

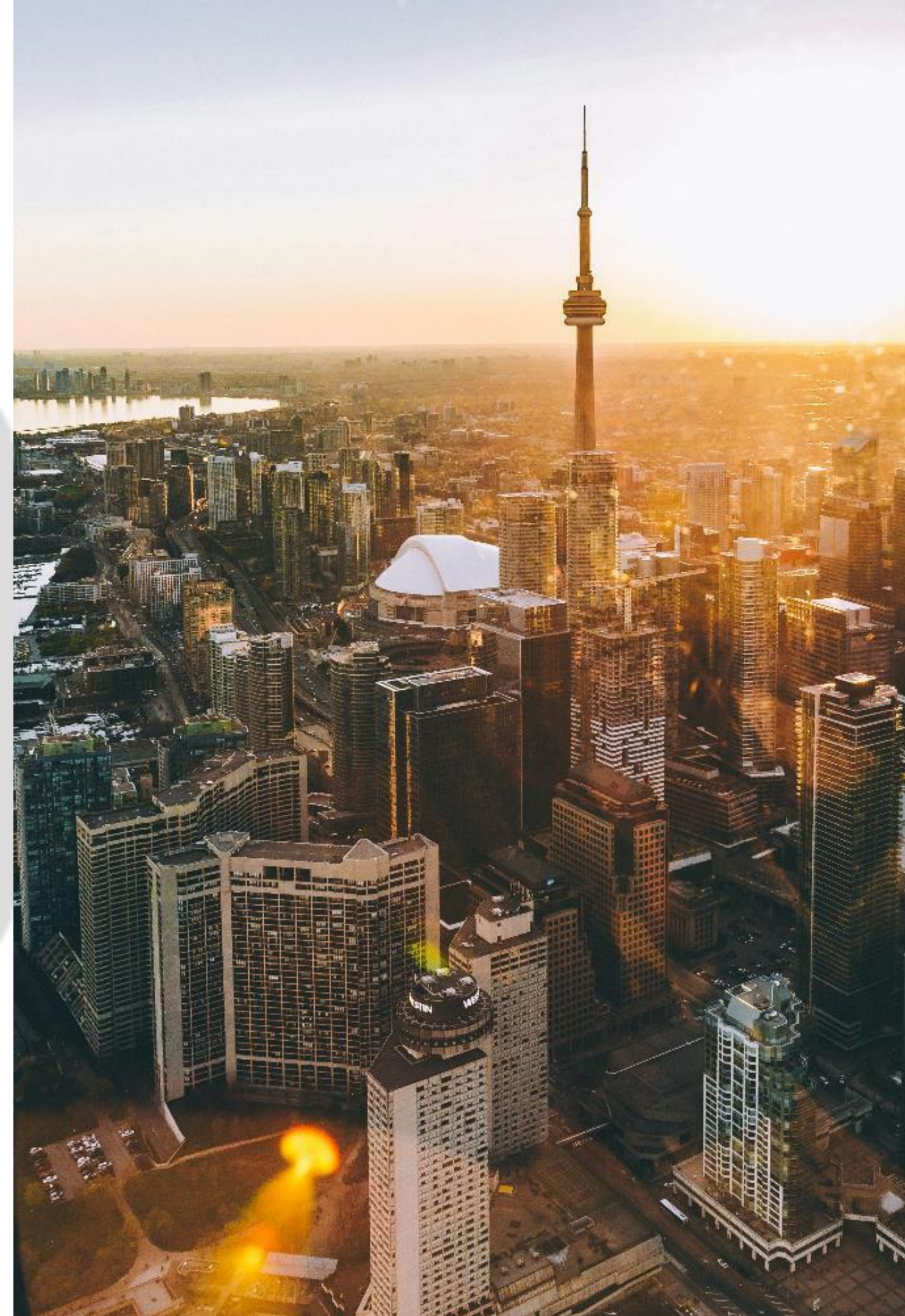


CONNAISSANCE
DU TERRITOIRE
PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

City Climate X



*Du laboratoire à un outil
d'aide à la décision*



LA CHALEUR EN VILLE

L'EUROPE, CONTINENT QUI SE RÉCHAUFFE LE PLUS RAPIDEMENT

🌍 Réchauffement : Europe vs Monde

Entre 2019 et 2024

L'Europe



+2,4°C

Le Monde



+1,3°C

L'Europe se réchauffe

↑ **2 fois plus vite**

Que le reste du Monde !

D'ici 2100



+4°C à +8,5°C

*en fonction des régions
par rapport à 1981-2010
Sur les terres uniquement*



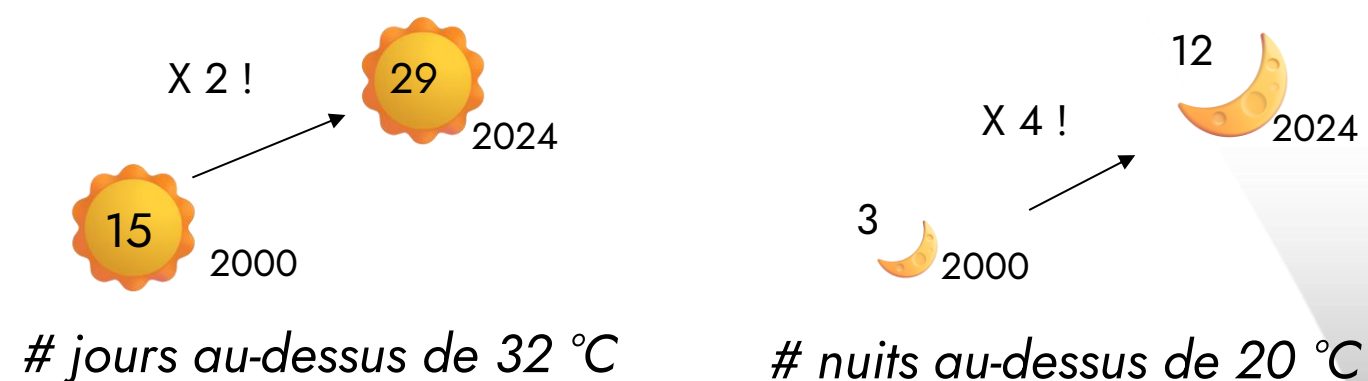
LA CHALEUR EN VILLE

L'EUROPE, CONTINENT QUI SE RÉCHAUFFE LE PLUS RAPIDEMENT



 Conséquences

 **2024 : année la plus chaude en Europe**



 « Des records de chaleur jamais vus en 2024 »

