

Modélisation Ilot de chaleur urbain & confort thermique

Présentation commerciale

CITY CLIMATE 

Contexte

FOX5 Vegas

[Urban heat island effect 'the silent killer' has major impact on Las Vegas](#)

Dr. Steffen Lehmann, a professor of architecture and urbanism at UNLV, has researched how excessive heat impacts the city for decades and...

Il y a 5 jours



Hindustan Times

[Pune's eastern parts record higher temperatures this summer](#)

Experts cite increasing concretisation, reducing green cover and anti-heat absorbing material used for constructions as reasons for the rise...

Il y a 2 jours

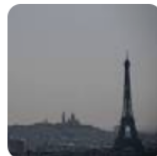


The Local Europe

[Paris ranked European city with highest risk for heat-related death](#)

As heatwaves across Europe become more frequent, France's capital has been listed as the European city where the risk of heat-related death...

Il y a 5 jours

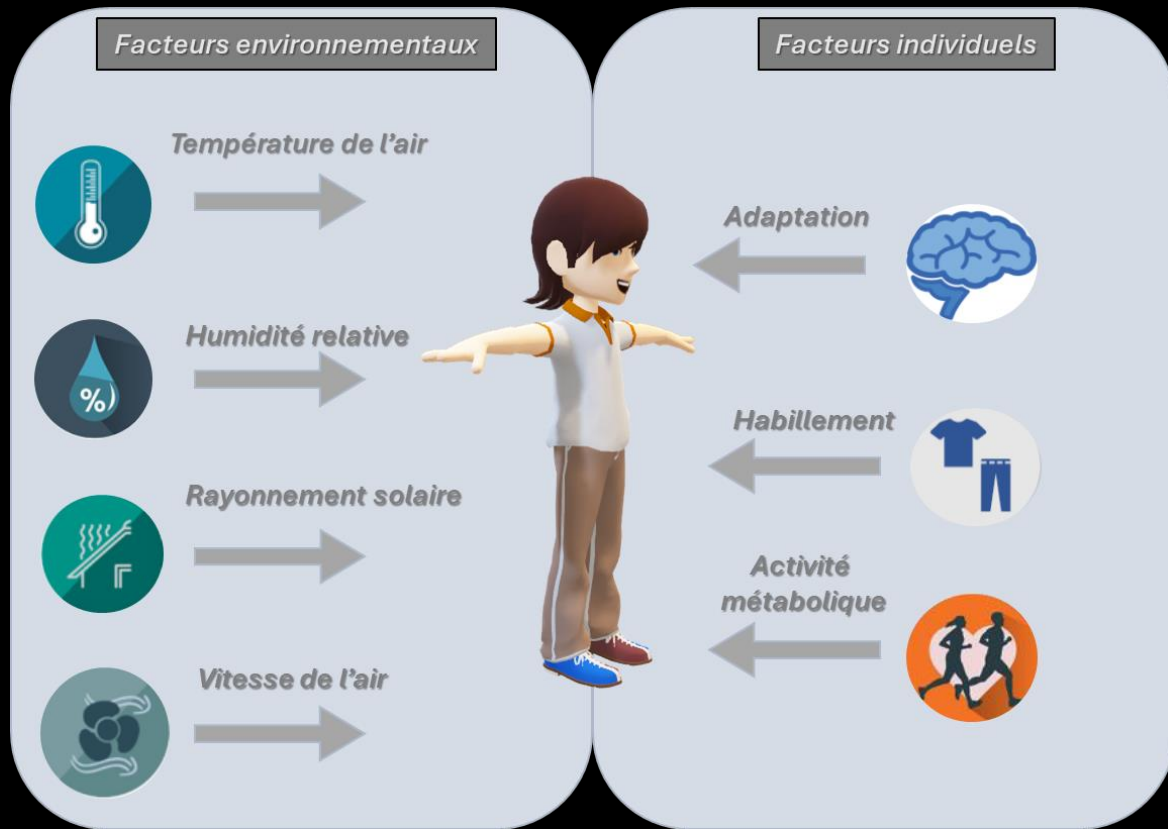


→ Alors que le changement climatique s'intensifie et que les populations se concentrent de plus en plus, le milieu urbain s'étend rapidement. L'intensité de l'îlot de chaleur urbain augmente d'année en année et celui-ci s'étend progressivement.

→ Ce phénomène affecte principalement le confort thermique des habitants. Le nombre de décès dus à des chaleurs extrêmes continue d'augmenter dans le monde entier, notamment dans des pays comme la France, l'Italie, l'Espagne, l'Allemagne, le Mexique et certains pays d'Asie du Sud et du Sud-Est.

