

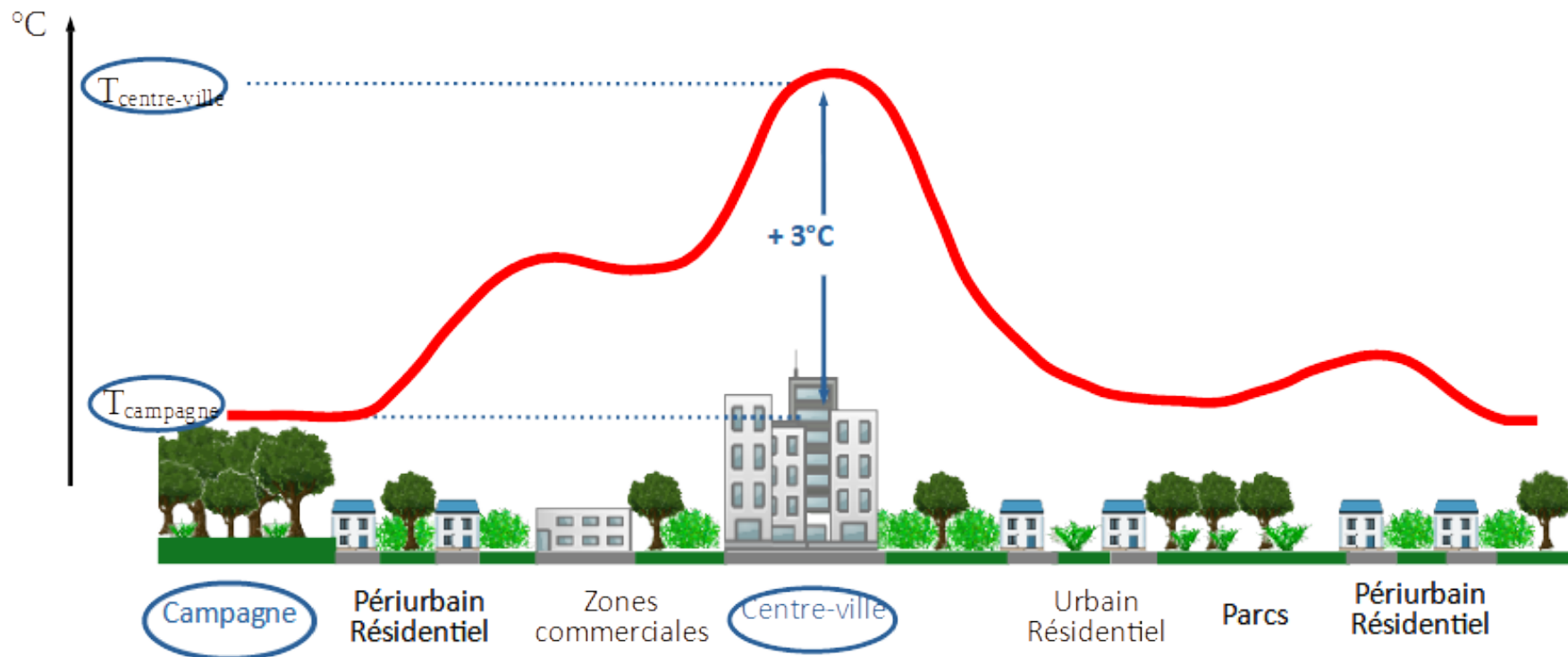
Journée de la Qualité de la Construction en Occitanie,
2024 Montpellier

DIAGNOSTIC SURCHAUFFE URBAINE

CLIMADIAG CHALEUR EN VILLE

Raphaël Legrand
Direction des Services Météorologiques
Météo-France

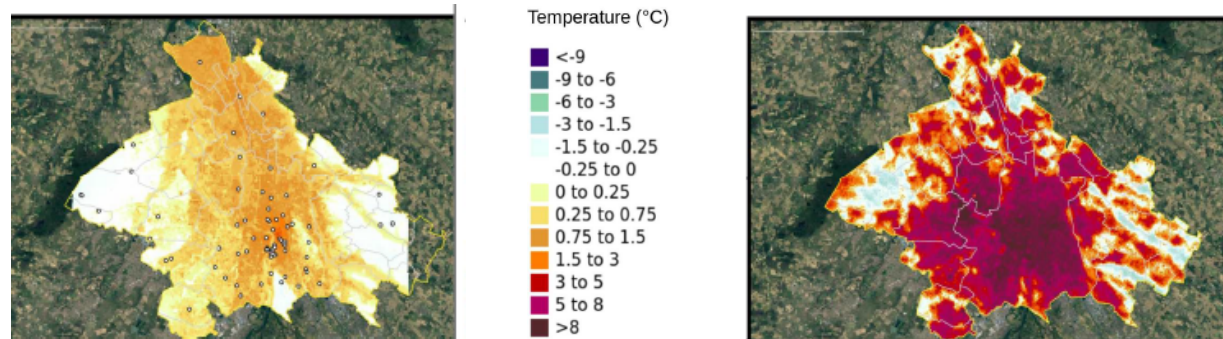
Le phénomène d'îlot de chaleur urbain



- 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

Le phénomène d'îlot de chaleur urbain

Ilot de chaleur urbain de l'air ≠ Ilot de chaleur urbain de surface



Comparaison ICU air / surface de nuit à Toulouse – Projet Thermocity © SCO 2022

	Ilot de chaleur urbain de l'air	Ilot de chaleur urbain de surface
Mesure	Stations météo	Imagerie satellite infra-rouge
Paramètre quantifié	Température de l'air → confort et stress thermique	Température au niveau du matériau
Caractéristiques	Phénomène nocturne Jour : faible intensité (~ 1°C) Nuit : intensité plus forte (jusqu'à 10°C sur Paris)	Forte intensité et variabilité spatiale en particulier en journée Ex: écart de 20°C entre parking et zone végétalisée en été

Les études de Météo-France concernent principalement l'îlot de chaleur urbain de l'air

