

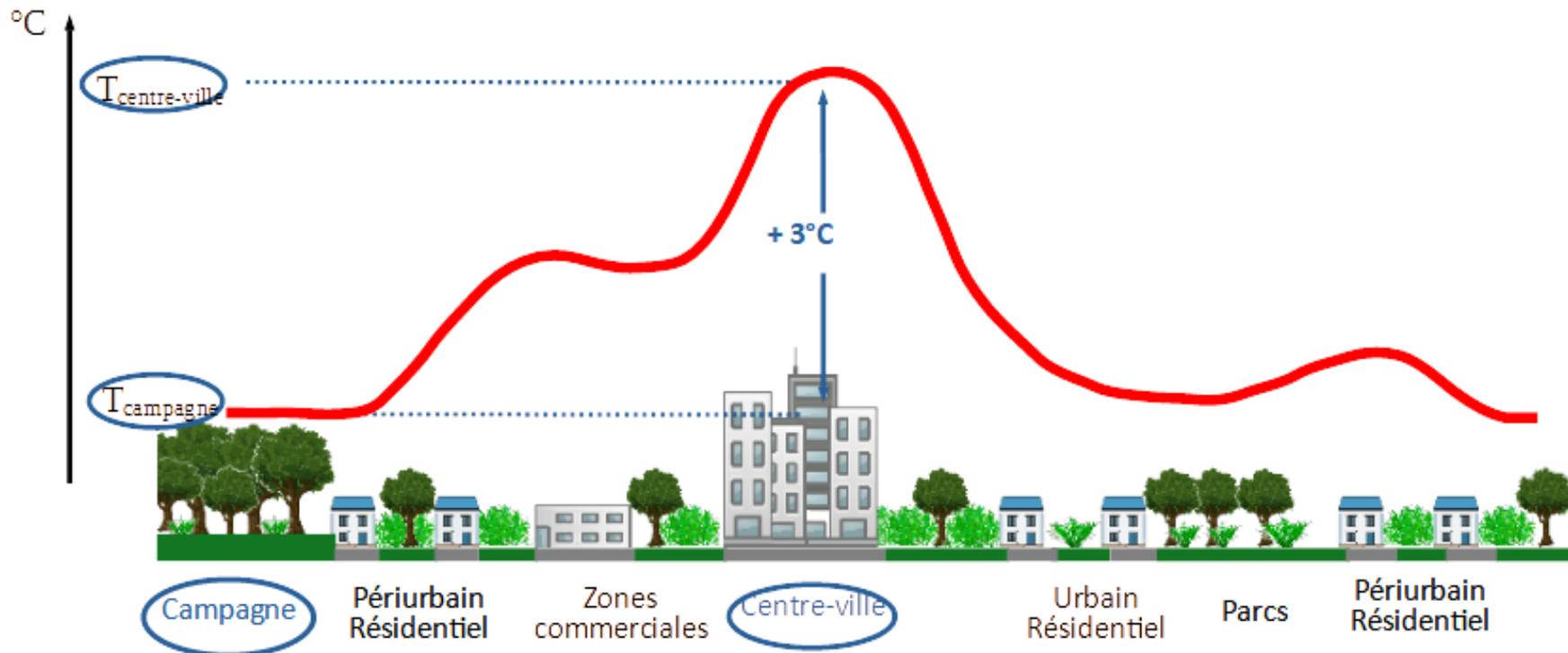
Colloque AAM « Météo, santé et changement climatique » – 2024

# CLIMADIAG CHALEUR EN VILLE

## COMPRENDRE LA SURCHAUFFE URBAINE ET ADAPTER LE TERRITOIRE

Aurélie Poyet  
Direction des Services Météorologiques

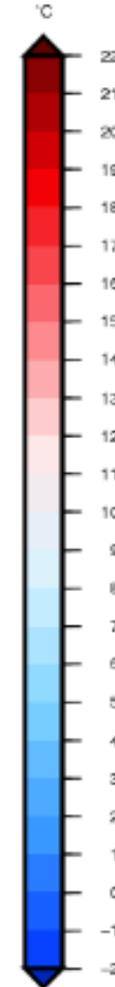
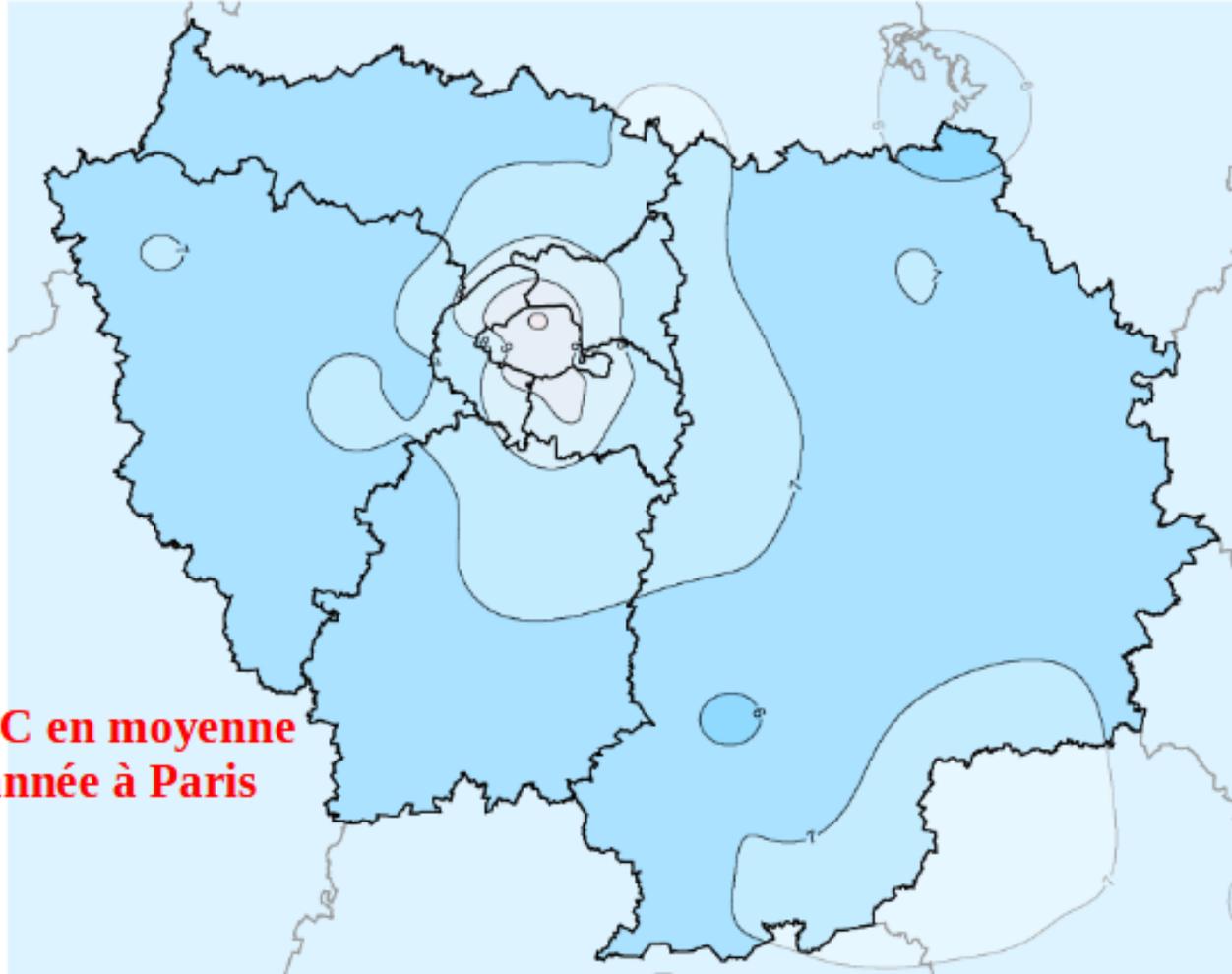
# Le phénomène d'îlot de chaleur urbain



