

Projections à haute résolution de la chaleur ambiante pour les grandes villes européennes à l'aide de différentes métriques de chaleur. (1/2)

Article original (2023) : *High-resolution projections of ambient heat for major European cities using different heat metrics.*

Clemens Schwingshackl, Anne Sophie Daloz, Carley Iles, Kristin Aunan, and Jana Sillmann

CICERO Center for International Climate Research, Oslo, Norway

Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 24, 331–354, 2024, <https://doi.org/10.5194/nhess-24-331-2024>

Vulgarisation scientifique / Programme DECODER* (2024) : Abderrahman C. - Ceyda K. - Eda B. - Farah B. - Forlàn X. - Hayri D. - Leyan K. - Lorick L. - Mohamed Mehdi D. - Nathan C. - Semih C. - Yanis D. - Zahir B. (5° - 4°)

Le contexte :

Le réchauffement climatique peut avoir des conséquences importantes sur l'ensemble d'une société. Les vagues de chaleur et les températures extrêmes menacent fortement les personnes vulnérables comme les enfants, les personnes âgées et les personnes malades.

Le stress thermique provoqué par l'augmentation des températures notamment dans les grandes villes est un autre facteur à considérer. Dans ce cas, le corps humain a de plus en plus de difficultés pour évacuer toute la chaleur qu'il reçoit. Dans son ensemble, une population peut ainsi voir les taux de mortalité et de morbidité (nombre de malades) augmenter.

Afin de mieux comprendre ces impacts et pour accompagner à la mise en place de mesures d'adaptation, l'équipe de chercheurs, dont Anne Sophie Daloz fait partie, a étudié les projections de chaleur ambiante pour 36 grandes villes européennes.

A l'échelle d'une ville, il peut être très difficile de représenter et prédire l'évolution de la chaleur ambiante car cela dépend fortement du climat mais aussi de la configuration des territoires étudiés. Ainsi les architectures et aménagements urbains mais aussi les réseaux de transport et les activités industrielles existantes influencent les phénomènes physiques en jeu.

Ces configurations de territoire peuvent accentuer le stress thermique et rendre à termes difficilement gérables les vagues de chaleur pour certaines grandes villes européennes notamment.

L'étude se concentre sur les grandes villes car une large partie de la population Européenne est citadine. Il s'y trouve donc davantage de personnes vulnérables.

La méthode :

L'équipe à laquelle appartient Anne Sophie Daloz s'est appuyée sur trois métriques basées essentiellement sur la température. Cette variable d'après de nombreuses études épidémiologiques, est le facteur dominant des effets néfastes du réchauffement climatique sur la santé. Les métriques sont calculées à partir d'une ou plusieurs variables et permettent de donner des valeurs afin de quantifier le stress thermique. Ainsi, ces métriques sont souvent basées sur la température mais peuvent aussi inclure l'humidité ambiante, le rayonnement solaire ou même la vitesse du vent.

Dans cet article, les chercheurs se concentrent sur celles liées à la température de l'air près de la surface, à savoir :

- les changements de la température maximale annuelle près de la surface ;
- le nombre de jours par an où la température maximale quotidienne de l'air près de la surface dépasse 30°C ;
- le HWMID (Heat Wave Magnitude Index Daily) que l'on peut traduire par l'indicateur journalier de l'amplitude des vagues de chaleur.

Un dernier paramètre est pris en compte avec la température minimale quotidienne de l'air près de la surface.

Les scientifiques ont également dû utiliser des combinaisons de modèles climatiques performants (Euro-Cordex) avec une maille de résolution spatiale de 12,5 km. Ces outils leur permettent de modéliser comment les températures et la chaleur ambiante devraient augmenter à l'avenir dans 36 grandes villes européennes. Parmi toutes les données prises en compte, certaines sont issues de stations de mesures implantées dans les grandes villes voire d'observations satellitaires sans être majoritaires pour autant. Cependant l'utilisation de mesures réalisées par des satellites est très utile dans d'autres études de climatologues.



Dans un premier temps, les chercheurs ont analysé comment les simulations Euro-Cordex reproduisent les distributions de températures mesurées dans les grandes villes par rapport aux observations passées. Ils ont ensuite quantifié l'évolution de la chaleur ambiante urbaine à cause du réchauffement climatique en fonction des trois indicateurs de chaleur précédents. Ils évaluent aussi comment le choix des métriques modifient les projections de chaleur ambiante. Ceci est important dans le contexte de l'adaptation au changement climatique puisque ces informations peuvent contribuer à la mise en place de politiques d'adaptation appropriées contre les risques pour la santé liés à la chaleur ambiante.