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**

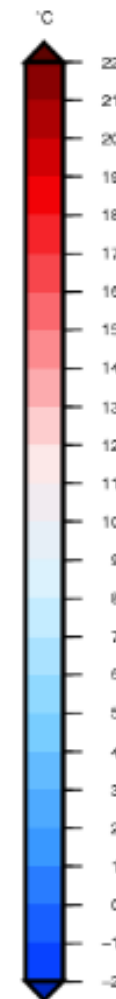
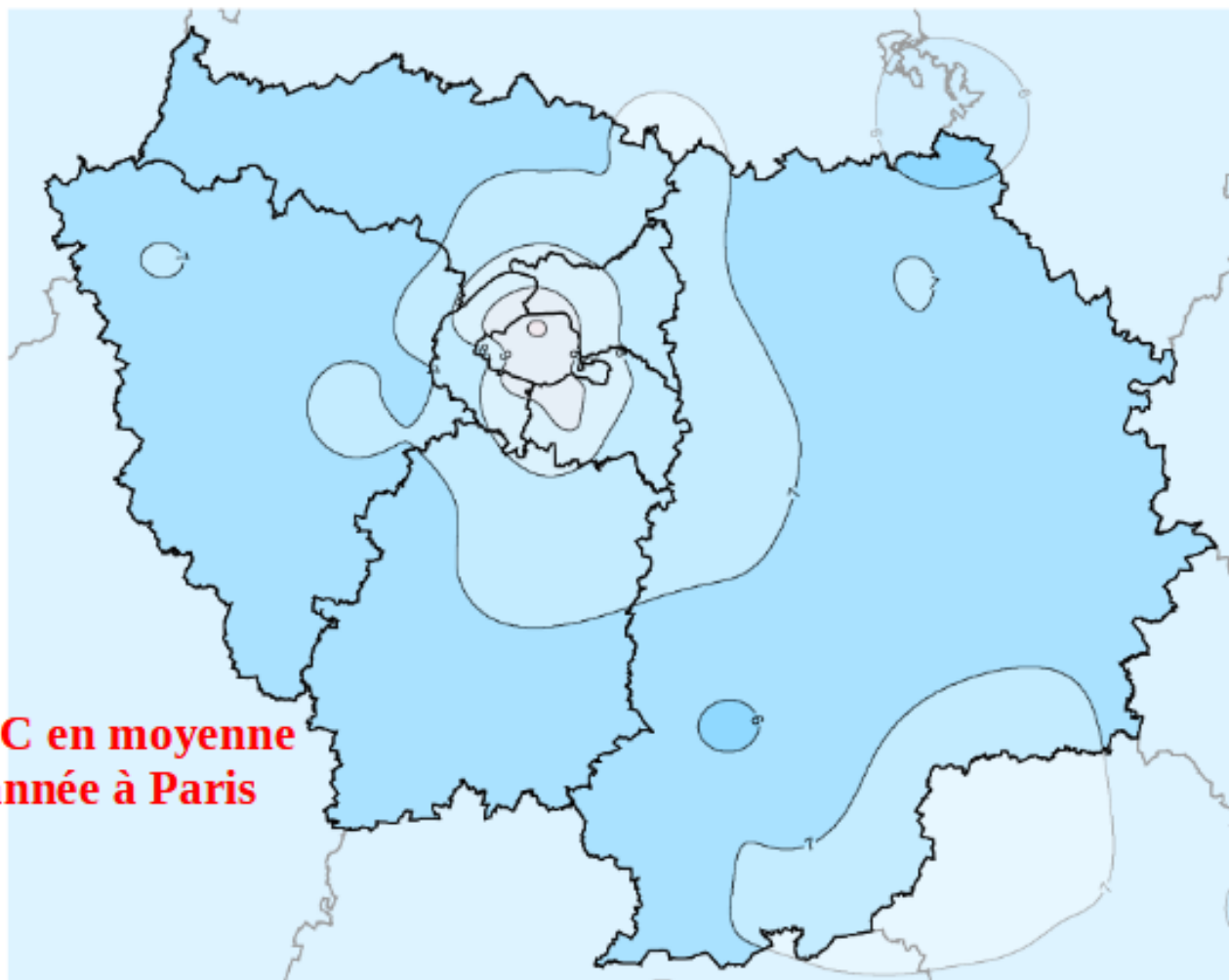
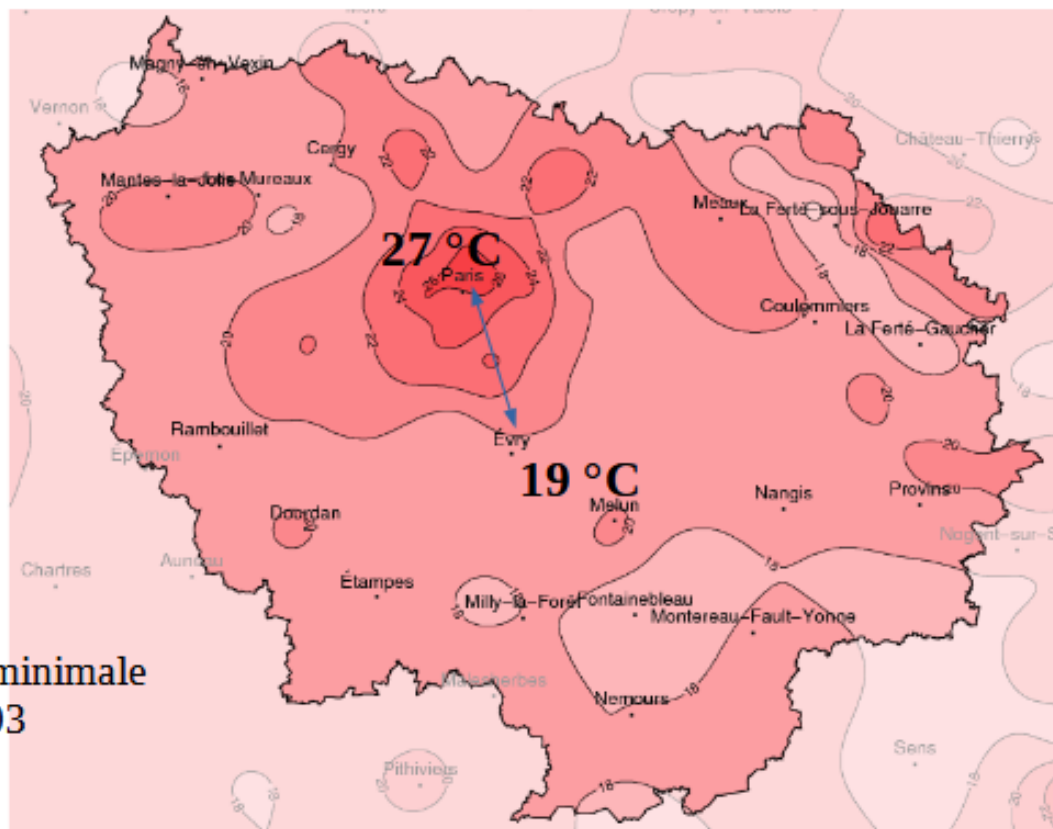


