'Oman. Sarah Safieddine, Fourni par l'auteur

Une variabilité diurne complexe

L'animation ci-dessous montre un exemple de la grande variabilité en journée de la température humide pendant l'intense vague de chaleur enregistrée en Inde en avril 2022. Pour contourner le manque d'observations locales, et pour créer cette animation, nous nous sommes basées sur des données de modèles de météorologie dites reanalyses. Celles-ci regroupent et assimilent plusieurs jeux de données (sols, satellites, avions, modèles, etc.) pour créer un produit de qualité suffisante.