Le confort thermique : une approche 360°

Confort thermique



Températures de surface

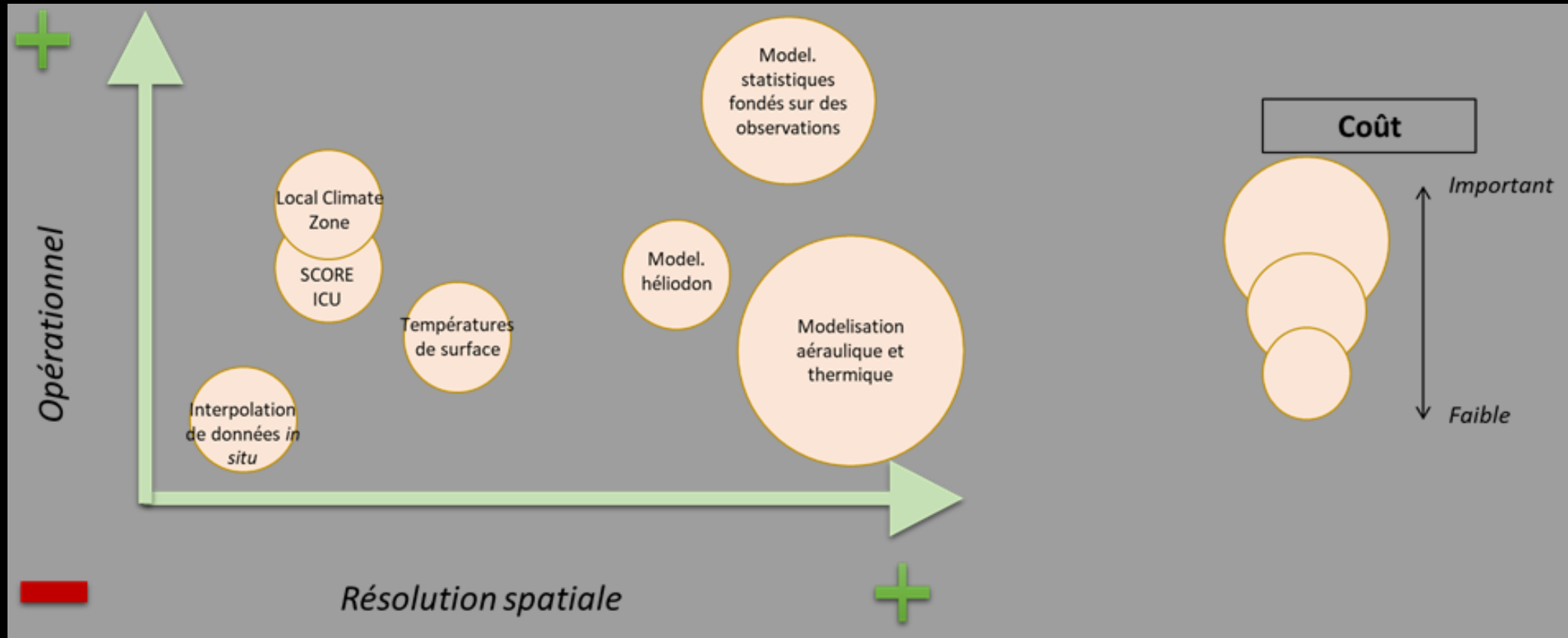
≠

Températures de l'air

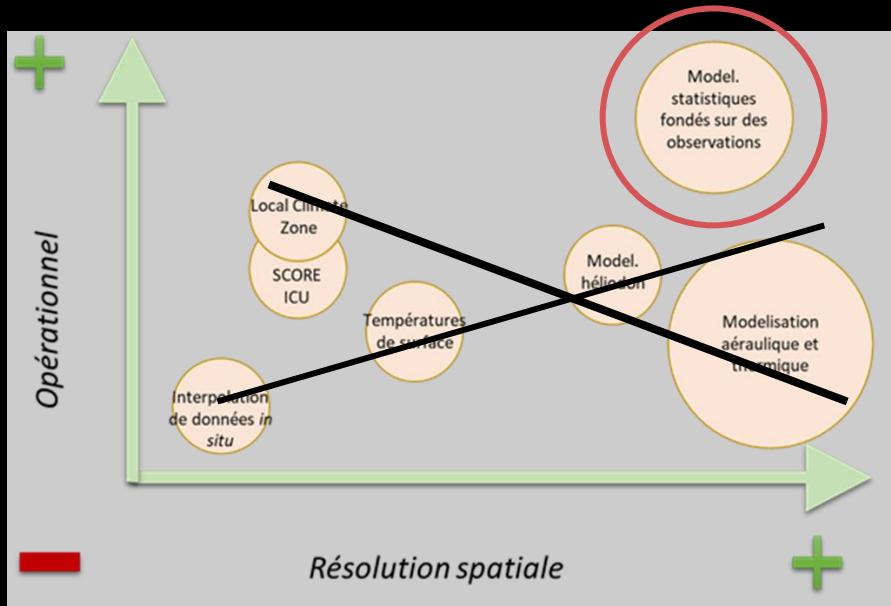
≠

Confort thermique

Les outils de modélisation existants



Le confort thermique : une approche 360°



City Cooling Index ®

Catégorie	City Cooling Index °C	Couleur du drapeau
1	$\leq 27,0$	Pas de drapeau
2	27,1-30,0	Vert
3	30,1-31,0	Jaune
4	31,1-32,1	Rouge
5	$\geq 32,1$	Noir

Utilisation de l'IA & des données satellitaires dans les modélisations de température de l'air & confort thermique