Illustration de l'îlot de chaleur urbain en Ile-de-France

*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.*

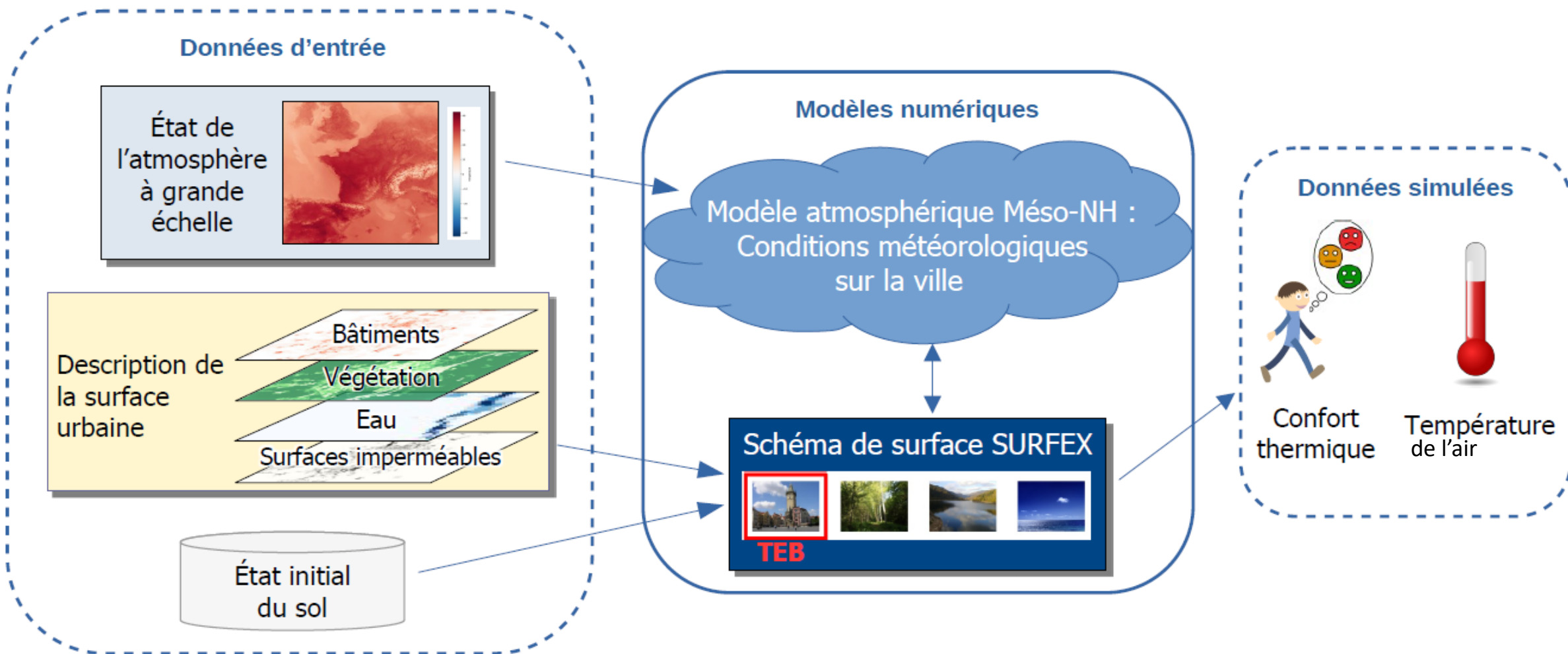
*C'était une nuit sans vent,
une de ces nuits d'été
où l'air de Paris surchauffé
entre dans la poitrine
comme une vapeur de four. »*

Bel-Ami, Maupassant, 1885



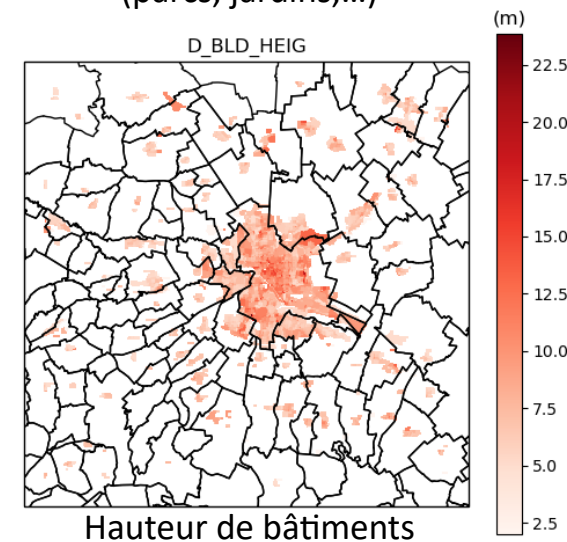
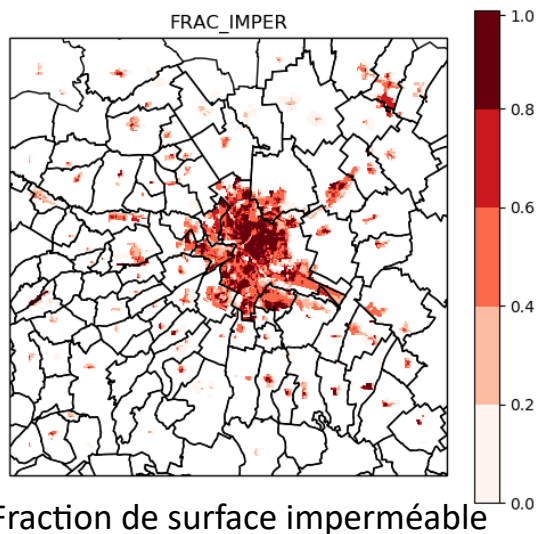
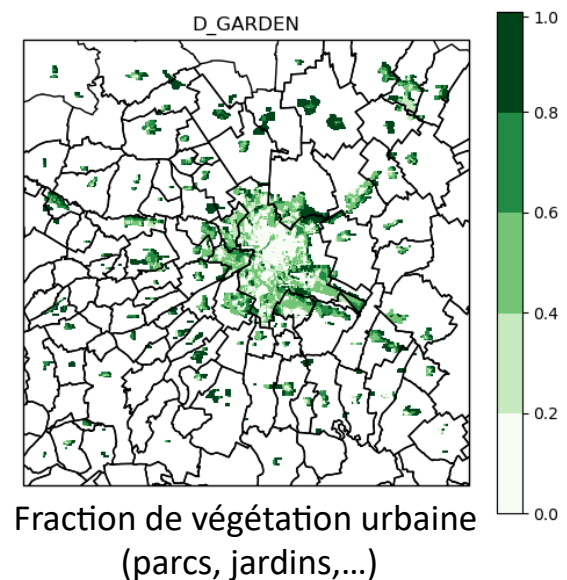
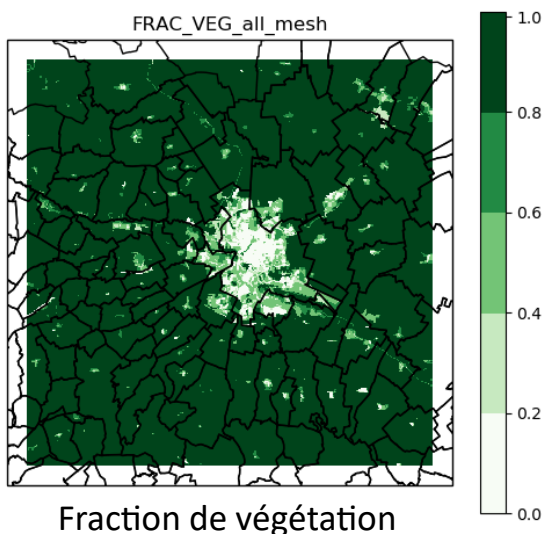
... Mais il accentue les fortes chaleurs nocturnes en ville