 **Impacts et risques**

   Hausse des canicules et nuits tropicales

  Risque financier systémique

 Jusqu'à +7 °C en moyenne d'ici 2100 sans mesures drastiques



LA CHALEUR EN VILLE

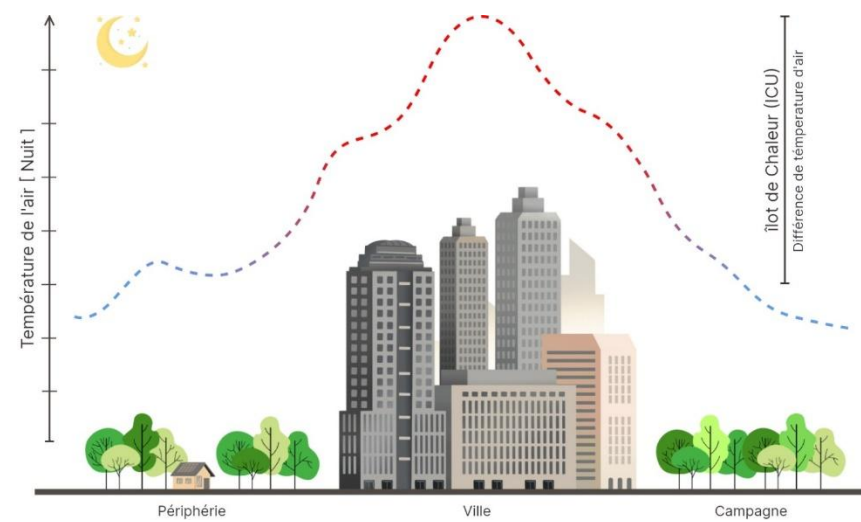
CONCEPT ET TERMES

À RETENIR!

L'îlot de chaleur urbain vs. Confort thermique

2 notions clé à différencier

Ilot de chaleur



Confort thermique journalier









Lyon 13 août 2025



LA CHALEUR EN VILLE

L'ENTREPRISE

Filiale du groupe INGEROP et Actierra

R & D	International	Reconnaissance
Qualité scientifique des produits commercialisés reconnue par différentes publications et communications scientifiques	Valorisation et commercialisation en Europe et en Asie	Reconnaissance des produits et des données en open data utilisés par le soutien de la French Tech, de l'Agence Spatiale Européenne, de la BPI et de la région AURA
LABELLISATION ET SOUTIEN		
Partenaire Start-Up 	Programme Start-Up 	Labellisation BPI 
SATT Propulseur 	Pôle de compétitivité 	Labellisation French Tech 

4

experts

+20

projets les 3 dernières années

~190

k€ de CA en 2025

Publication dans des journaux scientifiques



remote sensing
an open access journal by MDPI



Advancing Technology for Humanity

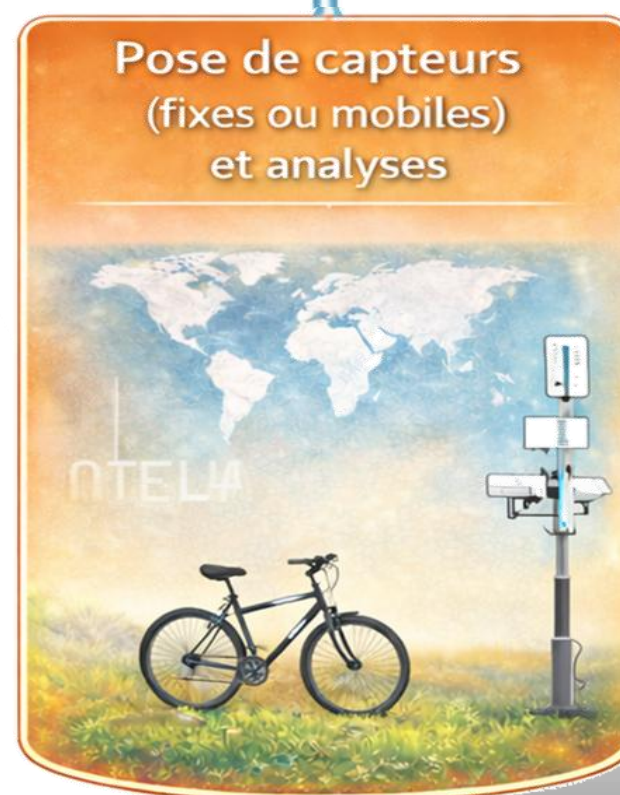
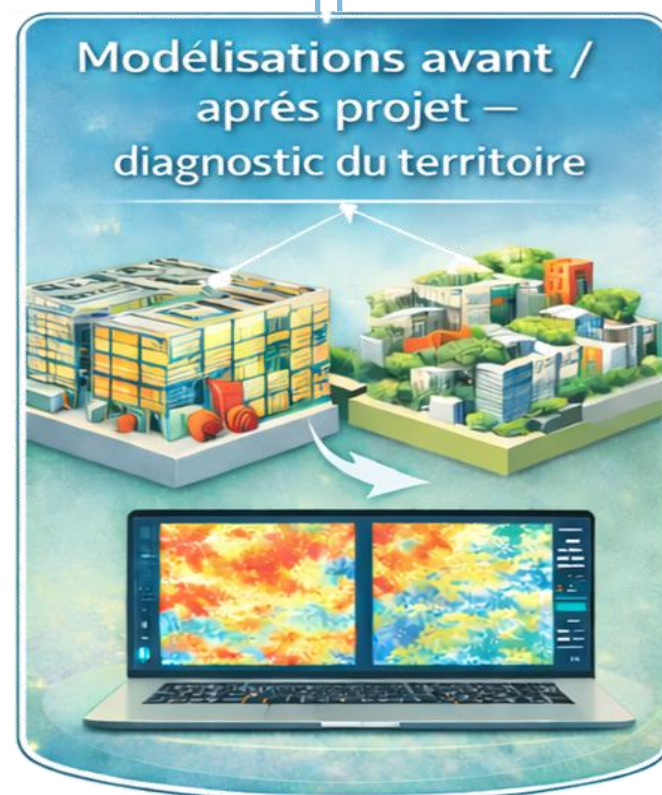
Climatologie
Journal de l'Association Internationale de Climatologie



LA CHALEUR EN VILLE

L'ENTREPRISE

Son offre de service



NOTRE PROMESSE D'IMPACT

CITY COOLING SOLUTION



Modélisation & Outil d'aide à la décision microclimatique

Une lecture en quatre temps pour transformer l'analyse microclimatique en décisions de conception concrètes, lisibles et à forte valeur ajoutée pour les projets

1. COMPRENDRE

Diagnostic du site, lecture des contraintes climatiques, analyse des ombres, matériaux, végétation et régimes de vent.