- Phénomène nocturne
- Plus chaud au centre-ville qu'en périphérie
- Cause : stockage de la chaleur par les matériaux urbains
- Conditions propices : vent faible et beau temps

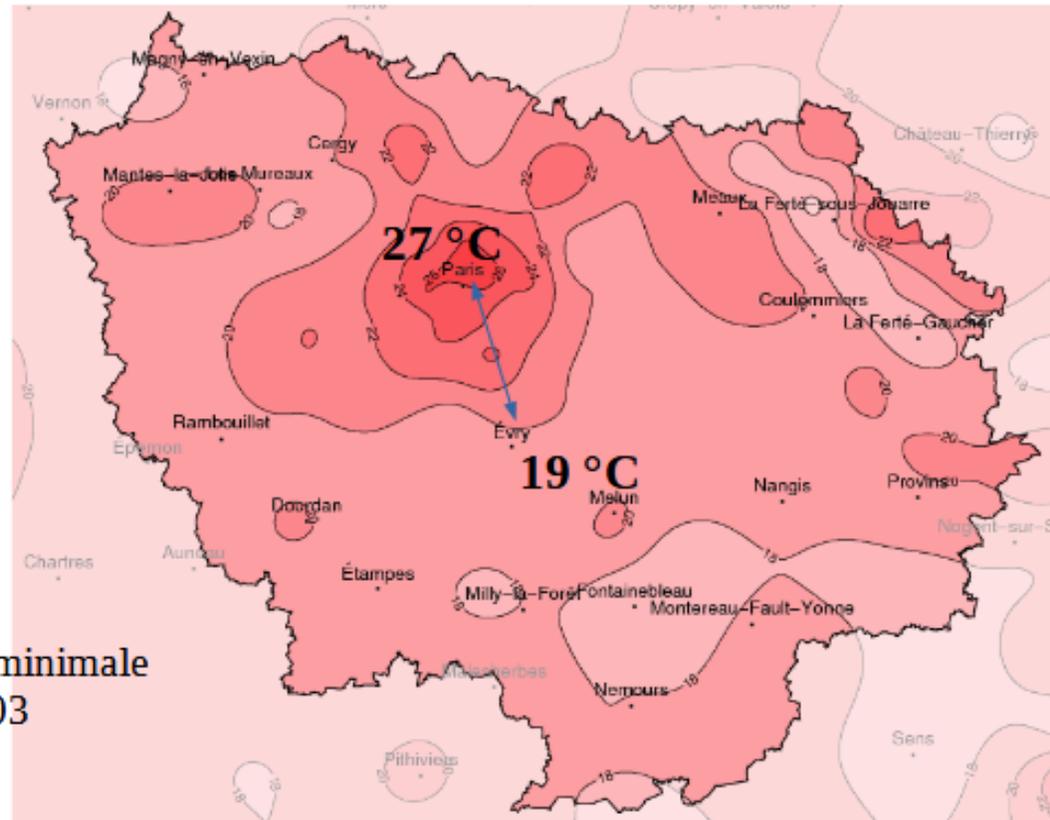
# Illustration de l'îlot de chaleur urbain en Ile-de-France : température minimale moyenne en 2021

**+ 2 à 3 °C en moyenne  
toute l'année à Paris**



## Illustration de l'îlot de chaleur urbain en Ile-de-France

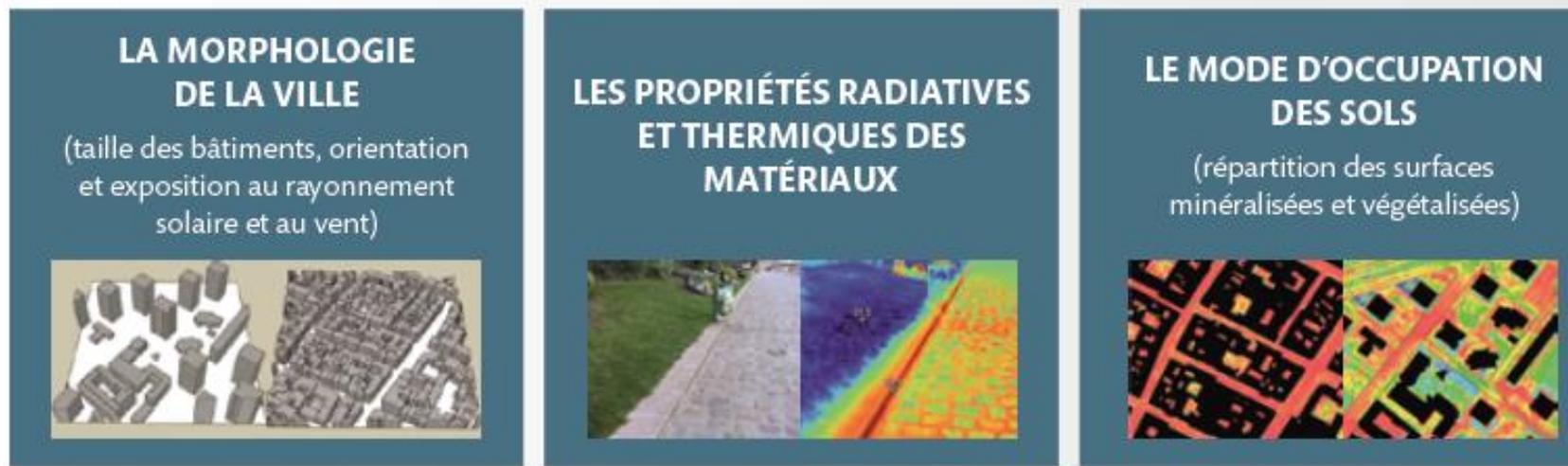
*On peut observer  
des différences de températures  
de plus de 8 °C entre Paris et Evry*