La plateforme de modélisation haute résolution



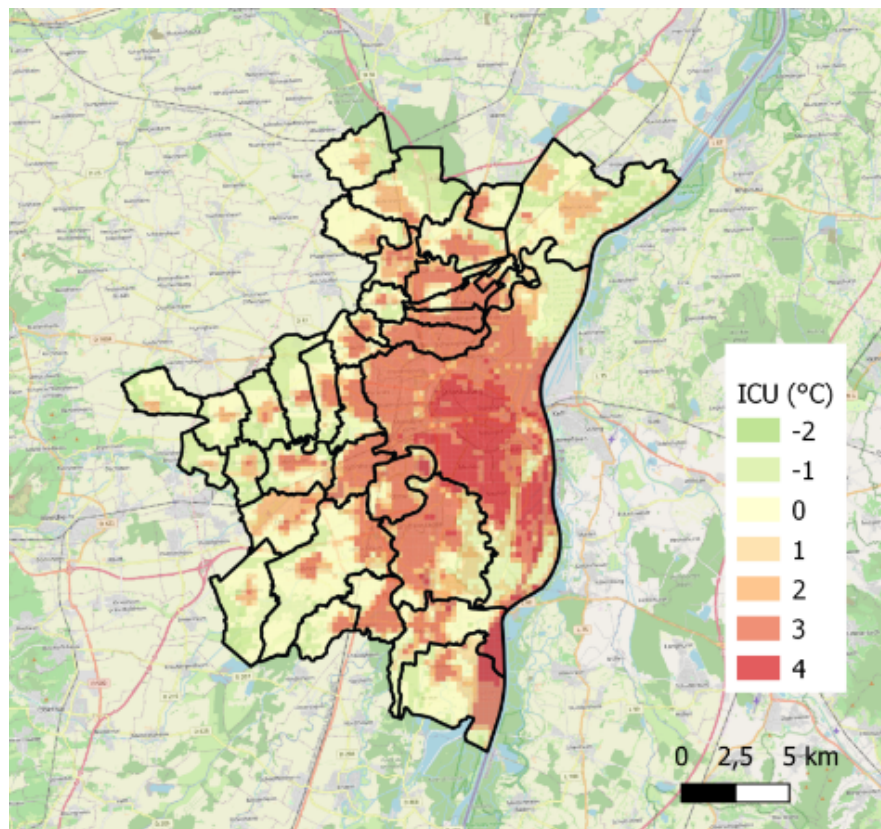
La plateforme de modélisation

Exemple d'indicateurs d'occupation de sol issus de Geoclimate sur Reims

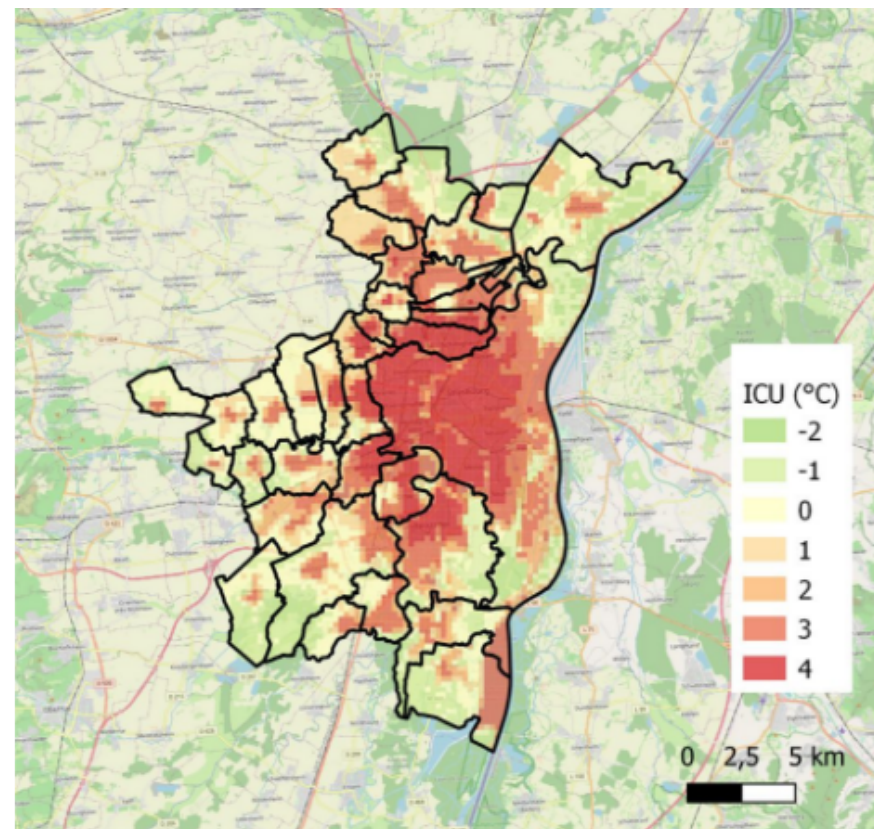


Diagnostic de la structure spatiale de l'îlot de chaleur

Exemple sur l'Eurométropole de Strasbourg



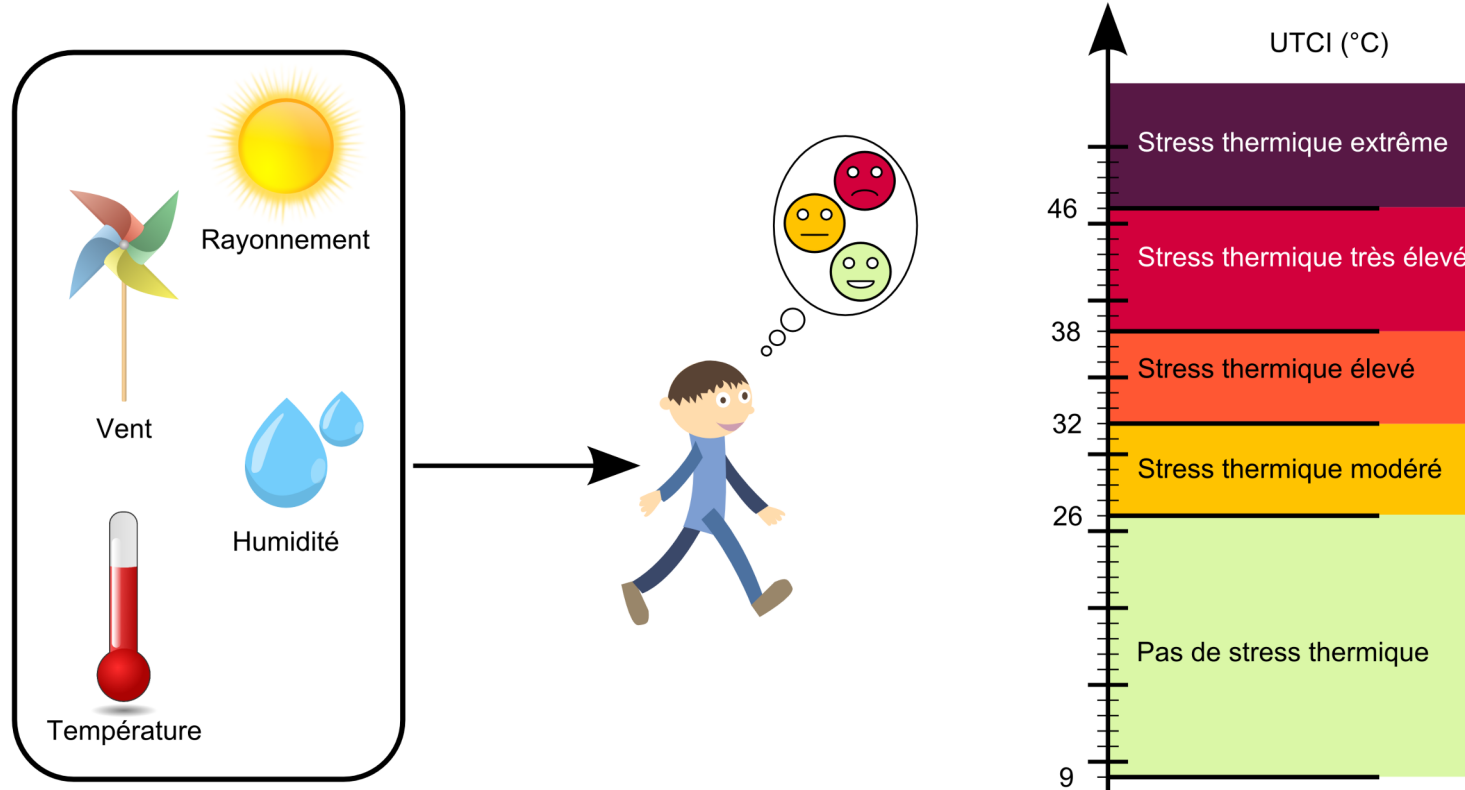
Répartition spatiale de l'ICU sur Strasbourg pour un été normal
(simulation à 250 m de résolution)



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 ...