2. SIMULER

Modélisation du confort thermique et du confort au vent à l'échelle piétonne, sur l'existant comme sur le projet.

3. COMPARER

Lecture avant/après projet pour mesurer les gains, objectiver les effets et repérer les points sensibles.

4. ORIENTER

Définition de solutions concrètes : ombrage, végétalisation, matériaux, ventilation et organisation des usages.



NOTRE PROMESSE D'IMPACT

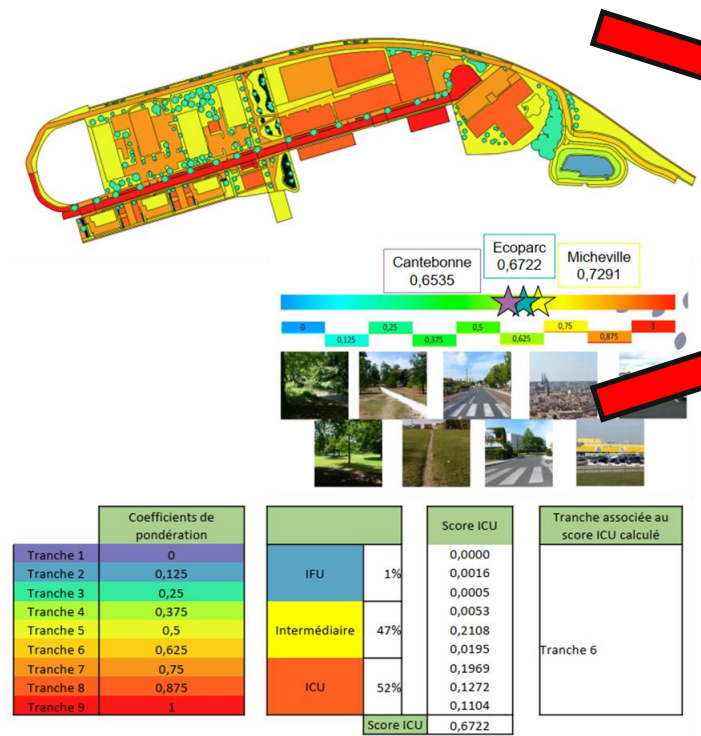


CITY COOLING SOLUTION

Modélisation & Outil d'aide à la décision microclimatique

PAS INNOVANT

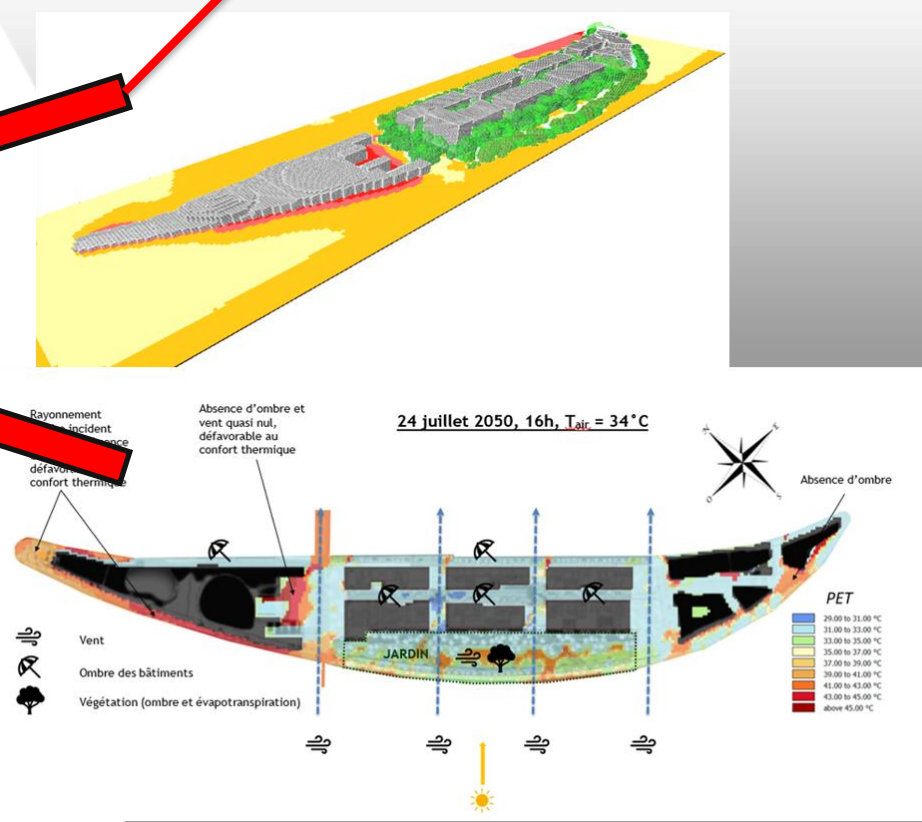
Modélisation via SCORE ICU



Modélisation via ICETOOL



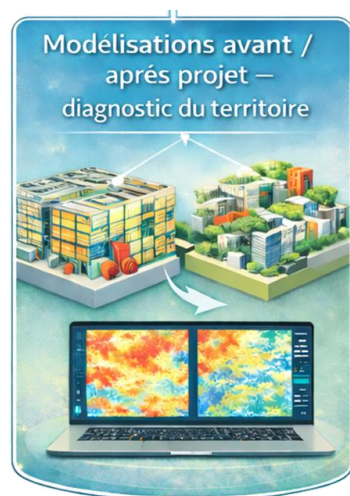
Modélisation thermo-aéraulique via ENVIMET