Température minimale  
le 12 août 2003

# Qu'est-ce qui favorise l'apparition de l'îlot de chaleur urbain?

- Variation spatiale et temporelle du phénomène en fonction de la situation météo
- L'apparition de l'îlot de chaleur urbain est déterminée par:



- Et à un degré moindre par:
  - La chaleur liée aux activités humaines
  - L'environnement régional

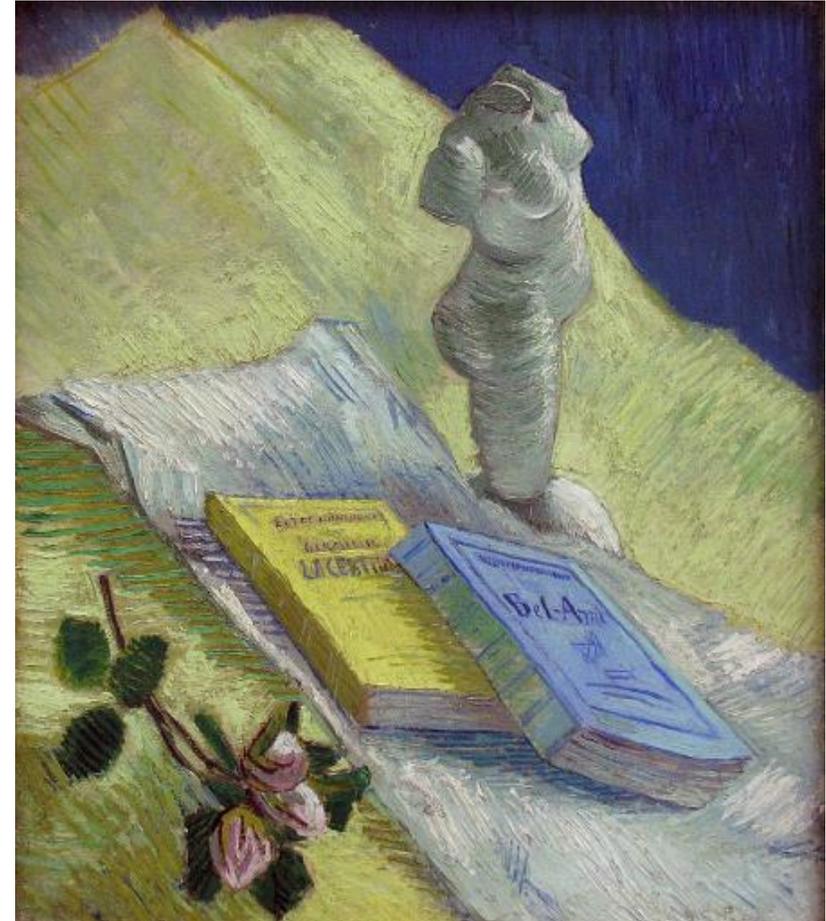
## Le phénomène d'îlot de chaleur urbain

### Phénomène non lié au changement climatique!

« Ils prirent un fiacre découvert,  
gagnèrent les Champs-Élysées,  
puis l'avenue du Bois de Boulogne.

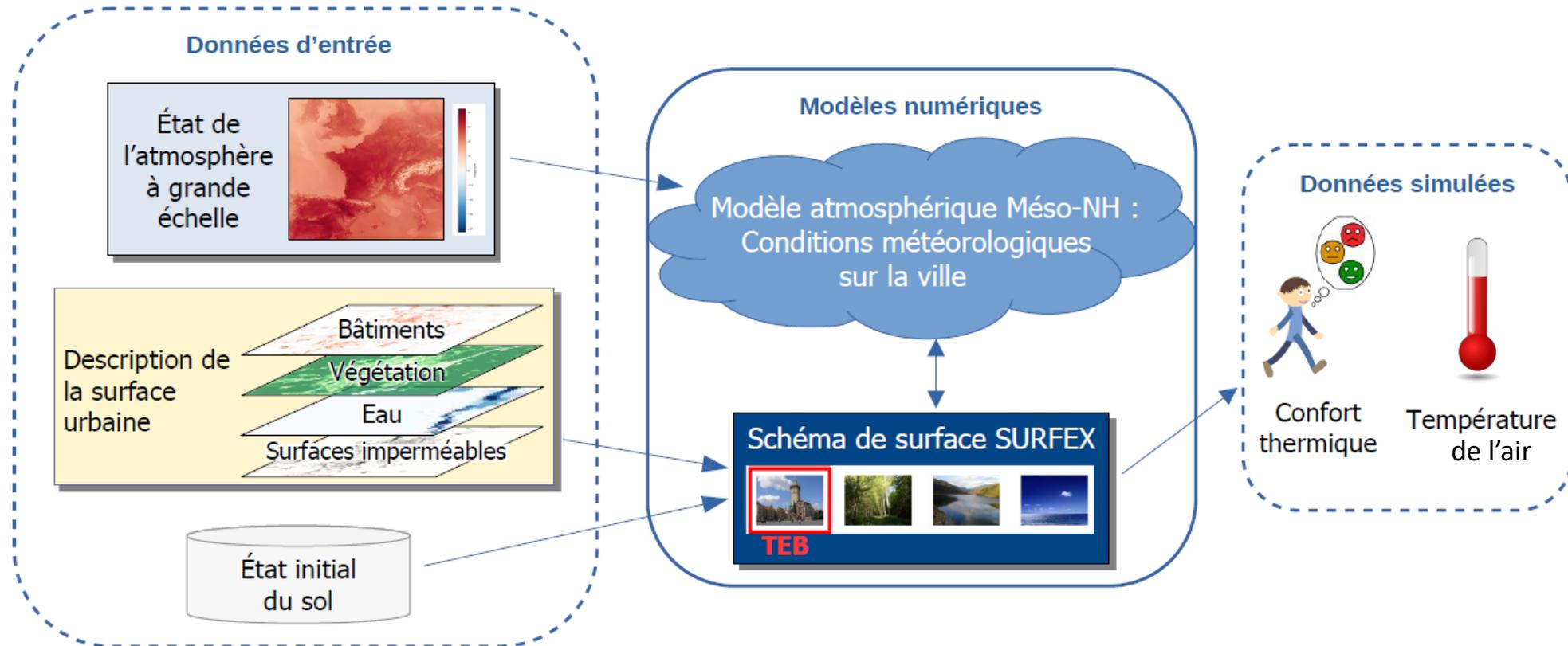
C'était une nuit sans vent,  
une de ces nuits d'été  
où l'air de Paris surchauffé  
entre dans la poitrine  
comme une vapeur de four. »