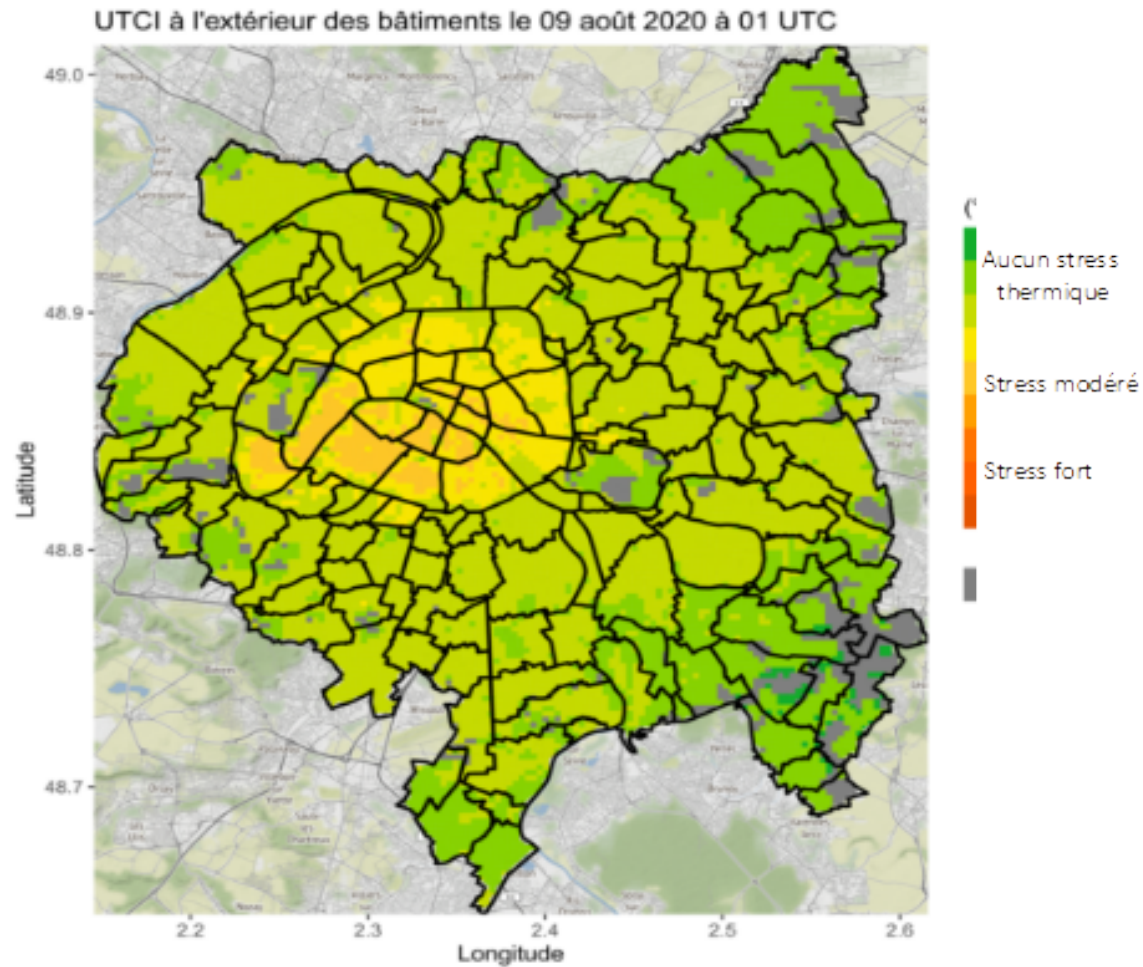
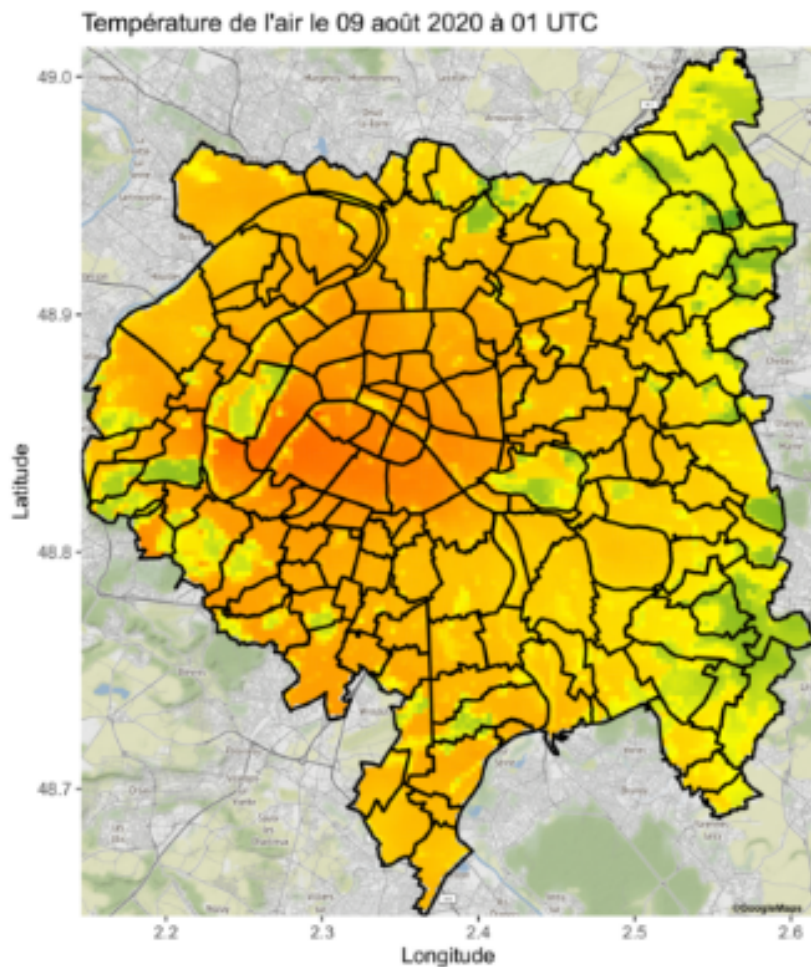
Évaluation du confort thermique



- 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

Températures de l'air et UTCI

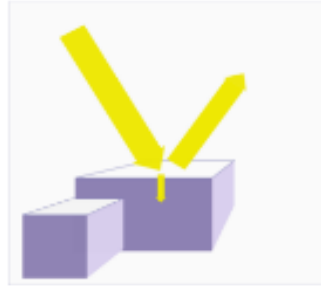
Exemple sur la Métropole du Grand Paris



Scénarios d'adaptation



- Ajout/retrait de végétation
- Modification des essences
- Ajout d'irrigation



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



Création d'espaces
aquatiques

- Valoriser des modifications de l'urbanisme en termes d'ICU/UTCI avec des visuels explicites
- 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)

Se projeter en climat futur

Evolution de la température en ville en climat futur

Tester des stratégies d'adaptation de la ville pour atténuer l'impact du changement climatique