NOTRE PROMESSE D'IMPACT

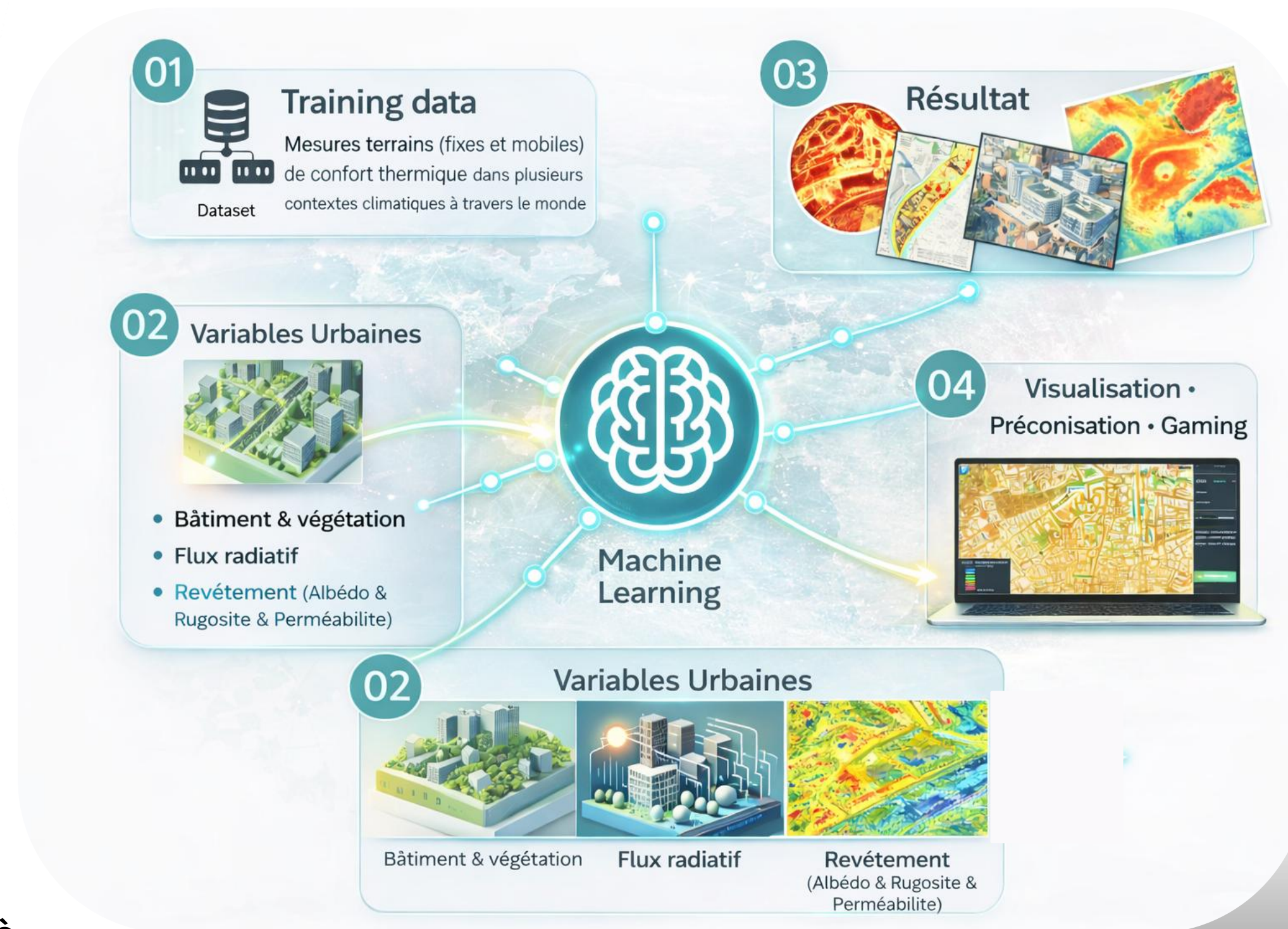
CITY COOLING SOLUTION

L'innovation



Modélisation confort thermique via nos outils propres

Pas de limites géographiques → d'une cour d'école à une métropole entière à une précision de 0,5m



NOTRE PROMESSE D'IMPACT

CITY COOLING SOLUTION

L'innovation et l'outil d'aide à la décision microclimatique



NOTRE PROMESSE D'IMPACT

CITY COOLING SOLUTION

L'innovation et l'outil d'aide à la décision microclimatique



Simuler des scénarios d'aménagement : matériaux, végétalisation, densité urbaine etc.



Créer des cartes interactives et rapports exportables



Apporter une aide à la décision pour les politiques d'adaptation climatique



Créer un outil collaboratif pour les services techniques des bureaux d'ingénierie, des collectivités et pour les élus



