

# ÉVALUATION DE L'IMPACT DE SCÉNARIOS D'AMÉNAGEMENT SUR LE CONFORT THERMIQUE URBAIN : CAS DE LA VILLE DE STRASBOURG

Nathalia PHILIPPS<sup>1</sup>, Adine HECTOR<sup>2</sup>, Marine GORET<sup>3</sup>, Pierre KASTENDEUCH<sup>1</sup>,  
Georges NAJJAR<sup>1</sup>

1. Université de Strasbourg, Faculté de Géographie et d'Aménagement, Laboratoire ICUBE UMR 7357,  
philippsn@unistra.fr, kasten@unistra.fr, georges.najjar@unistra.fr

2. Eurométropole de Strasbourg, Département Ecologie du Territoire, service Aménagement du Territoire et Projets  
Urbains, adine.hector@strasbourg.eu

3. Météo France, Direction des Services Météorologiques, marine.goret@meteo.fr

## Evaluating the impact of planning scenarios on urban thermal comfort: a case study in Strasbourg city, France

**Mots-clés :** simulation microclimatique, UTCI, végétalisation, densification urbaine

**Keywords:** microclimate modelling, UTCI, greening, urban densification

### Introduction

Cette étude se propose de modéliser l'impact sur le confort thermique urbain de plusieurs scénarios d'aménagement conçus par les services d'urbanisme de l'Eurométropole de Strasbourg (EMS). L'objectif est de fournir des préconisations opérationnelles à destination des urbanistes et aménageurs en termes de lutte contre l'îlot de chaleur urbain (ICU) et le stress thermique.

Les scénarios sont répartis en trois catégories distinctes : tout d'abord, les **scénarios d'adaptation** visent à quantifier le potentiel d'atténuation de l'ICU et du stress thermique de plusieurs solutions de remédiation. Ensuite, les **scénarios de densification verticale** cherchent à estimer les conséquences d'une augmentation de la hauteur du bâti, dans le but de vérifier s'il est possible de parvenir à un compromis entre lutte contre l'ICU et enjeux urbanistiques. Enfin, l'étude se termine par **la simulation de l'impact d'un projet urbain** en cours de réalisation au sein de l'EMS, afin de proposer une procédure d'évaluation applicable à tout aménagement futur.

Les simulations sont réalisées à l'aide d'un emboîtement de modèles (Philipps *et al.*, 2022). Ce dernier est composé du système mésoclimatique Méso-NH/SURFEX (Goret, 2021), et du modèle de micro-échelle LASER/F (Kastendeuch *et al.*, 2015). La période choisie est la série de journées caniculaires allant du 30 juin au 2 juillet 2015. L'indice de confort UTCI (Universal Thermal Comfort Index) et la température de l'air font office d'indicateurs d'évaluation.

### 1. Scénarios d'adaptation

Trois scénarios d'adaptation sont modélisés au sein du quartier Malraux (Fig. 1 à gauche), situé à proximité de l'hypercentre strasbourgeois. Le premier simule une hausse du pourcentage de surface végétale. Le second augmente l'albédo et l'émissivité des bâtiments de la zone. Enfin, le troisième combine les caractéristiques des deux scénarios précédents.

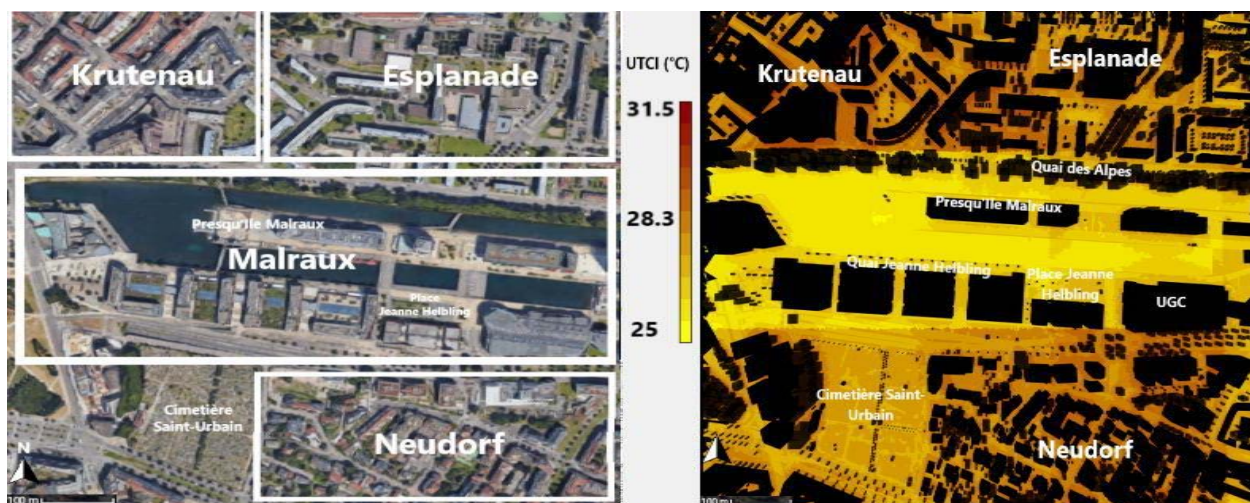
Ces scénarios sont modélisés à méso-échelle avec Méso-NH/SURFEX, ainsi qu'à micro-échelle avec LASER/F (Fig. 1 à droite) : les simulations mésoclimatiques permettent en effet de définir l'effet maximal d'un scénario d'atténuation sur l'ICU et le stress thermique, tandis que les microclimatiques offrent la possibilité d'en estimer l'impact sur l'ambiance climatique d'une place ou une rue. Les résultats démontrent que c'est le troisième scénario, et donc la combinaison de plusieurs solutions qui présente les meilleurs résultats d'atténuation du stress thermique et de la température de l'air.