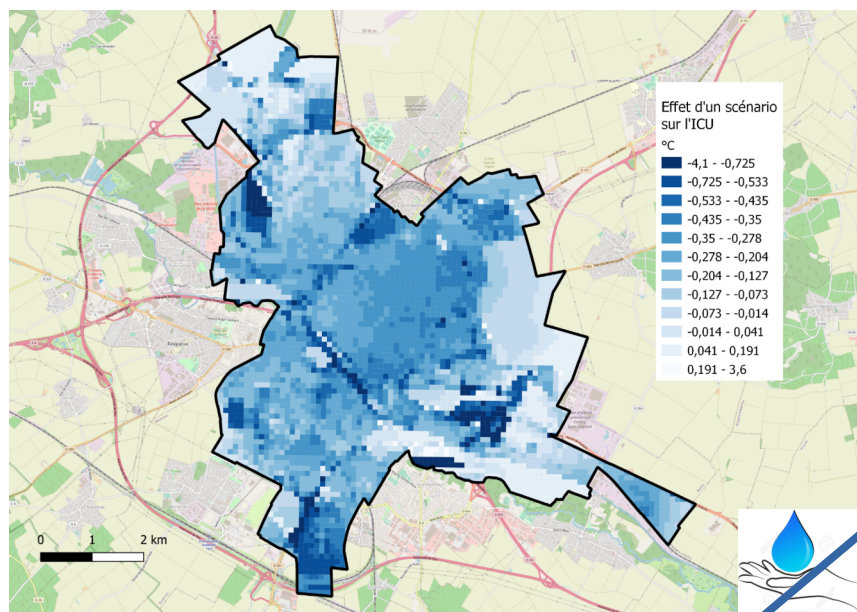
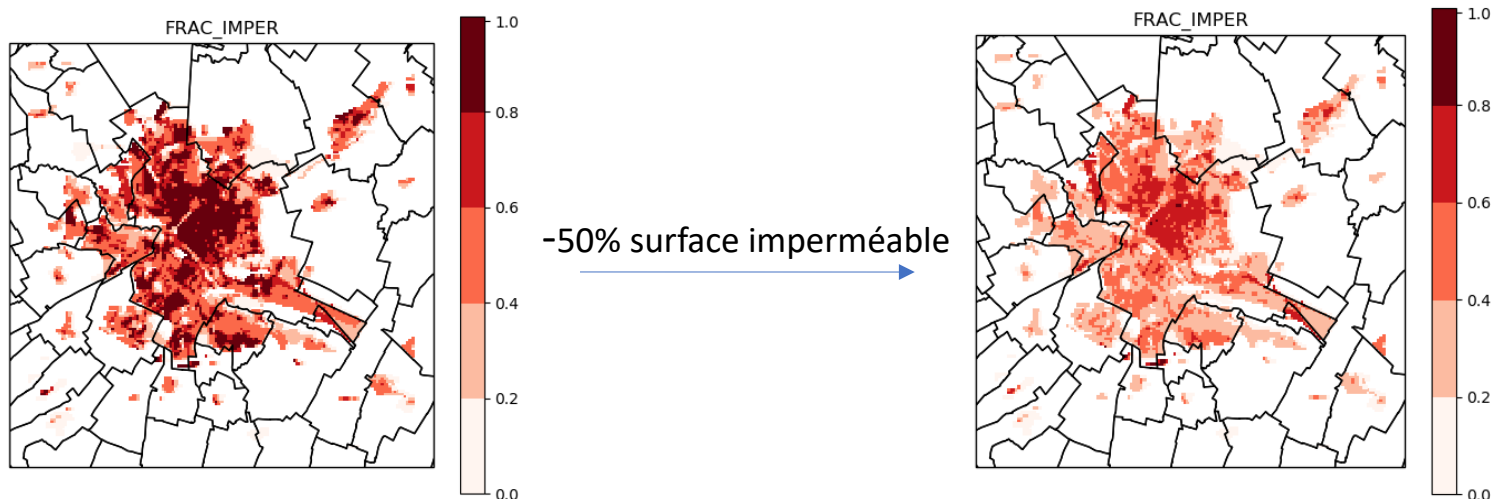
Ville actuelle



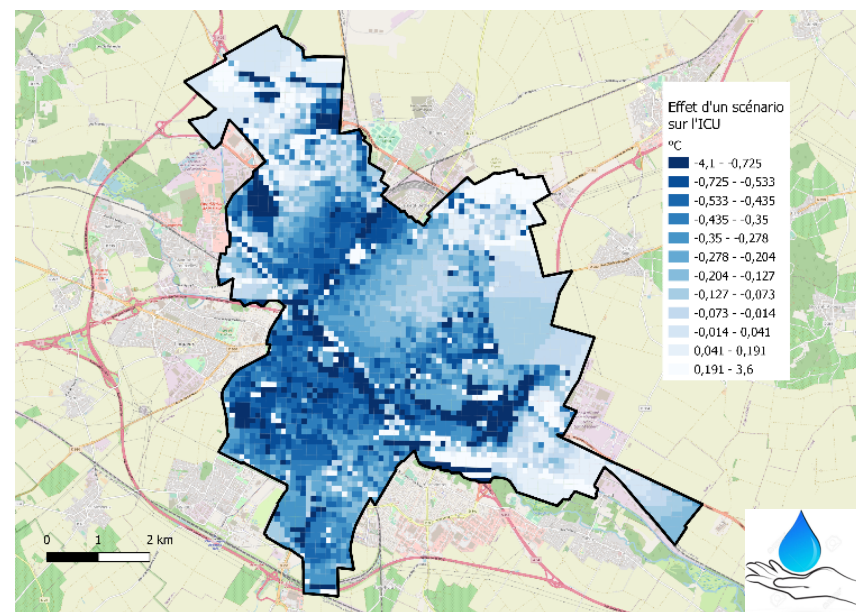
Scénario désimperméabilisation
(50%) par végétalisation (irriguée)

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

Exemple sur la ville de Reims



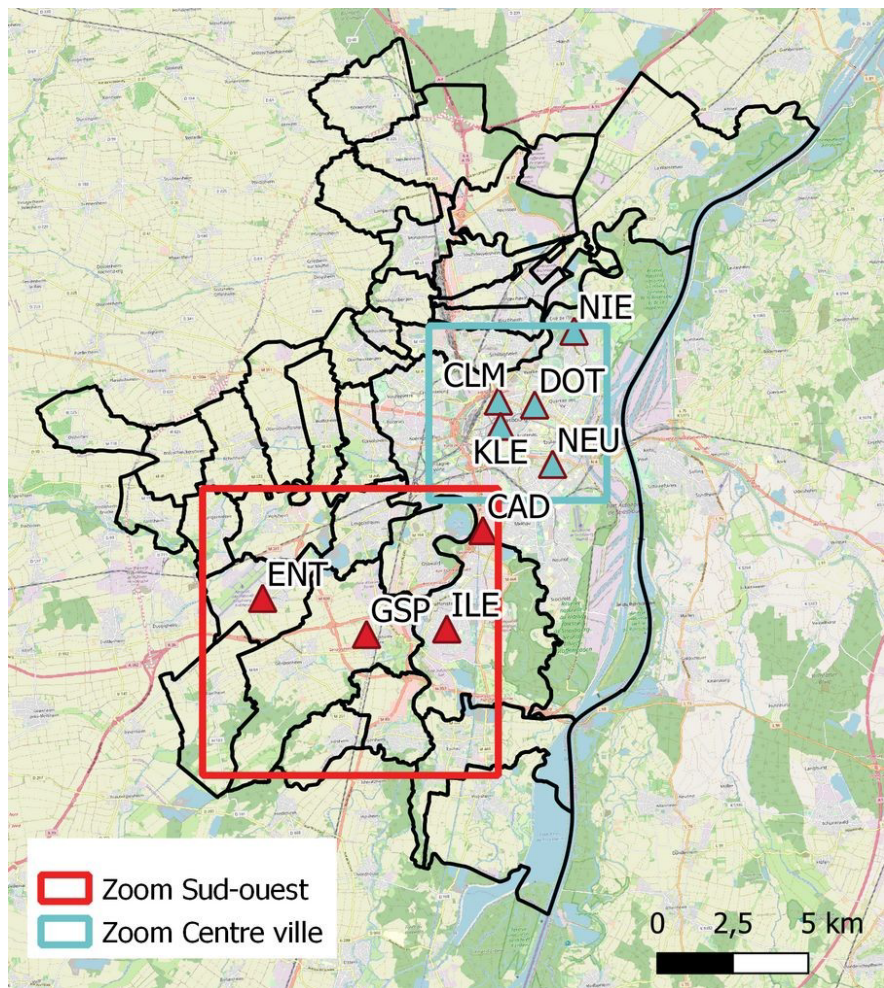
Désimperméabilisation par
végétalisation **sans** irrigation