NOTRE PROMESSE D'IMPACT

CITY COOLING SOLUTION

Impacts environnementaux et sociétaux

Bien-être urbain

Réduire la demande en climatisation

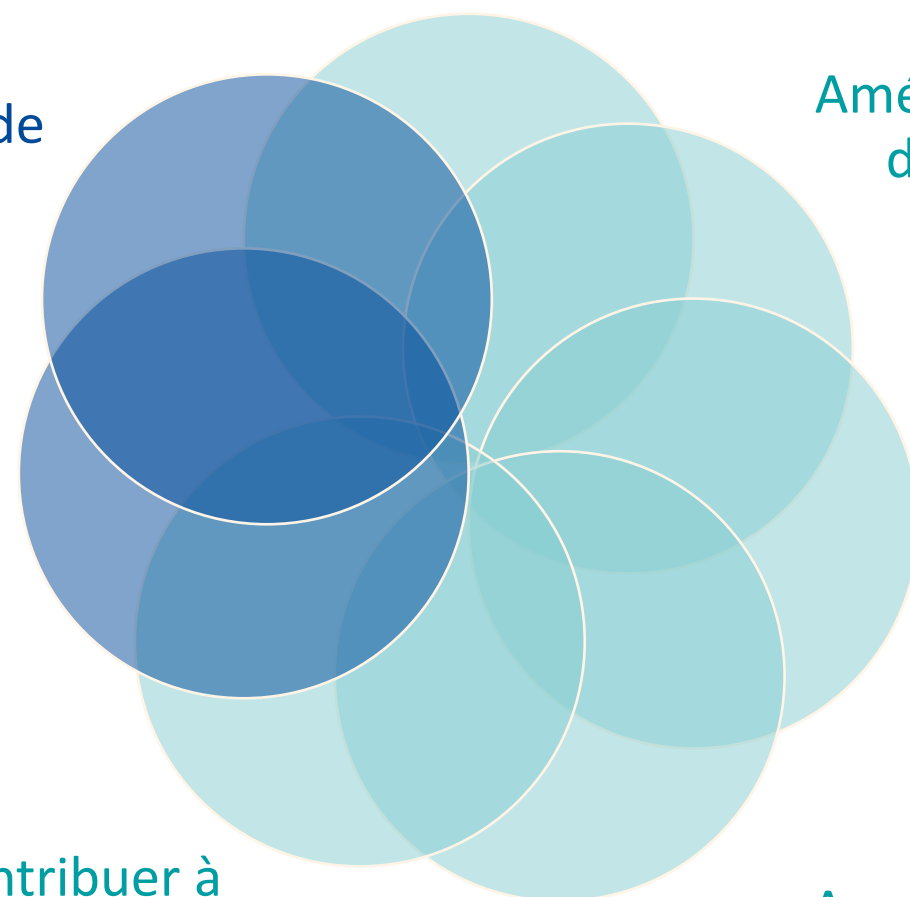
Optimiser l'aménagement urbain

Contribuer à augmenter la part modale des mobilités décarbonées

Améliorer la santé des citoyens

Réduire les inégalités d'accès à la fraîcheur

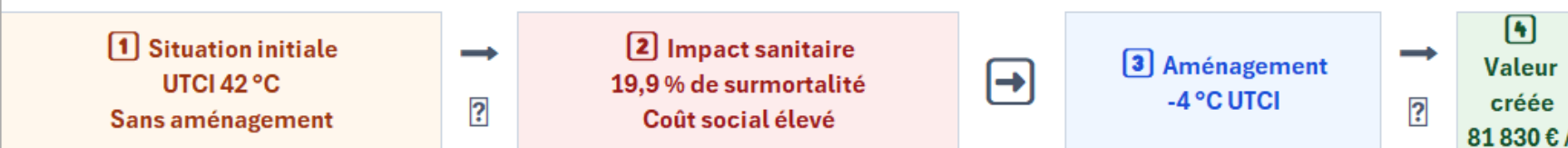
Augmenter la participation citoyenne



Coût sanitaire évité

Exemple : quartier de 10 000 habitants, UTCI passant de 42 à 38 °C grâce à l'aménagement.

81 830 € de coût sanitaire évité par jour de canicule	Avant projet : 19,9 % de surmortalité
	Après projet : 12,3 % de surmortalité → soit 7,6 points évités



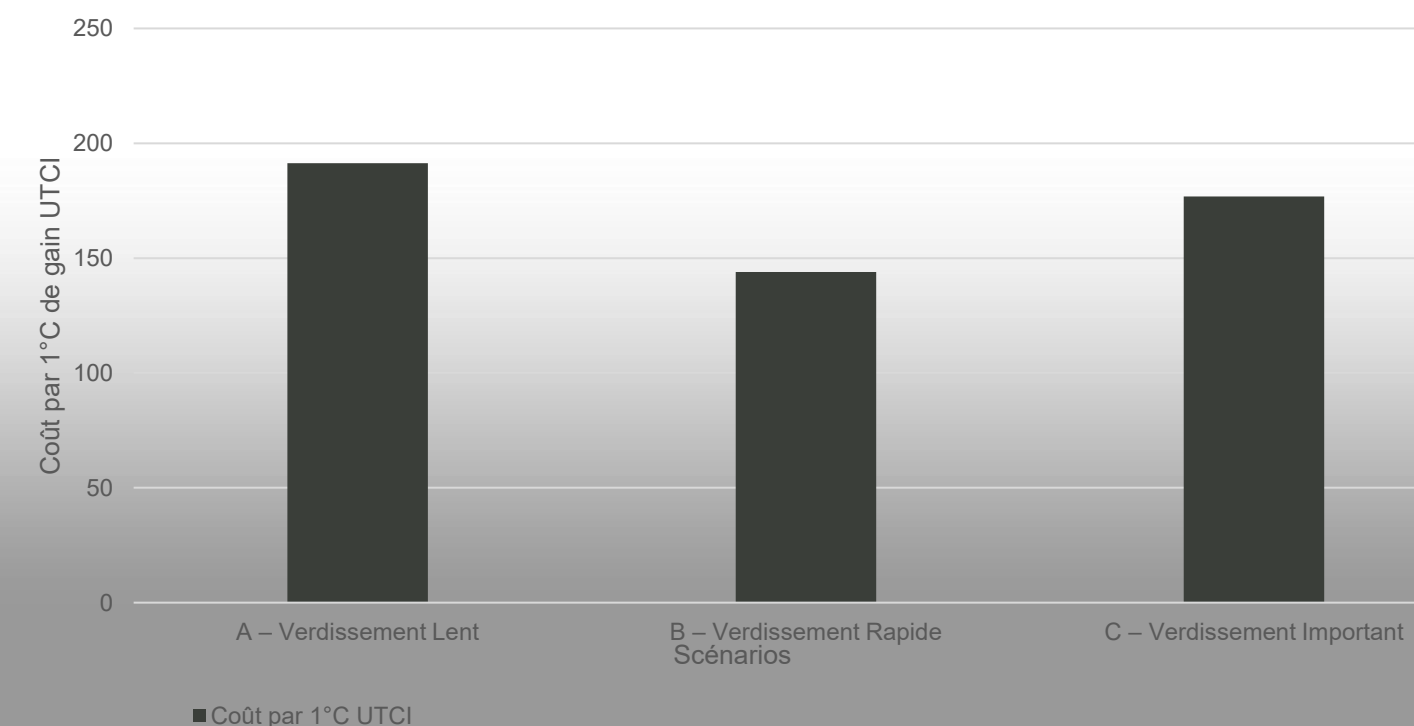
Messages clés

- Chaque journée très chaude évitée représente environ 81 830 € de coût sanitaire évité.
- Sur 20 jours de canicule, cela représente 1 636 603 €.
- Le bénéfice provient d'une baisse de surmortalité de 7,6 points.

Horizon Montant

1 jour	81 830 €
20 jours	1 636 603 €
30 jours	2 454 904 €
40 jours	3 273 205 €

Efficacité coût / gain UTCI par scénario



DES EXEMPLES CONCRETS

SMART CITY ACCESSIBLE POUR TOUS

Un territoire où la mesure et la modélisation se complètent

Réseau de capteurs & *modélisation spatiale* du microclimat urbain

Déploiement de 24 stations de mesure sur l'été 2025, suivi continu et entraînement de modèles de régression spatiale pour la production de cartes microclimatiques horaires couvrant l'intégralité du territoire communal. Ce rapport présente les données **capteurs** et les résultats **cartes modèles** pour les trois variables : Température, Humidité, Humidex.