*Bel-Ami, Maupassant, 1885*



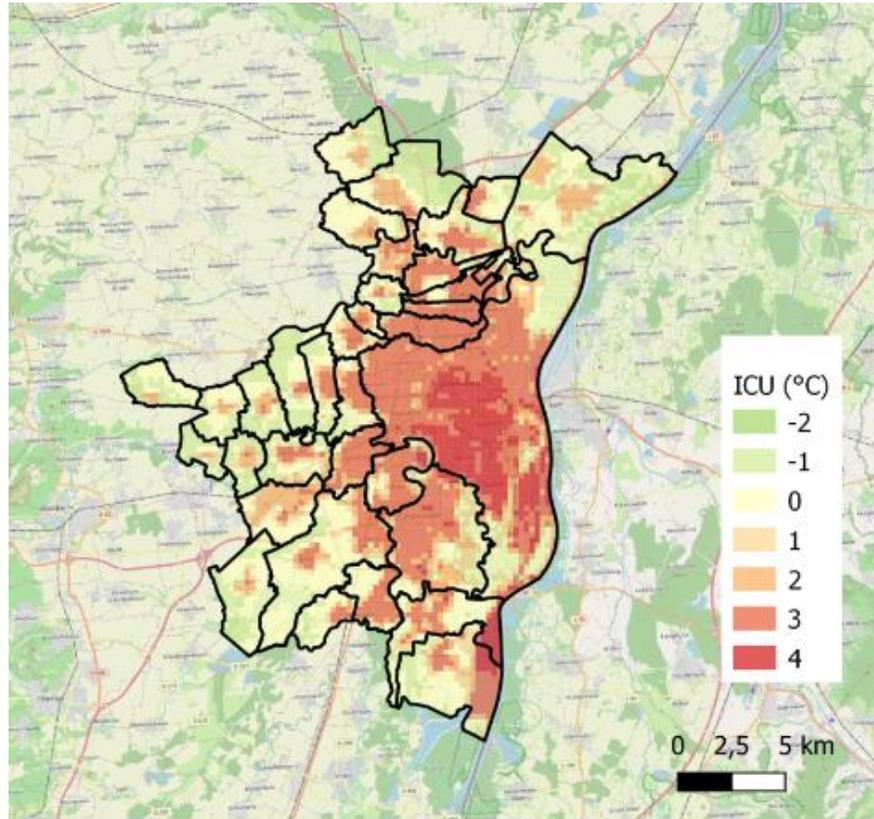
# La plateforme de modélisation haute résolution