### 2. Scénarios de densification verticale

La lutte contre l'ICU et le stress thermique n'est pas la seule problématique à laquelle sont confrontées les collectivités : ces dernières doivent également produire un certain nombre de logements neufs annuels tout en limitant l'étalement urbain, ce qui implique de densifier les agglomérations. Bien que nécessaire, cette densification tend à aggraver le phénomène d'ICU nocturne : il apparaît donc essentiel de parvenir au meilleur compromis possible entre ces deux enjeux.

De ce fait, trois scénarios de surélévation du bâti du quartier Malraux sont modélisés afin de vérifier dans quelle mesure il est possible de concilier densification urbaine et atténuation de l'ICU : le premier consiste à augmenter d'un étage supplémentaire (soit trois mètres de hauteur) tout le parc bâti. Le second augmente la hauteur des bâtiments jusqu'à la hauteur maximale autorisée par le Plan Local d'Urbanisme (PLU). Enfin, le troisième scénario fixe à 60 mètres la hauteur de l'ensemble du parc bâti.

Les modélisations indiquent notamment que l'ajout d'un étage supplémentaire par rapport à la situation initiale n'aggrave pas l'UTCI de manière significative : cela signifie que la surélévation peut potentiellement représenter un moyen de concilier lutte contre le stress thermique nocturne et densification urbaine, à condition toutefois de ne pas dépasser un certain seuil.



**Figure 1.** Zone d'étude Malraux découpée en quatre secteurs (à gauche) et exemple de carte de l'indice de confort UTCI simulé par le modèle LASER/F sur la zone Malraux le 2 juillet 2015 à 23h TU pour le scénario « État initial » (à droite).

### 3. Évaluation d'un projet d'aménagement

Pour une collectivité, la simulation de l'ambiance climatique d'une zone urbaine représente également un potentiel outil d'aide à la décision dans le choix de plusieurs scénarios de projets d'aménagement. Deux scénarios d'aménagement sont donc modélisés pour une zone en cours de construction : le futur quartier Starlette, conçu dans le cadre du projet urbain Deux Rives (Strasbourg Deux Rives, 2022). Le premier scénario reprend le quartier tel que conçu par les urbanistes, et le second simule un parc urbain.

Les résultats permettent d'établir un état des lieux qui souligne les avantages et inconvénients de chacun des scénarios modélisés. Ce diagnostic vise ainsi à servir d'exemple à la mise en place d'une démarche d'évaluation utilisable à terme pour l'ensemble des futurs projets d'aménagement d'une agglomération.

### Conclusion

À partir des résultats fournis par la modélisation de scénarios réalistes du point de vue opérationnel, il est possible d'aboutir à des préconisations à la fois efficaces en termes d'amélioration du confort thermique et tenant compte des contraintes urbanistiques auxquelles sont confrontées les agglomérations. Or du fait du nombre considérable de facteurs intervenant dans la mise en place de l'ambiance climatique d'une zone urbaine, il sera à l'avenir nécessaire de modéliser de nouveaux scénarios afin de mieux cerner le rôle de certains paramètres, en particulier celui de la géométrie urbaine.

### Bibliographie

- Goret M., 2021 : Diagnostic de surchauffe Eurométropole de Strasbourg. Rapport d'étude, Météo France, 37 pages.
- Kastendeuch P.P. et Najjar G., 2015 : Une simulation des interactions ville-atmosphère à différentes échelles : application sur Strasbourg. *Climatologie*, **12**, 44-64.
- Philipps N., Goret M., Kastendeuch P.P., Najjar G. et Gourguechon C., 2022 : Modélisation climatique d'une zone urbaine à différentes échelles. 35e Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Toulouse, 6 pages.
- Strasbourg Deux Rives, 2022 : Le projet urbain Strasbourg Deux Rives/Zwei Ufer. Retrieved March 2023 from [www.strasbourgdeuxrives.eu](http://www.strasbourgdeuxrives.eu)