CAPTEURS

24

MESURES CAPTEURS

36 935

PIXELS MODÈLES

311M

PAS DE TEMPS

15_{min}

PÉRIODE SUIVI

54_{j.}



DES EXEMPLES CONCRETS

SMART CITY ACCESSIBLE POUR TOUS

Un territoire où la mesure et la modélisation se complètent

02 Pourquoi modéliser ? La valeur ajoutée des cartes

24 capteurs couvrent un territoire de plusieurs km² : ils mesurent avec précision, mais uniquement **en 24 points discrets**. Entre deux capteurs, rien n'est connu - une rue dans l'ombre, un parking bitumé, un parc arboré peuvent présenter des écarts de plusieurs degrés qui resteraient invisibles sans modélisation.

CE QUE LES CAPTEURS DONNENT

- 01 Précision temporelle maximale**
Un relevé toutes les 15 minutes, sur 54 jours - soit plus de 36 000 mesures par variable.
- 02 Données brutes fiables**
Température et humidité mesurées en conditions réelles, sans interpolation ni hypothèse.
- 03 Base d'entraînement**
Les 24 capteurs sont les points d'ancrage sur lesquels les modèles sont calés.

CE QUE LES MODÈLES APPORTENT EN PLUS

- 01 Couverture spatiale totale**
311 millions de pixels - chaque m² du territoire reçoit une valeur estimée, pas seulement les 24 emplacements de capteurs.
- 02 Lecture d'ensemble**
Les îlots de chaleur, les corridors frais, les effets de masque solaire deviennent visibles sur une carte continue.
- 03 Outil d'aide à la décision**
Prioriser les interventions (végétalisation, revêtements clairs, ombrage) là où la carte montre les zones les plus exposées.