Désimperméabilisation par
végétalisation **avec** irrigation

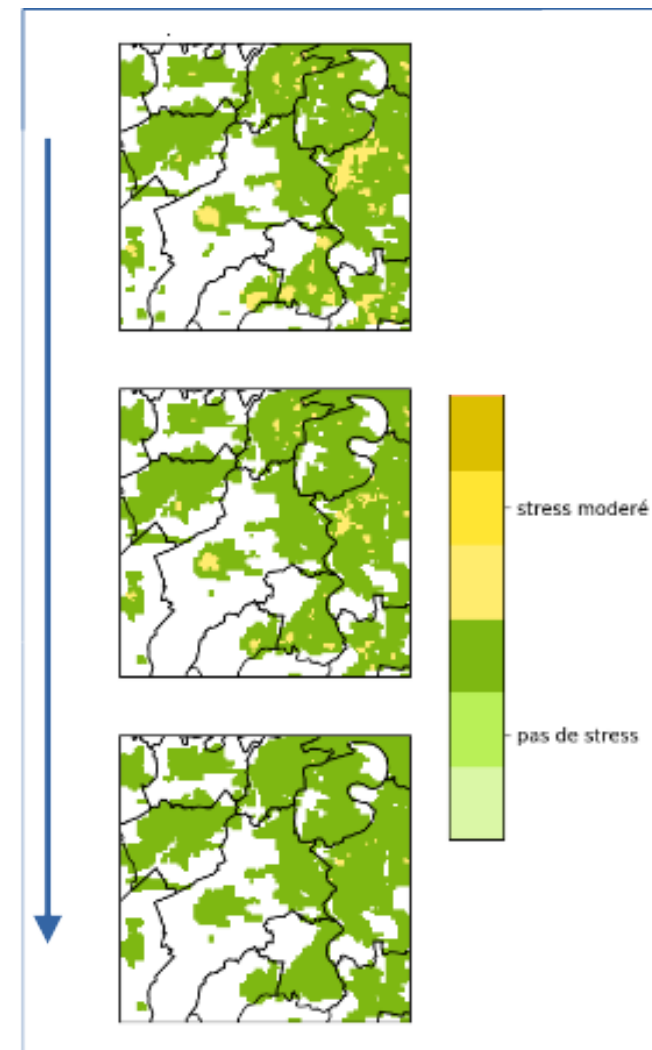
Impact de scénarios d'adaptation sur le confort thermique

Exemple sur un secteur de l'Eurométropole de Strasbourg



Exemple d'amélioration de l'UTCI
selon 2 scénarios d'adaptation
au Sud-Ouest de l'Eurométropole de Strasbourg
(simulation à 100 mètres de résolution) :

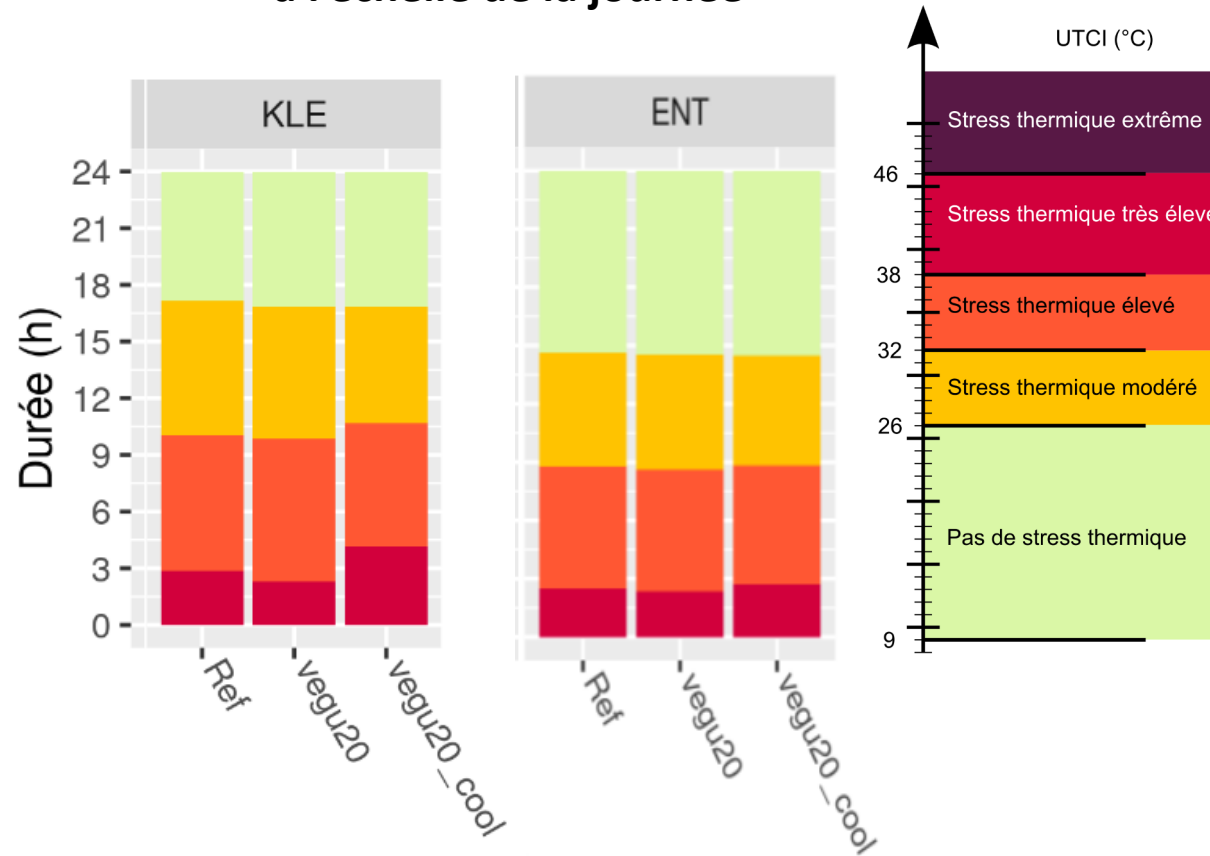
- référence (*en haut*)
- ajout de 20% de végétation (*au centre*)
- ajout de 20% de végétation et matériaux réfléchissants sur les toits et les murs (*en bas*)