Résolution : 100 m à 250 m

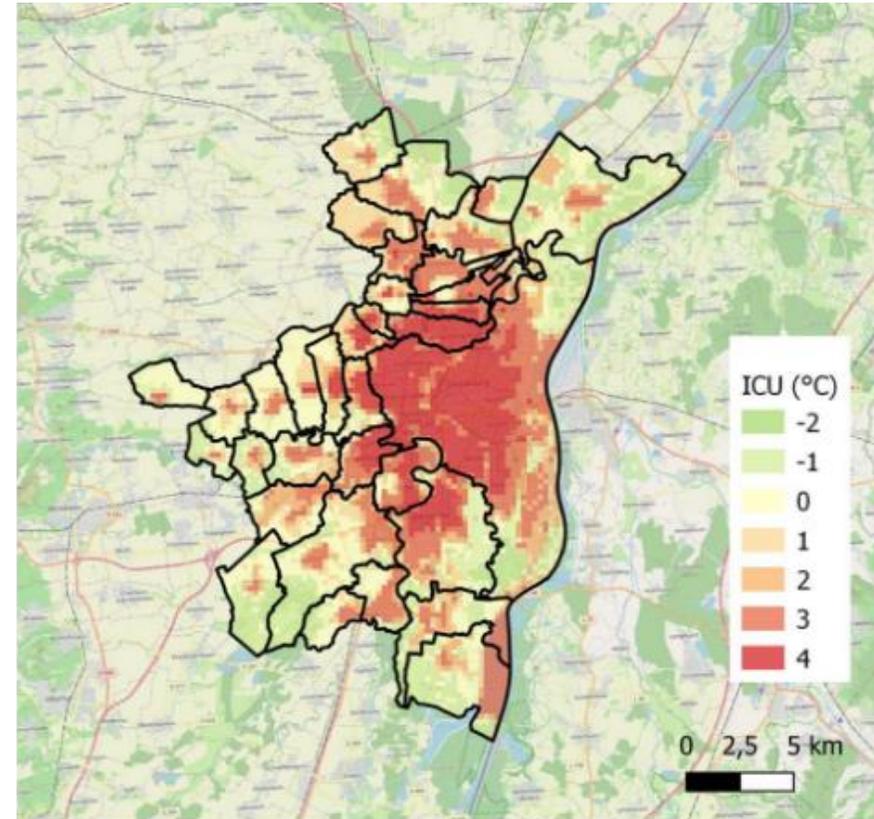


# Diagnostic de la structure spatiale de l'îlot de chaleur

## Exemple sur l'Eurométropole de Strasbourg



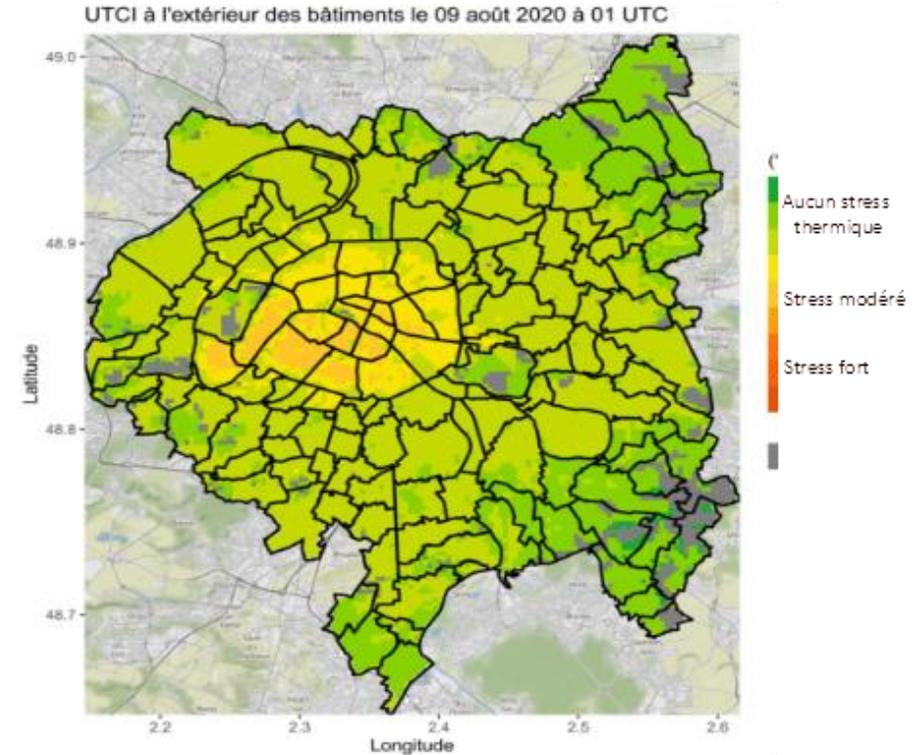
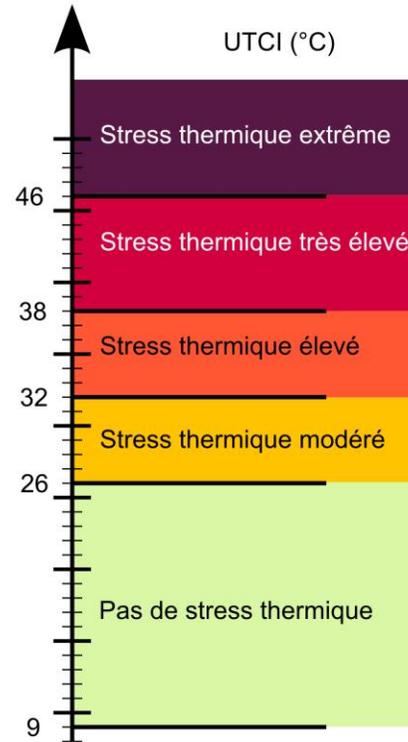
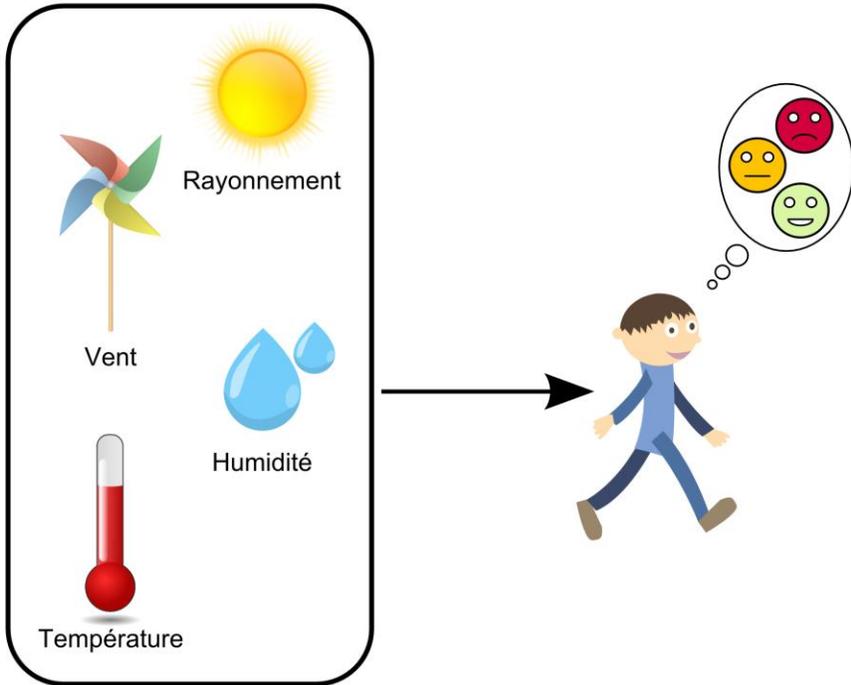
Répartition spatiale de l'ICU sur Strasbourg pour un été normal  
(simulation à 250 m de résolution)



Répartition spatiale de l'ICU sur Strasbourg pour un été caniculaire  
(simulation à 250 m de résolution)

- En un point, l'ICU est calculé en faisant la différence avec une température « campagne » de référence
- Possibilité de faire le diagnostic pour différentes situations : été caniculaire, été classique ...

# Evaluation du confort thermique

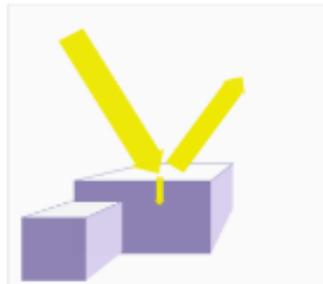


- UTCI (Universal Thermal Comfort Index) : indice de confort thermique
  - Evaluation plus globale du ressenti, au-delà du seul critère de température
  - Possibilité de calculer le temps passé dans chaque niveau de stress sur 24h

## Scénarios d'adaptation



- Ajout/retrait de végétation
- Ajout d'irrigation



- Modification des matériaux (couleurs/matières) réfléchissants
- Modification des bâtiments
- Ajout mobilier urbain (ex: panneaux PV)

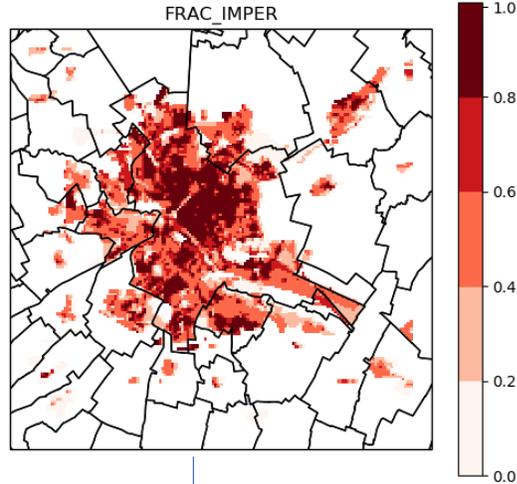


Création d'espaces aquatiques

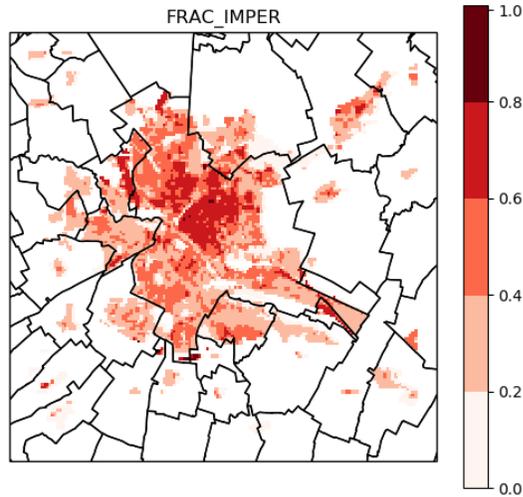
- Evaluer l'impact de scénarios d'adaptation sur l'ICU et l'UTCI
- Choisir entre plusieurs nouveaux aménagements possibles selon leur impact positif
- Tester de nouvelles pistes, pourquoi pas extrêmes (« on goudronne tout », « on double la surface végétale », etc)