DES EXEMPLES CONCRETS

SMART CITY ACCESSIBLE POUR TOUS

Un territoire où la mesure et la modélisation se complètent

 DONNÉES CAPTEURS

• RÉSEAU 24 STATIONS

T° MOY. RÉSEAU

21,9 °C

MIN ABSOLU SAISON

11,2 °C

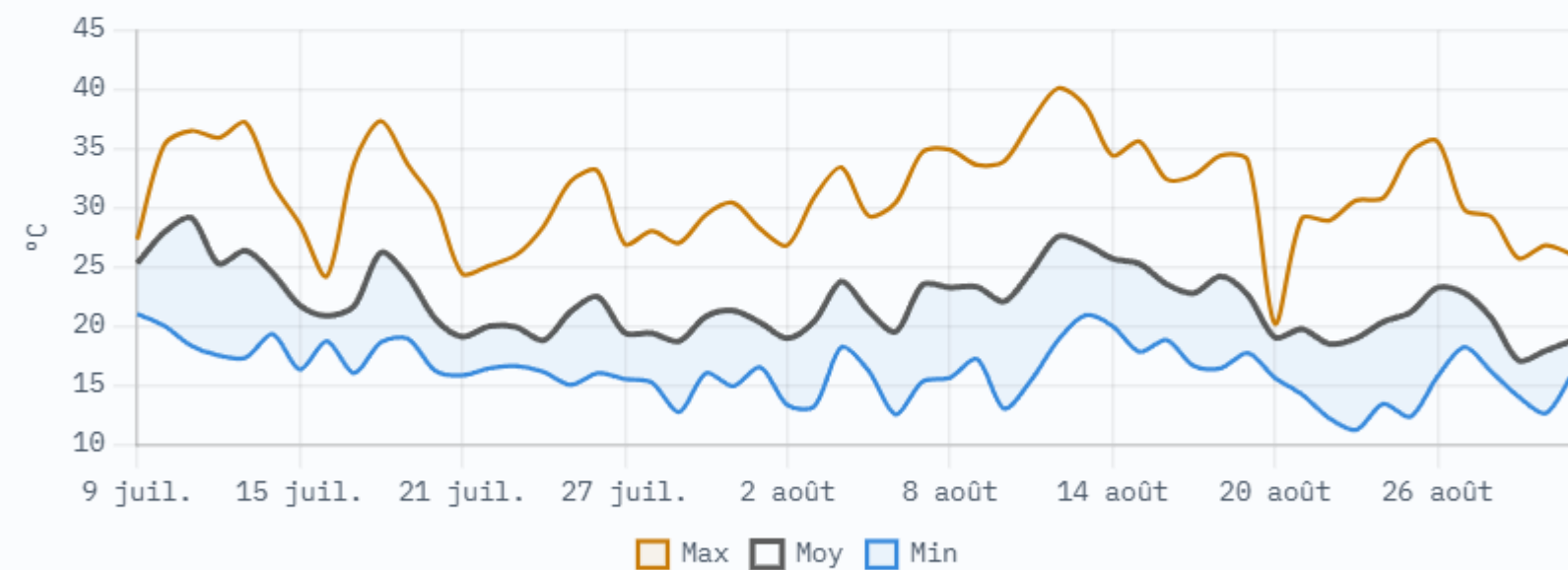
MAX ABSOLU SAISON

40,1 °C

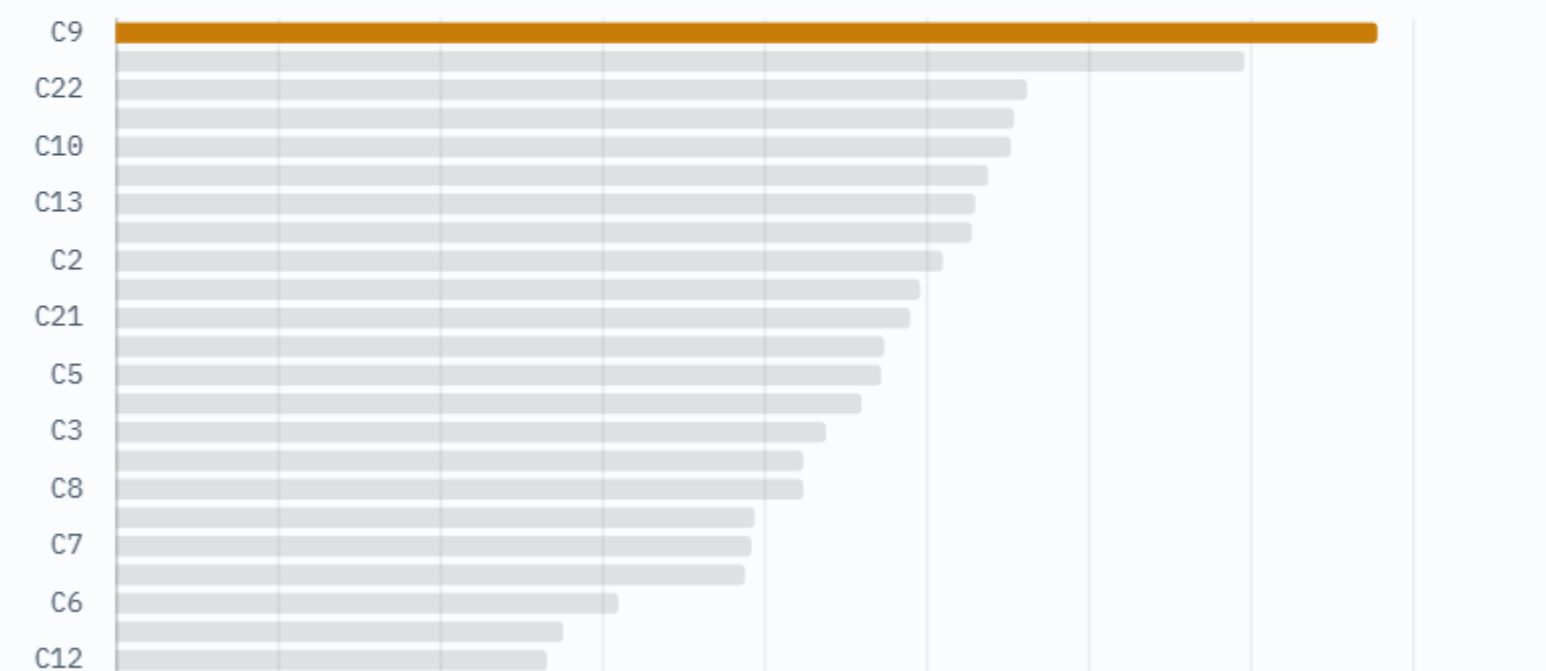
ÉCART SPATIAL MAX

3,0 °C

TEMPÉRATURE QUOTIDIENNE - MIN / MOY / MAX RÉSEAU (°C)



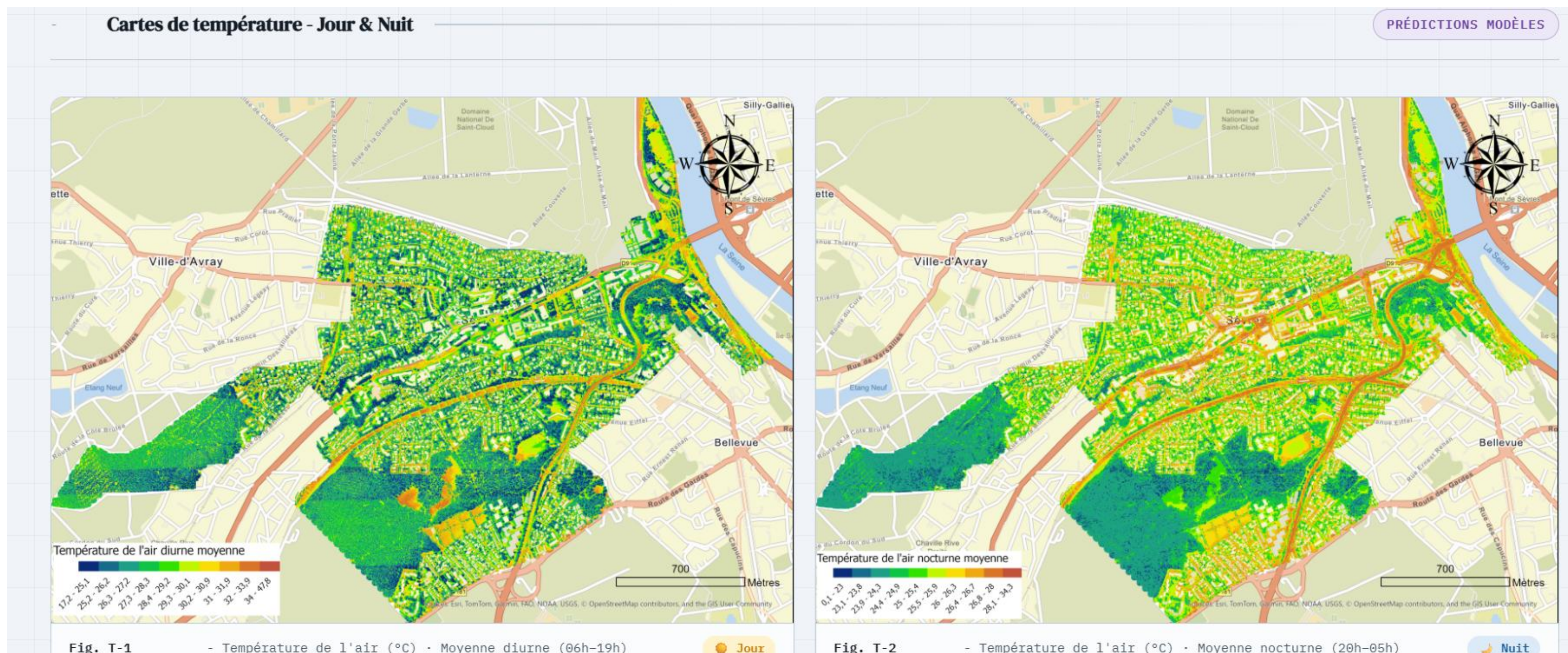
CLASSEMENT DES 24 CAPTEURS - T° MOY. SAISON