La création d'un jumeau numérique du confort thermique

Ratio de revêtement
artificiel

Ratio de couverture
végétale

Ratio de
couverture des
bâtiments



Rayonnement direct
et diffus

Sky view factor

Ratio de couverture
des routes

Paramètres microclimatiques

Paramètres du bâti

Paramètres de surface

Paramètres environnementaux

Machine learning and AI

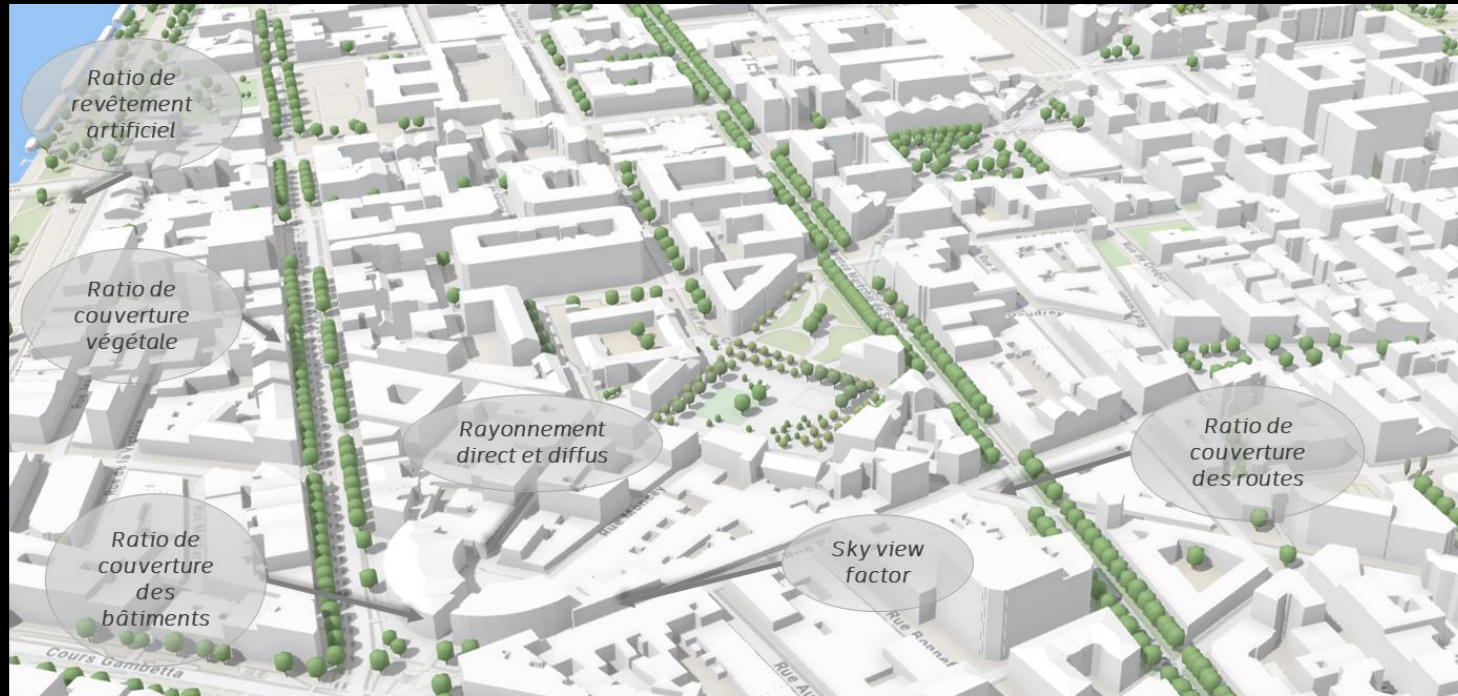
Autour de 40
variables en 3D

Modélisation du confort thermique
UTCI / WBGT / City Cooling Index

- Résolution 10m x 10m
- Précision entre 0,5° et 1° WBGT / UTCI / CCI

La création d'un jumeau numérique du confort thermique

Utilisation de l'IA



Résultat en 3D



Une méthode fiable et reconnue ...



... qui permet aussi

De mesurer l'impact d'un aménagement avant/après

D'effectuer un suivi dans le temps de solutions d'adaptation

UTCI Thermal Comfort Modeling



Il est constaté que grâce à l'apport des pergolas végétalisées, un confort thermique jusqu'à 2,4°C UTCI est apporté au niveau des aménagements (de la partie centre et nord notamment). En revanche, cette solution de rafraîchissement urbain a un effet très localisé. En effet, on constate qu'en l'espace de 10 mètres, entre un espace ombragé par les pergolas et un espace qui ne bénéficie pas de cet solution, l'inconfort est augmenté de 2,2°C UTCI.

It was observed that, thanks to the contribution of vegetated pergolas, thermal comfort of up to 2.4°C UTCI was achieved in the central and northern parts of the development. However, this urban cooling solution has a very limited effect. In fact, it can be seen that in the space of 10 metres, between a space shaded by pergolas and a space that does not benefit from this solution, discomfort is increased by 2.2°C UTCI.



Before After

Préconisations

- Coupler l'ombrage par une solution complémentaire de rafraîchissement sur la partie sud
- Apporter un maximum d'ombrage par une feuillage dense ou des toiles tendues supplémentaires sur la partie sud
- Les accès pompiers restent des zones très inconfortables sans continuité avec les solutions de végétalisation et d'ombrage qui sont mises en place de part et d'autre. Il semble nécessaire de trouver des solutions d'ombrage, par exemple une végétalisation de hautes tiges sur les parties ouest du site et au niveau de ces discontinuités.

Recommendations

- Couple shading with an additional cooling solution on the south side.
- Provide maximum shading with dense foliage or additional tensioned fabric on the southern section.
- Firemen's entrances are still very uncomfortable areas, with no continuity with the planting and shading solutions implemented on either side. Shading solutions need to be found, for example by planting tall trees on the western parts of the site and at these discontinuities.

→ Suivi des arbres de pluie

Evaluer l'impact des réaménagements de plusieurs sites sur la température de l'air et le confort thermique