# Impact de scénarios d'adaptation sur l'îlot de chaleur urbain

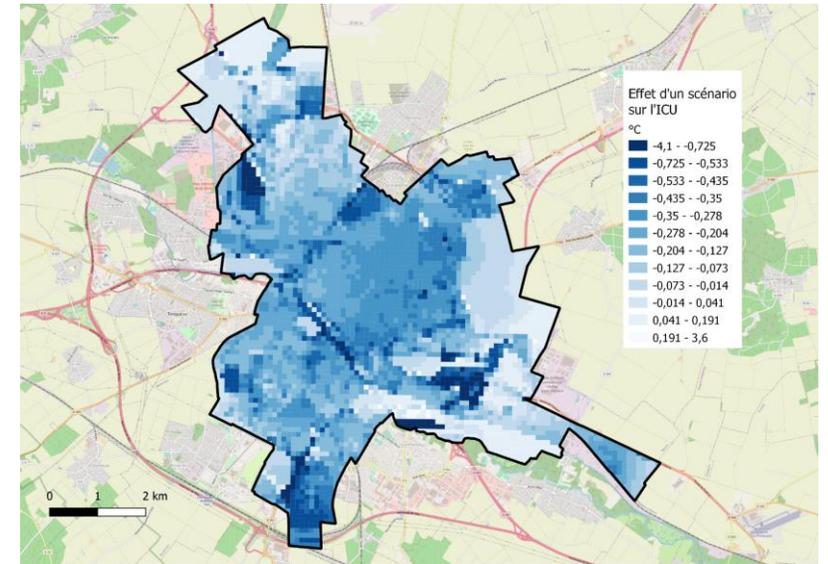
*Exemple sur la ville de Reims*



Réduction surface imperméable



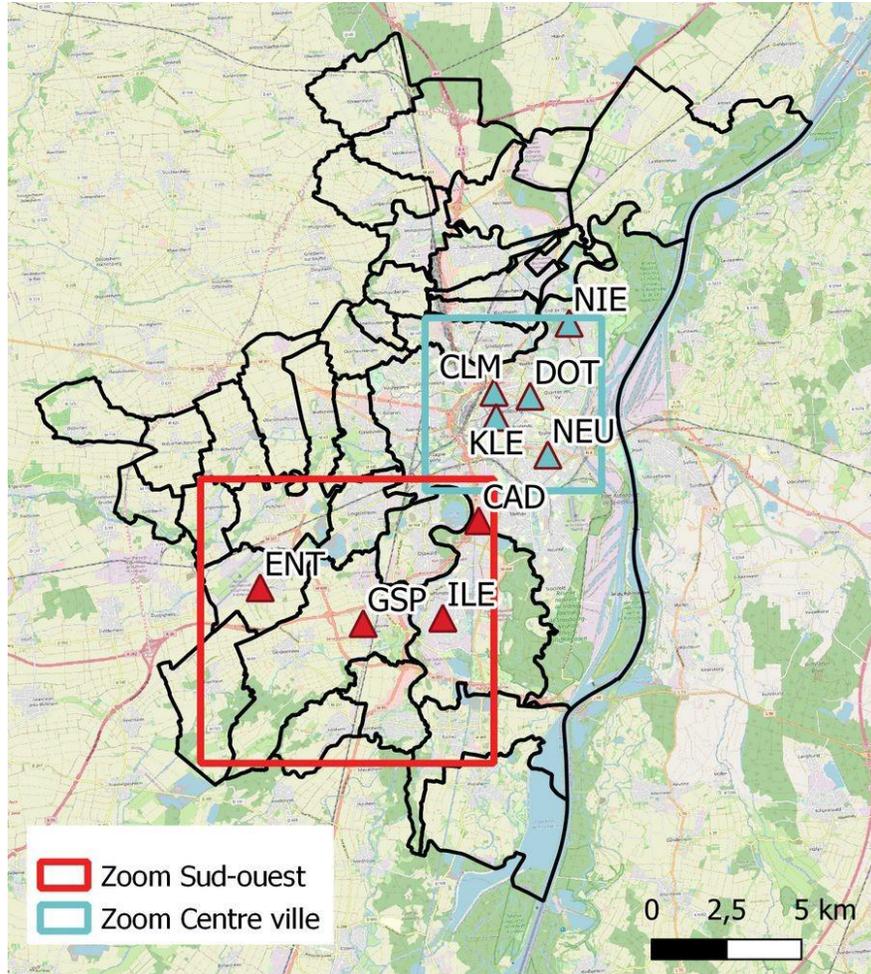
Impact ICU



*Réduction de l'ICU avec scénario désimpermeabilisation par végétalisation*

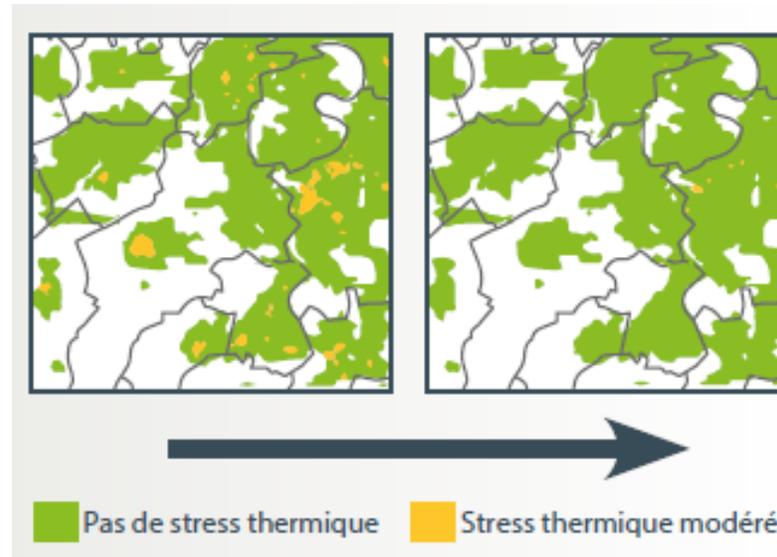
# Impact de scénarios d'adaptation sur le confort thermique