Le cas des îlots de chaleur :

Dans les grandes villes la problématique des îlots de chaleur est aussi importante. C'est une des manifestations concrètes de l'impact des activités humaines sur le stress thermique vécu par les populations. Les causes de ces îlots de chaleur sont assez bien connues :

- les constructions massives et hautes qui bloquent le passage du vent et le rayonnement solaire ;
- certains matériaux de construction qui accumulent l'énergie de température la journée pour mieux la dissiper la nuit ;
- le déficit en végétation et le manque de points d'eau ;
- les activités industrielles, de transport et la climatisation.

Comment expliquer ce qu'est un modèle de climat ?

Un modèle en sciences est en général développé pour expliquer, comprendre, voire anticiper des phénomènes complexes.

En climatologie, les modèles sont construits à partir de lois physiques qui décrivent par exemple les nombreux phénomènes atmosphériques. Ils peuvent prendre en compte aussi les interactions avec les mers, les océans, les terres et les espaces végétalisés.

Un modèle climatique est un support pour estimer le climat qu'il fera dans les prochaines années mais aussi mieux comprendre certains processus comme l'impact du changement climatique sur les précipitations (neige et pluie), les cyclones tropicaux ou les vagues de chaleurs par exemple.

Dans les années 1980 la taille de la maille du quadrillage des modèles climatiques était de 500 km environ. Aujourd'hui elle peut atteindre quelques kilomètres. Travailler sur des mailles plus petites est plus précis dans les projections et permet dans certains cas de distinguer des différences de climats à venir à l'intérieur de grandes métropoles ou de grandes zones géographiques.

Ces scientifiques ont utilisé 72 combinaisons de modèles de climat appelés Euro-Cordex afin d'analyser les projections de 36 grandes villes européennes.

Quels ODD sont concernés ? Source : www.un.org

Les objectifs de développement durable nous donnent la marche à suivre pour parvenir à un avenir meilleur et plus durable pour tous. Ils répondent aux défis mondiaux auxquels nous sommes confrontés.



Projections à haute résolution de la chaleur ambiante pour les grandes villes européennes à l'aide de différentes métriques de chaleur. (2/2)

Article original (2023) : *High-resolution projections of ambient heat for major European cities using different heat metrics.*
Clemens Schwingshackl, Anne Sophie Daloz, Carley Iles, Kristin Aunan, and Jana Sillmann
CICERO Center for International Climate Research, Oslo, Norway
Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 24, 331–354, 2024, <https://doi.org/10.5194/nhess-24-331-2024>

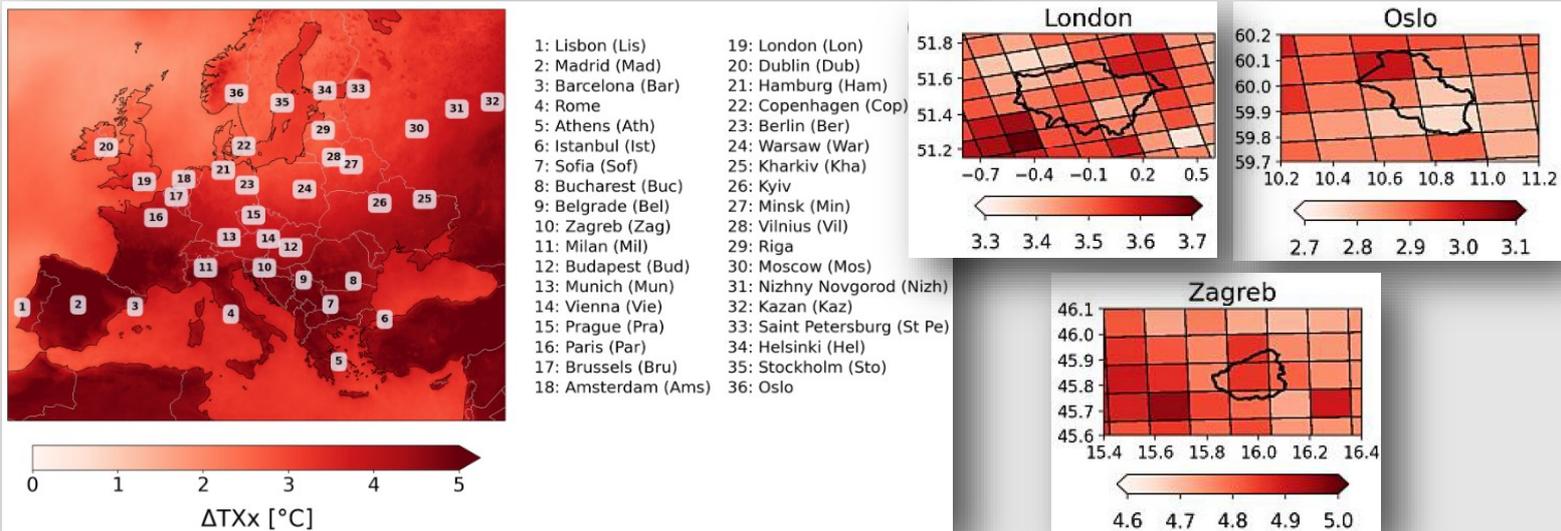
Vulgarisation scientifique / Programme DECODER* (2024) : Abderrahman C. - Ceyda K. - Eda B. - Farah B. - Forlàn X. - Hayri D. - Leyan K. - Lorick L. - Mohamed Mehdi D. - Nathan C. - Semih C. - Yanis D. - Zahir B. (5° - 4°)

