

MESURE MOBILE PARTICIPATIVE DU STRESS THERMIQUE

James KAMARA¹, Frédéric FILAINE², Arnaud GRADOS², Nassim FILLAOUÏ²,
Basile CHAIX³, Julien BIGORGNE⁴, Martin HENDEL¹, Laurent ROYON²

1. Université Paris Cité, LIED, UMR 8236, CNRS, 10 rue Alice Domon & Léonie Duquet, F-75013, Paris
Univ Gustave Eiffel, ESIEE Paris, département SEED, F-93162, Noisy-le-Grand
james.kamara.contact@gmail.com, martin.hendel@u-paris.fr

2. Université Paris Cité, LIED, UMR 8236, CNRS, 10 rue Alice Domon & Léonie Duquet, F-75013 Paris
frederic.filaine@univ-paris-diderot.fr, arnaud.grados@univ-paris-diderot.fr, nfillaoui@gmail.com, laurent.royon@univ-paris-diderot.fr

3. Sorbonne Université, INSERM, Institut Pierre Louis d'Épidémiologie et de Santé Publique, Nemesis research team, 27 rue Chaligny, F-75012, Paris, France
basile.chaix@iplesp.upmc.fr

4. APUR, 15 rue Jean-Baptiste Berlier, F-75013 Paris
julien.bigorgne@apur.org

Monitoring pedestrian heat stress in Greater Paris

Mots-clés : mesure microclimatique, stress thermique, science participative

Keywords: Microclimatic measurements, thermal stress, citizen science

Introduction

Les îlots de chaleur urbains, combinés à des vagues de chaleur, posent des problèmes sanitaires qui peuvent provoquer une surmortalité. Lors de la canicule de 2003 à Paris, il a notamment été observé un impact significatif des températures nocturnes d'air sur la surmortalité des habitants (Laaidi *et al.*, 2011). Pour autant, les travaux précédents se sont surtout focalisés sur les températures de l'air observées la nuit lorsque les habitants dorment chez eux, sans avoir d'informations sur le stress thermique auquel ils ont pu être exposés, tout au long de la journée, ni sur les caractéristiques de leur logement.

1. Objectif de l'étude H3 Sensing

C'est un des objectifs du projet ANR « Vagues de chaleur, îlots de chaleur urbains, et bien-être et santé : une approche par capteurs embarqués » (H3Sensing) qui adopte une démarche de science participative pour récolter des données de stress thermique mobile, dans les logements ainsi que des données de santé. L'étude dynamique des paramètres microclimatiques (Bartoli *et al.*, 2022) permettra de caractériser et cartographier des profils d'exposition au stress thermique dans le Grand Paris (Pigliautle *et al.*, 2018).

2. Présentation du dispositif portatif

Il a alors été conçu un dispositif portatif permettant de mesurer les paramètres microclimatiques (Tab. 1) au plus proche de l'environnement d'une personne cible dans son quotidien avec l'instrumentation suivante et son architecture (Fig. 1A).

Tableau 1. Paramètres microclimatiques mesurés et instrumentation

Paramètre	Instrument	Fournisseur	Incertitude
Température d'air (°C)	Thermistance	LSI Lastem	+0,5°C
Humidité relative (%)	Hygromètre capacitif	LSI Lastem	±2%
Vitesse de vent (m/s)	Anémomètre à fil chaud	Modern Device	±1,5 m/s
Température de globe noir	Pt100 et globe noir de 5cm	LSI Lastem	±0,3°C
Température de globe blanc	Pt100 et globe blanc de 5cm	LSI Lastem	±0,3°C
Intensité lumineuse (lux)	Photo-résistance sur 16bits	Adafruit	±0.01 lux

Des mesures fixes de l'évolution de ces paramètres dans les logements et des questionnaires compléteront le jeu de données microclimatiques, ainsi obtenu, qui sera croisé avec les données physiologiques enregistrées.

Conclusion

Nous présenterons les premières phases de prototypage des dispositifs, le système de communication et d'acquisition, principalement en I2C et codé sur une carte Arduino, ainsi que la caractérisation de certains capteurs. De plus, les premiers tests en laboratoire du dispositif portable seront présentés (Fig. 1B) avec les améliorations issues de cette phase, dans la conception d'un nouveau prototype plus solide et plus performant (autonomie, continuité électronique, protection des capteurs, ...).

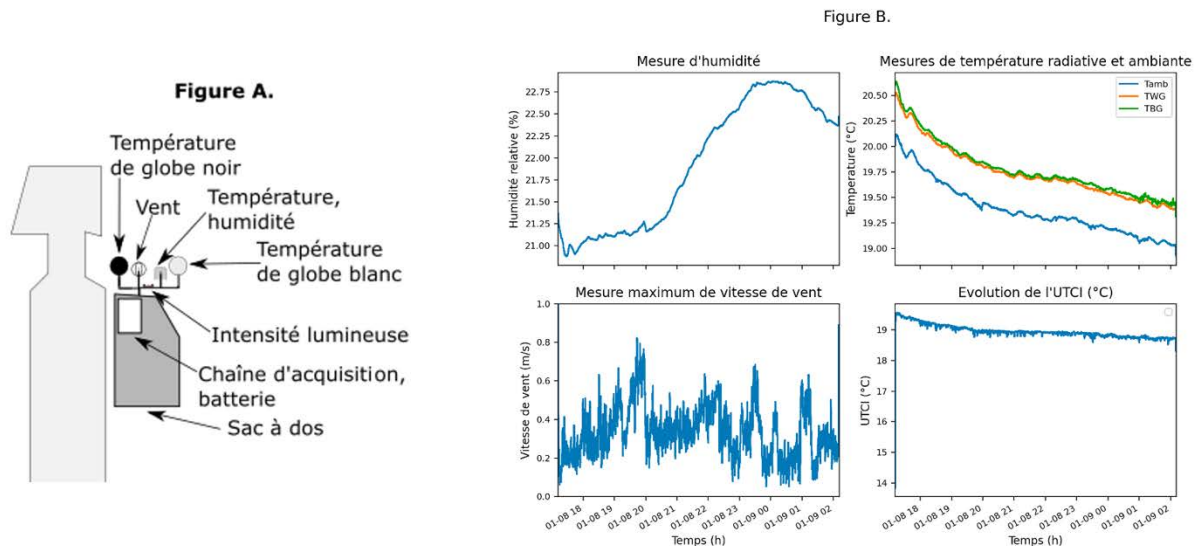


Figure 1. A. Schéma actuel du dispositif portable

B. Mesures de paramètres microclimatiques du dispositif portable en laboratoire avec calcul d'UTCI

Bibliographie

- Bartoli R., Filaine F., Parison S. et Hendel M., 2022, *Mise au point d'un dispositif de mesure portable du stress thermique du piéton*, CIFQ 2022, Paris (France).
- Laaidi K., Zeghnoun A., Dousset B., Bretin P., Vandentorren S., Giraudet E. et Pascal Beaudou, 2011, The Impact of Heat Islands on Mortality in Paris during the August 2003 Heat Wave, *Environmental Health Perspectives*.
- Pigliautile I., Pisello AL., 2018, A new wearable monitoring system for investigating pedestrians' environmental conditions: Development of the experimental tool and start-up findings, *Science of The Total Environment*.