## Exemple sur un secteur de l'Eurométropole de Strasbourg



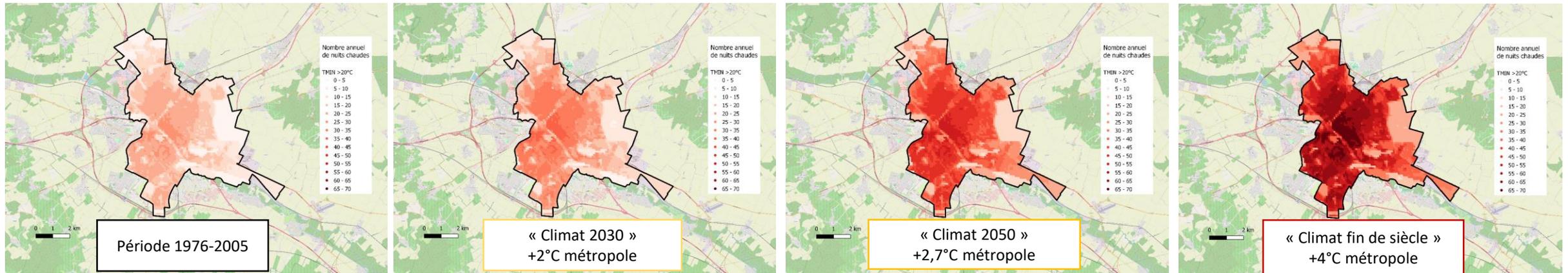
Exemple d'amélioration de l'UTCI  
au Sud-Ouest de l'Eurométropole de Strasbourg  
(simulation à 100 mètres de résolution) :

ajout de 20% de végétation + matériaux réfléchissants sur les toits et les murs

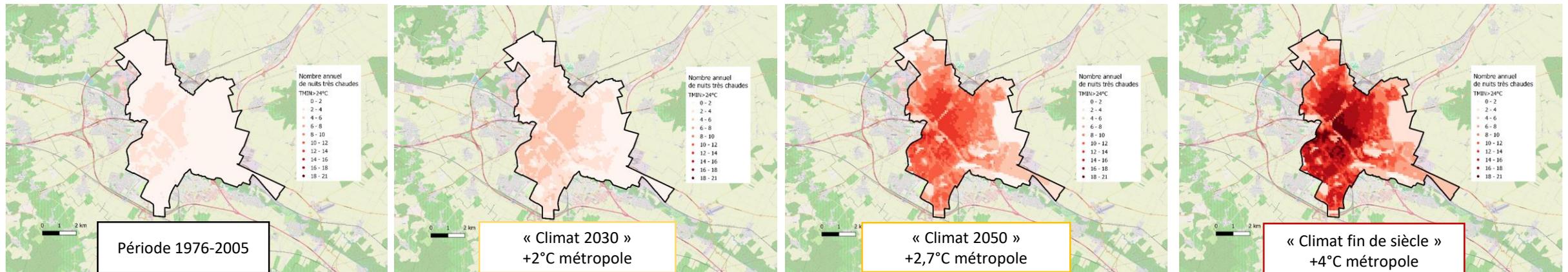


# Se projeter en climat futur Evolution de la température en ville en climat futur – ville actuelle

Pour les niveaux de réchauffement TRACC, projection du nombre de nuits chaudes et très chaudes en ville – ville actuelle



Nombre de nuits chaudes (Tmin en ville > 20°C) selon les niveaux de réchauffement TRACC - Reims



Nombre de nuits très chaudes (Tmin en ville > 24°C) selon les niveaux de réchauffement TRACC - Reims

# Se projeter en climat futur

## *Evolution de la température en ville en climat futur – ville actuelle*

Pour les niveaux de réchauffement TRACC, projection du nombre de nuits chaudes et très chaudes à l'échelle de la ville

### Nombre maximum de nuits chaudes (Tmin urbaine > 20°C)

Période 1976-2005

27 nuits

Niveau de réchauffement en Métropole +2°C en 2030

37 nuits

Niveau de réchauffement en Métropole +2.7°C en 2050

53 nuits

Niveau de réchauffement en Métropole +4°C en 2100

69 nuits

### Nombre maximum de nuits très chaudes (Tmin urbaine > 24°C)

Période 1976-2005

3 nuits

Niveau de réchauffement en Métropole +2°C en 2030

6 nuits

Niveau de réchauffement en Métropole +2.7°C en 2050

14 nuits

Niveau de réchauffement en Métropole +4°C en 2100

20 nuits

# Se projeter en climat futur

## Evolution de la température en ville en climat futur – ville modifiée

Pour les niveaux de réchauffement TRACC, impact de stratégie d'adaptation sur le nombre de nuits chaudes et très chaudes à l'échelle de la ville



### Réduction du nombre maximum de nuits chaudes (Tmin urbaine >20°C)

Période 1976-2005

4 nuits

Niveau de réchauffement en Métropole +2°C en 2030

6 nuits

Niveau de réchauffement en Métropole +2.7°C en 2050

10 nuits

Niveau de réchauffement en Métropole +4°C en 2100

15 nuits

### Réduction du nombre maximum de nuits très chaudes (Tmin urbaine >24°C)

Période 1976-2005

0 nuits

Niveau de réchauffement en Métropole +2°C en 2030

1 nuits

Niveau de réchauffement en Métropole +2.7°C en 2050

2 nuits

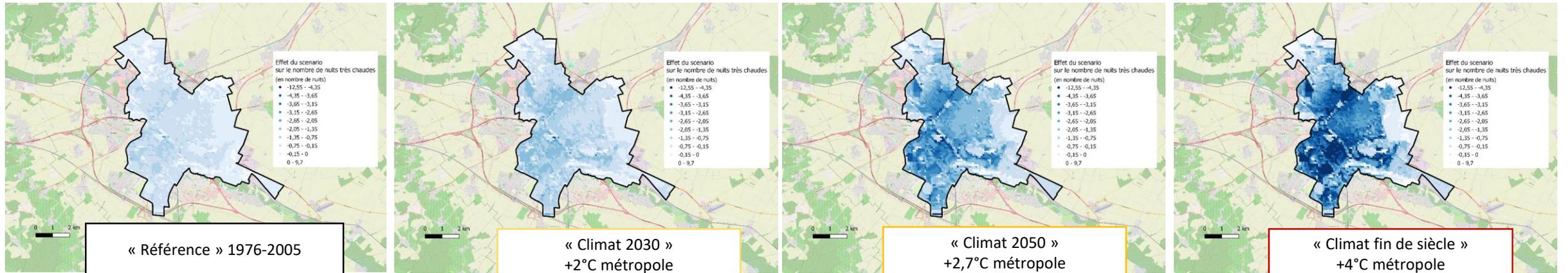
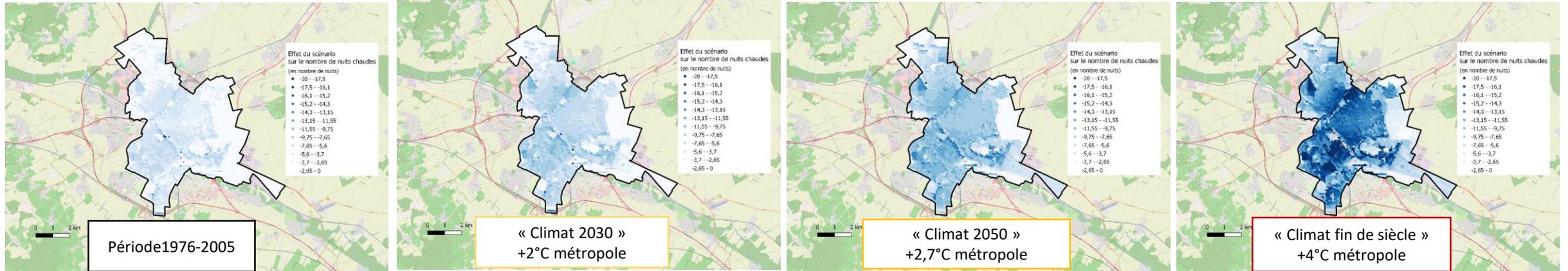
Niveau de réchauffement en Métropole +4°C en 2100

