

# INTENSITÉ DE L'ÎLOT DE CHALEUR URBAIN PARISIEN ET VARIABILITÉ SPATIALE DES TEMPÉRATURES À PARTIR DE DONNÉES CROWDSOURCÉES : CAS DE L'ÉTÉ 2022

Malika MADELIN<sup>1</sup>, Louis LEGRAND<sup>3</sup>, Vincent DUPUIS<sup>2</sup>

1. Université Paris Cité, UMR 8586 PRODIG, Paris, France, malika.madelin@u-paris.fr

2. Sorbonne-Université, UMR 7195 PHENIX, Paris, France

3. UMR 8586 PRODIG, Paris, France

## Intensity and gradient of the Paris Urban Heat Island from crowdsourced data: the summer 2022 case study

**Mots-clés :** îlot de chaleur urbain, données crowdsourcées, variabilité spatio-temporelle, gradient

**Keywords:** urban heat island, crowdsourced data, space-time variability, gradient

### Introduction

Le phénomène d'îlot de chaleur urbain qui se manifeste essentiellement la nuit sous la forme d'un différentiel de température entre les centres urbains et les campagnes environnantes (Oke *et al.*, 2017) influence fortement la vie des citadins, l'été, en période de canicule, et peut avoir des impacts sanitaires importants (Forceville *et al.*, 2024). Sa compréhension dans les centres urbains denses comme l'agglomération parisienne suscite de nombreux travaux de recherche que ce soit dans le domaine de la modélisation climatique aux échelles fines (quelques centaines de mètres) ou celui des mesures microclimatiques à partir de réseaux denses de stations météorologiques, de données d'opportunité massives provenant de stations météo « citoyennes », de mesures mobiles sur des transects ou encore de systèmes de mesures innovants (ballons-sondes à bas coût, drones, etc.).

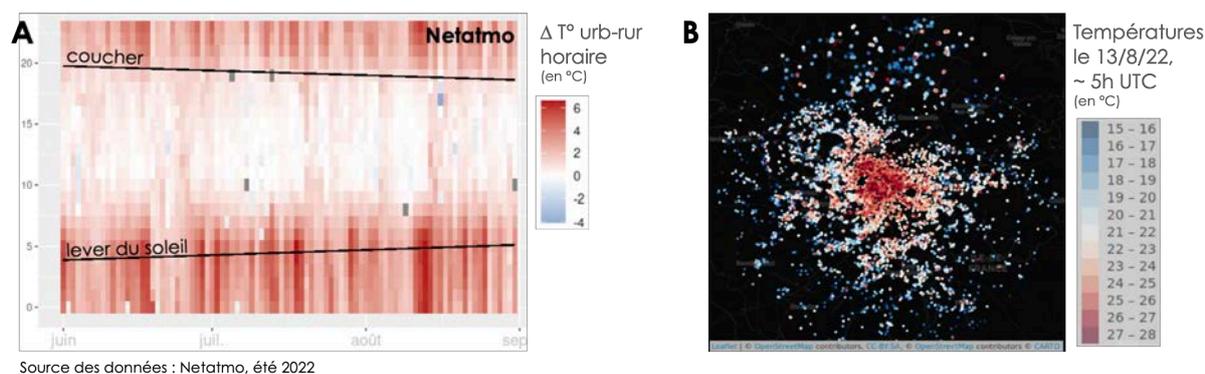
### 1. Contexte et données

L'été 2022 a été marqué par plusieurs épisodes de très fortes chaleurs : 5 jours avec des maxima-supérieurs à 35°C et 10 avec des minima supérieurs à 20°C, à la station de Paris Montsouris. Une intense campagne de mesures a été mise en place dans le cadre du programme PANAME 2022 (Masson *et al.*, 2022), combinant le déploiement de multiples instruments fixes mais aussi l'utilisation de ballons-sondes et de mesures itinérantes donnant accès à de la très haute résolution spatiale au sol et dans la couche limite atmosphérique.

Dans le cadre de PANAME 2022 et celui de l'ANR H2C *Heat and Health in Cities*, nous avons utilisé les données d'opportunités du réseau Netatmo ([www.netatmo.com](http://www.netatmo.com)) ainsi que les données des stations de référence de Météo-France pour caractériser la variabilité spatiale et temporelle de l'îlot de chaleur urbain parisien au cours de l'été 2022. Les données crowdsourcées de Netatmo, installées dans des contextes de mesure variés et non documentés, nécessitent une sévère critique des données, que nous avons réalisée en reprenant et en prolongeant celle réalisée dans des travaux précédents (Madelin et Dupuis, 2020). Nous disposons ainsi d'un jeu de données de températures, à l'échelon horaire, pour environ 8 000 capteurs autour de Paris (50km).

### 2. Résultats

L'analyse des données Netatmo pour l'été 2022 a permis de mettre en évidence l'intensité de l'îlot de chaleur urbain parisien et de caractériser sa variabilité spatiale en période de fortes chaleurs, avec un fort gradient centre urbain-campagne environnante (Fig. 1). L'analyse plus fine dans la zone intra-urbaine aux échelles hectométriques, tout comme l'exploitation de mesures mobiles réalisées lors de plusieurs nuits tropicales (températures supérieures à 20°C), ont montré des contrastes marqués en ville et l'influence des parcs urbains.



Source des données : Netatmo, été 2022

**Figure 1.** Variabilité spatiale et temporelle de l'îlot de chaleur urbain parisien, pendant l'été 2022. (A) intensité de l'îlot à partir de la différence thermique entre la médiane de stations Netatmo urbaines et celle des « rurales » (les dates sur l'axe des abscisses et les heures UTC sur l'axe des ordonnées) ; (B) cartographie des températures relevées par les stations personnelles Netatmo dans un rayon de 50km autour du centre de Paris le 13 août 2022 à 5h UTC.

## Conclusion

À partir des données d'opportunités du réseau Netatmo pour l'été 2022, nous avons pu caractériser l'îlot de chaleur urbain parisien et la variabilité spatiale des températures aux échelles fines, pour plusieurs épisodes de fortes chaleurs. Le croisement de ces données avec les sorties de simulations du modèle atmosphérique MesoNH-TEB du Centre National de Recherches Météorologiques est en cours et devrait apporter des éléments supplémentaires dans la compréhension fine de l'îlot de chaleur urbain parisien en période de canicule.

**Remerciements :** Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet ANR H2C soutenu par l'Agence Nationale de Recherche ANR-20-CE22-0013 et coordonné par Aude Lemonsu (CNRM). Les auteurs et autrice souhaitent aussi remercier la mise à disposition des environnements serveurs de développement et de publication de R par la TGIR Huma Num.

## Bibliographie

- Forceville G., Lemonsu A., Gorla S., Stempfelet M., Host S., Alessandrini J.M., Cordeau E. et Pascal M., 2024 : Spatial contrasts and temporal changes in fine-scale heat exposure and vulnerability in the Paris region. *Science of the Total Environment*, 906:167476.
- Madelin M. et Dupuis V., 2020 : Intensité et spatialisations de l'îlot de chaleur urbain parisien à partir de données participatives. *Climatologie*, 17.
- Masson V., Lemonsu A., Martinet P., Denjean C., Boissard C., Cantrell C., Michoud V., Gros V., Haeffelin M., Kotthaus S., Leymarie J., Madelin M. et Price J., 2022 : Une campagne de mesures sur le climat urbain et la qualité de l'air de la région parisienne. *La Météorologie*, **118**, 4-6.
- Oke T. R., Mills G., Christen A. et Voogt J. A., 2017 : *Urban climates*. Cambridge University Press.