DES EXEMPLES CONCRETS

SMART CITY ACCESSIBLE POUR TOUS

Un territoire où la mesure et la modélisation se complètent

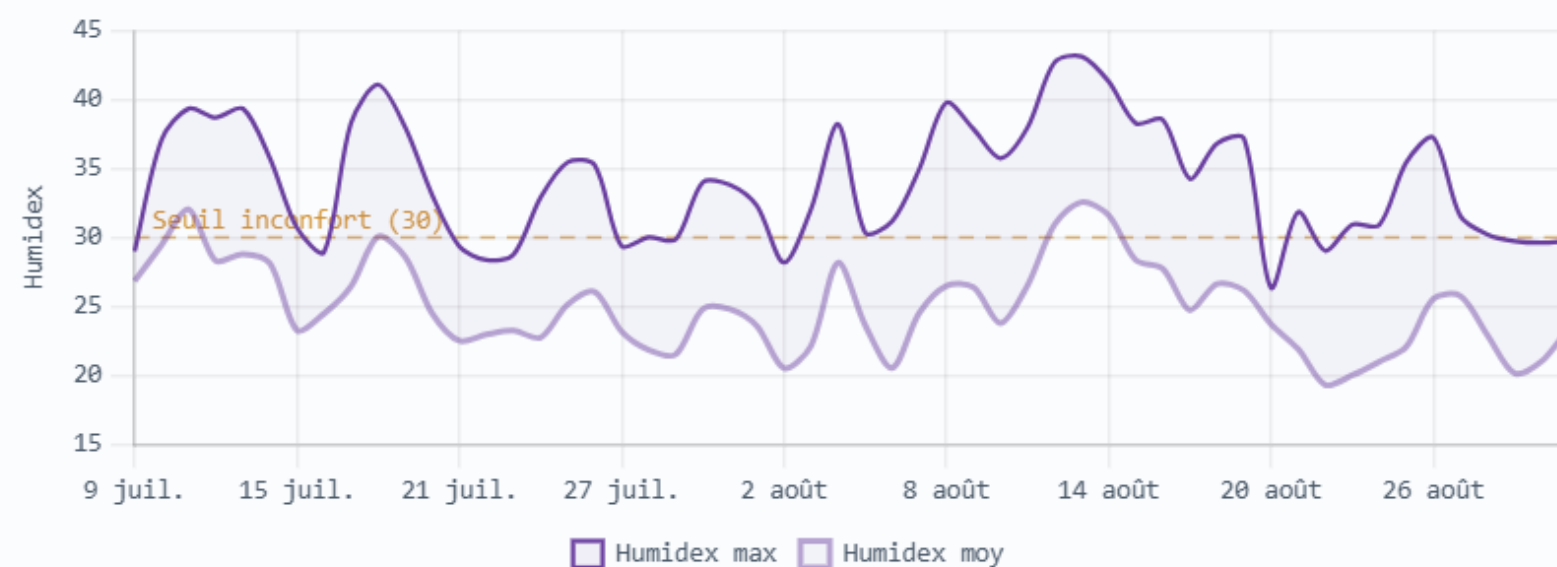


DES EXEMPLES CONCRETS

SMART CITY ACCESSIBLE POUR TOUS

Un territoire où la mesure et la modélisation se complètent

HUMIDEX QUOTIDIEN - MOY & MAX RÉSEAU



Échelle de confort - Répartition saison

■ ≤ 29 - Confort	87,5 %
■ 30-39 - Inconfort	12,3 %
■ 40-45 - Grand inc.	0,27 %
■ ≥ 46 - Dangereux	0 %

PIC ABSOLU DE RESSENTI

Valeur maximale d'humidex (**43,1**) enregistrée le 13 août par le capteur 5, pour une température sèche de 38,6 °C.

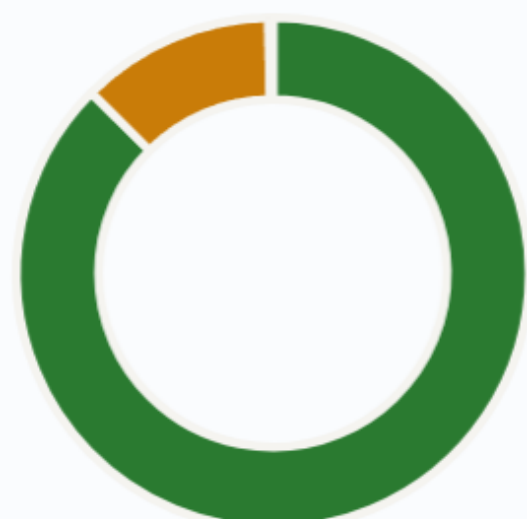
JOURS LES PLUS CONTRAIGNANTS

13 août (32,6), 11 juillet (32,0), 14 août (31,6) - la canicule d'août est la plus sévère en ressenti.

DÉCOUPLAGE TEMPÉRATURE / RESSENTI

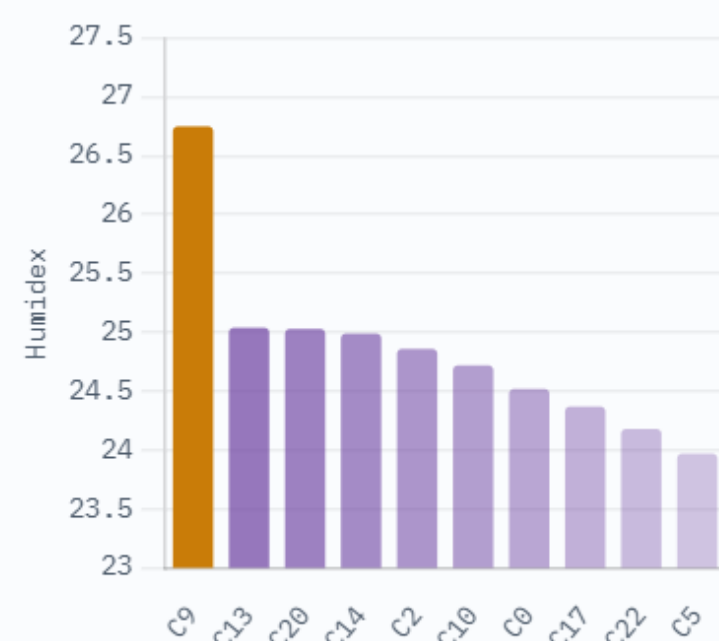
Le capteur 13 se classe 7e en température saisonnière, mais 2e en humidex. Sa combinaison chaleur-humidité génère un ressenti supérieur à des capteurs objectivement plus chauds.

DISTRIBUTION PAR NIVEAU DE RESSENTI



■ ≤ 29 - Confort ■ 30-39 - Inconfort
■ 40-45 - Grand inc.

HUMIDEX MOYEN PAR CAPTEUR (TOP 10)






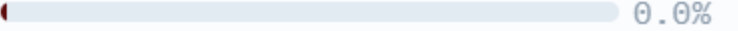


DES EXEMPLES CONCRETS

SMART CITY ACCESSIBLE POUR TOUS

Un territoire où la mesure et la modélisation se complètent

Répartition des classes - ensemble 24h

CLASSE	PLAGE	% SURFACE	RÉPARTITION
Pas d'inconf.	< 27 °C	47.1 %	 47.1%
Légère gêne	27 - 32 °C	5.2 %	 5.2%
Gêne notable	32 - 40 °C	21.6 %	 21.6%
Forte gêne	40 - 45 °C	16.9 %	 16.9%
Dangereux	45 - 54 °C	9.2 %	 9.2%
Coup de chale.	> 54 °C	0.0 %	 0.0%



**Merci pour votre
attention – Q/A**