4 nuits

# Se projeter en climat futur

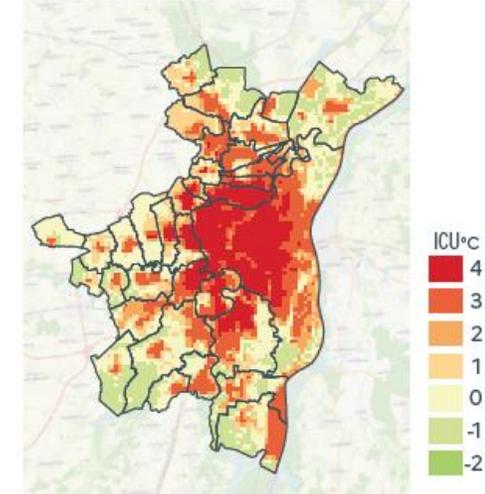
## Evolution de la température en ville en climat futur – ville modifiée

Pour les niveaux de réchauffement TRACC, impact sur le nombre de nuits chaudes et très chaudes en ville

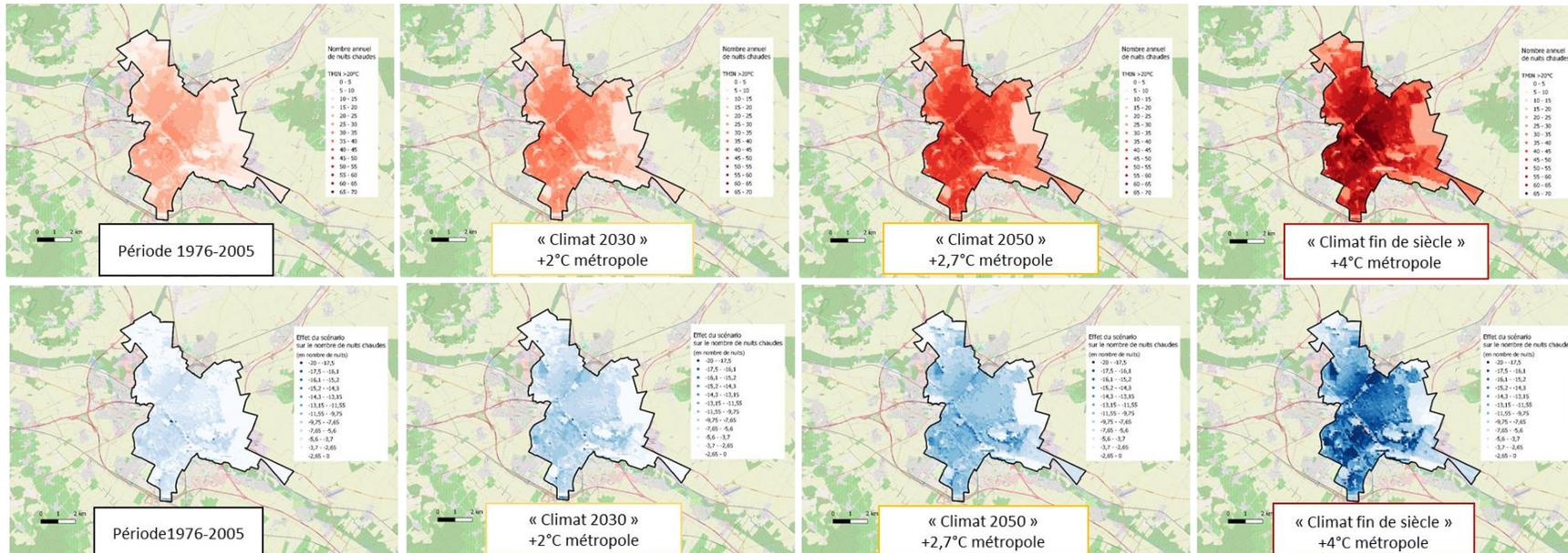
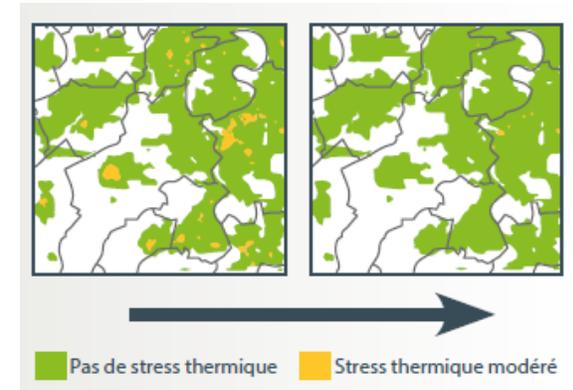


Impact du scénario d'adaptation sur le nombre de nuits très chaudes (Tmin en ville > 24°C) - Reims

# En conclusion



- Atouts de la modélisation physique à haute résolution (jusqu'à 100 mètres)
  - Simulations dynamiques (rejeu de situations météorologiques,...)
  - Quantification précise et absolue de la surchauffe urbaine (ICU, UTCI, nuits chaudes,...)
  - Evaluation quantitative de l'impact de stratégies d'adaptation
- Service déclinable afin de s'adapter aux besoins des collectivités
- Eclairer les collectivités dans le choix des politiques d'adaptation



Réduction du nombre maximum de nuits chaudes (Tmin urbaine >20°C)

Période 1976-2005

4 nuits

Niveau de réchauffement en Métropole +2°C en 2030

6 nuits

Niveau de réchauffement en Métropole +2.7°C en 2050

10 nuits

Niveau de réchauffement en Métropole +4°C en 2100

15 nuits

# MERCI DE VOTRE ATTENTION

Contact : [etudes\\_icu@meteo.fr](mailto:etudes_icu@meteo.fr)

Site Internet : <https://services.meteofrance.com/changement-climatique/ilot-de-chaaleur-urbain>