Impact de scénarios d'adaptation sur le confort thermique

Exemple sur 2 secteurs de l'Eurométropole de Strasbourg

Confort thermique au soleil à l'échelle de la journée



- **Ajout de végétation** : amélioration du confort thermique
- **Matériaux réfléchissants** : dégradation du confort thermique

Se projeter en climat futur

Evolution de la température en ville en climat futur

- Offre **Climadiag Chaleur en Ville** déclinable afin de s'adapter aux besoins des collectivités
 - Simulations dynamiques à très haute résolution jusqu'à 100m.
 - Rejeu de situations météorologiques.
 - Quantification précise et absolue de la surchauffe urbaine (ICU et UTCI)
 - Simulation de scénarios d'adaptation
 - Projections en climat futur (selon la TRACC)

Exemple pour la
Commune Urbaine du Grand Reims



Se projeter en climat futur

Evolution de la température en ville en climat futur

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

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

Période 1976-2005

4 nuits

Niveau de réchauffement en Métropole +2°C en 2030

8 nuits

Niveau de réchauffement en Métropole +2.7°C en 2050

16 nuits

Niveau de réchauffement en Métropole +4°C en 2100

24 nuits

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

Période 1976-2005

0 nuits

Niveau de réchauffement en Métropole +2°C en 2030

0 nuits

Niveau de réchauffement en Métropole +2.7°C en 2050

2 nuits

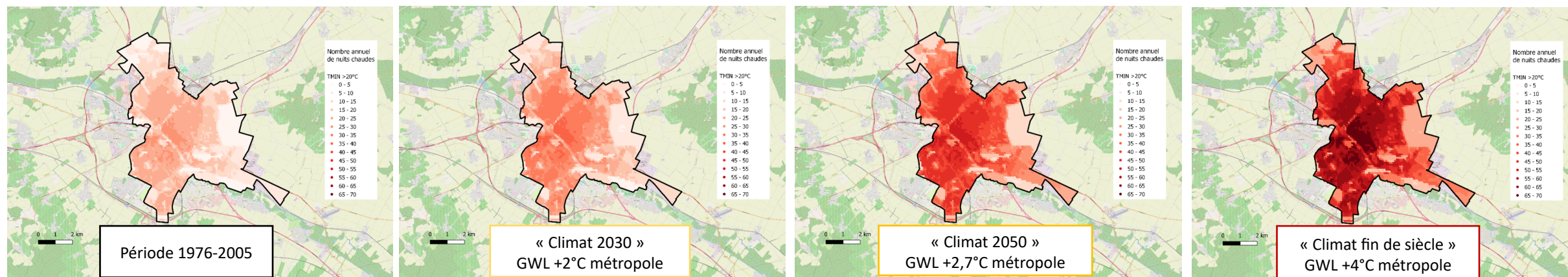
Niveau de réchauffement en Métropole +4°C en 2100

3 nuits

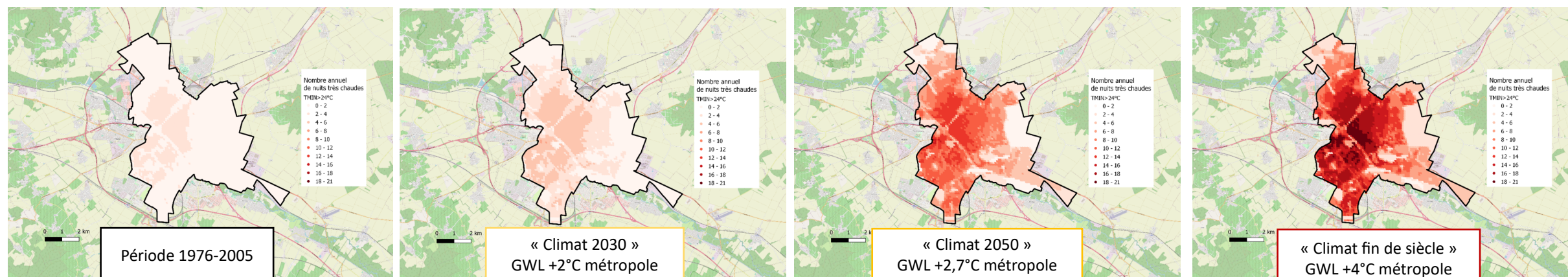
Se projeter en climat futur

Evolution de la température en ville en climat futur

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

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

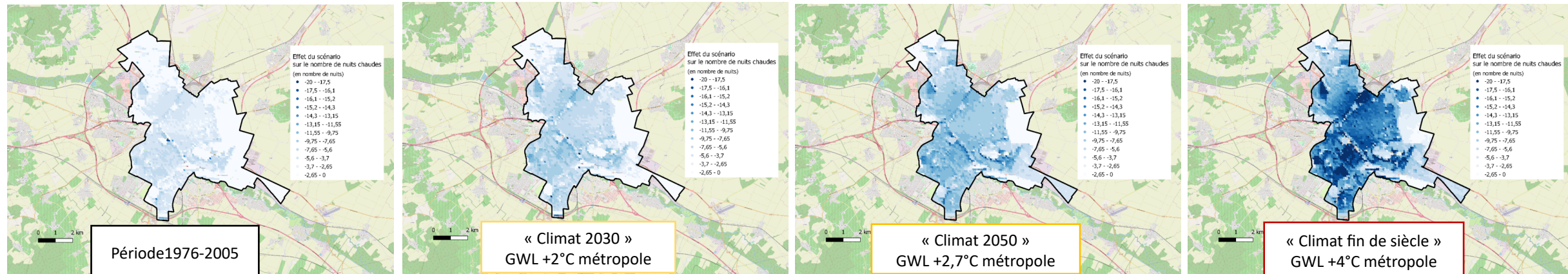
Niveau de réchauffement en Métropole +4°C en 2100

4 nuits

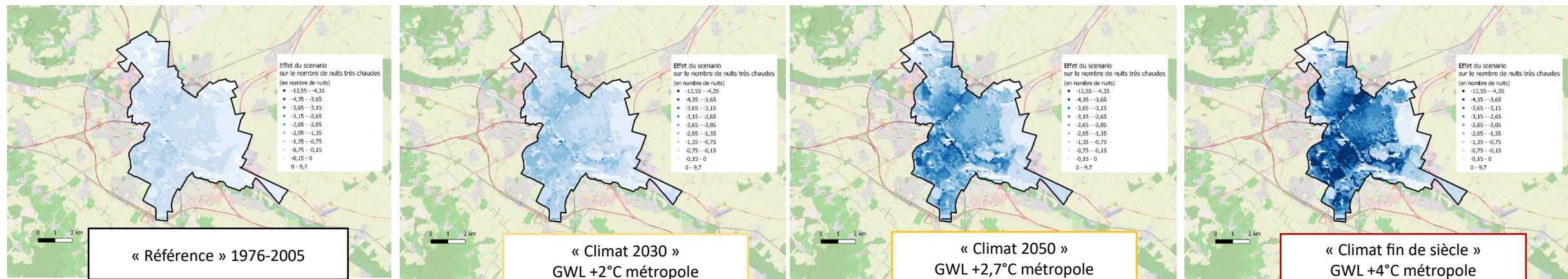
Se projeter en climat futur

Evolution de la température en ville en climat futur

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 chaudes (Tmin en ville > 20°C) - Reims



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

Ils nous font confiance



MERCI DE VOTRE ATTENTION

Contact : etudes_icu@meteo.fr

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