Résultats et Conclusions :

Même si les chercheurs de cette étude reconnaissent que de futures recherches seront nécessaires, ils proposent les résultats suivants :

- 1- Toutes les villes sont touchées au moins par l'accroissement de la chaleur ambiante. Mais le niveau d'augmentation de la chaleur ambiante n'est pas identique pour toutes les villes choisies. Cela dépend des métriques prises en compte pour la prévision.
- 2- Une augmentation de la chaleur ambiante nocturne est observée. Malgré tout, parmi ces métriques, l'HWMI augmente plus fortement le jour que la nuit. Cela peut avoir des conséquences sur la santé des populations urbaines. Il est important que les habitants puissent se rafraîchir et se reposer la nuit.
- 3- Les simulations Euro-Cordex utilisées par l'équipe de chercheurs sont cohérentes, fiables comparées aux observations déjà faites dans les 36 grandes villes européennes étudiées ici. Ces simulations sont vraiment intéressantes grâce à leur haute résolution spatiale et des mailles de l'ordre de 11 à 12 km. Ce qui est important pour travailler sur des zones climatiques différentes et étudier les impacts du changement climatique pour les grandes villes européennes.
- 4 et 5- D'après les projections à partir des modèles climatiques utilisés, les chercheurs se rendent compte que la distribution de la chaleur ambiante dépend fortement des métriques utilisées. Ce constat est d'autant plus vrai pour des villes comme Barcelone, Lisbonne, Oslo et Varsovie. Cela justifie la prise en compte simultanée des 3 métriques pour espérer être au plus près d'une réalité possible.
- 6- Les projections de chaleur ambiante que proposent cette équipe de chercheurs ne peuvent qu'intéresser les grandes villes européennes. En effet, à cause de leur accroissement de population et de leur structure et organisation, ces territoires vont devenir rapidement des points chauds « hotspots » du climat. Les chercheurs estiment que les pouvoirs politiques et décideurs de ces métropoles pourront améliorer les mesures d'adaptation déjà mises en place pour permettre aux habitants de mieux supporter ces futures vagues de chaleur. Un travail sur les îlots de chaleur doit s'engager en faisant intervenir la nature (eau et végétation). Les enjeux de santé publique sont très importants.

Une analyse plus large du risque climatique lié à l'augmentation de la chaleur ambiante pour la santé est nécessaire. Elle doit inclure d'autres facteurs liés à l'exposition et à la vulnérabilité à la chaleur. Tout en sachant que l'exposition et la vulnérabilité peuvent fortement varier d'un individu à un autre et entre les villes.



Voici un exemple de figures présentes dans l'article. Celles-ci présentent les différences de températures maximales annuelles près de la surface de la Terre entre un scénario où le réchauffement climatique atteint 3°C à l'échelle de la planète par rapport à la période de référence 1981-2010. Les axes des documents de droite reportent les latitudes et longitudes.

Mots de Anne Sophie Daloz (2024) : « Merci aux élèves et à leurs professeurs pour leur travail, leur sérieux et leur énergie tout au long du développement du poster. De mon point de vue, cet échange entre chercheur, élèves et enseignants est toujours très instructif et une grande source de motivation. Encore merci à toutes et tous ! En espérant que cet échange développera peut-être quelques vocations. »
(DECODER* : Association qui imagine un journal pluridisciplinaire dans lequel des chercheur.e.s peuvent publier leurs articles dans une version « vulgarisée », en accès libre. Ces articles vulgarisés sont ensuite validés après un travail de relecture de collégien.ne.s, et/ou lycéen.ne.s mis.e.s en contact avec le.la chercheur.e.)