Grand Lyon – Direction de l'eau

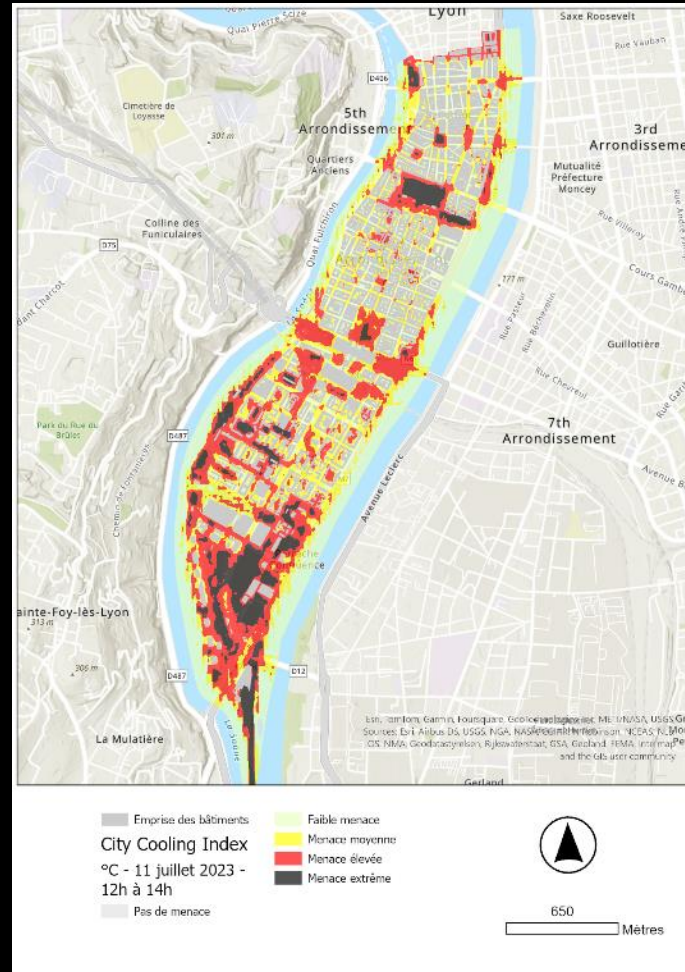


... qui permet aussi

D'analyser les différences entre des journées différentes

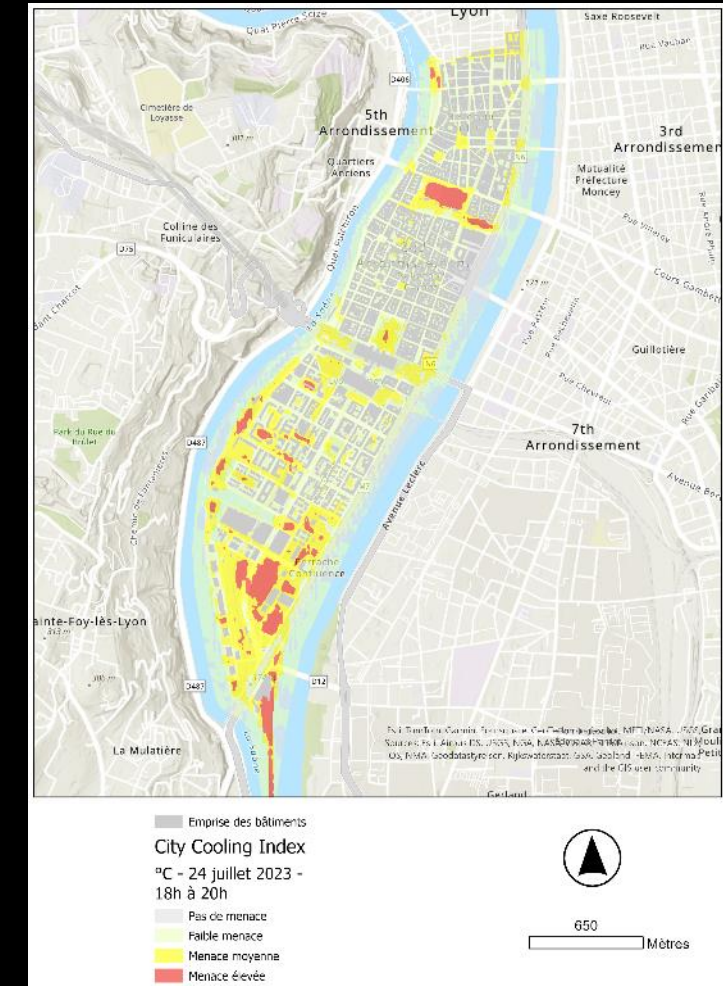


- Variables**
- Température de l'air
- Température de surface
- Albédo des matériaux
- Part d'ouverture du ciel
- Durée d'insolation
- Modèle Numérique de terrain
- Normalized Difference Barrenness Index
- Normalized Difference Vegetation Index
- Densité de végétation basse
- Densité de végétation moyenne
- Densité de végétation haute
- Densité de route
- Densité de sol nu
- Densité de bâtiments



Journée estivale chaude / + 9°C par rapport aux normales de référence

Journée estivale normale / -0,5°C par rapport aux normales de référence



... en intégrant les perceptions des citoyens

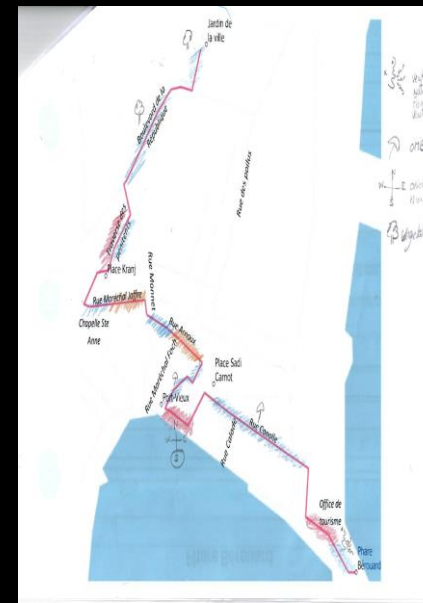
Cartes mentales thermique
avant / après ballade sensible



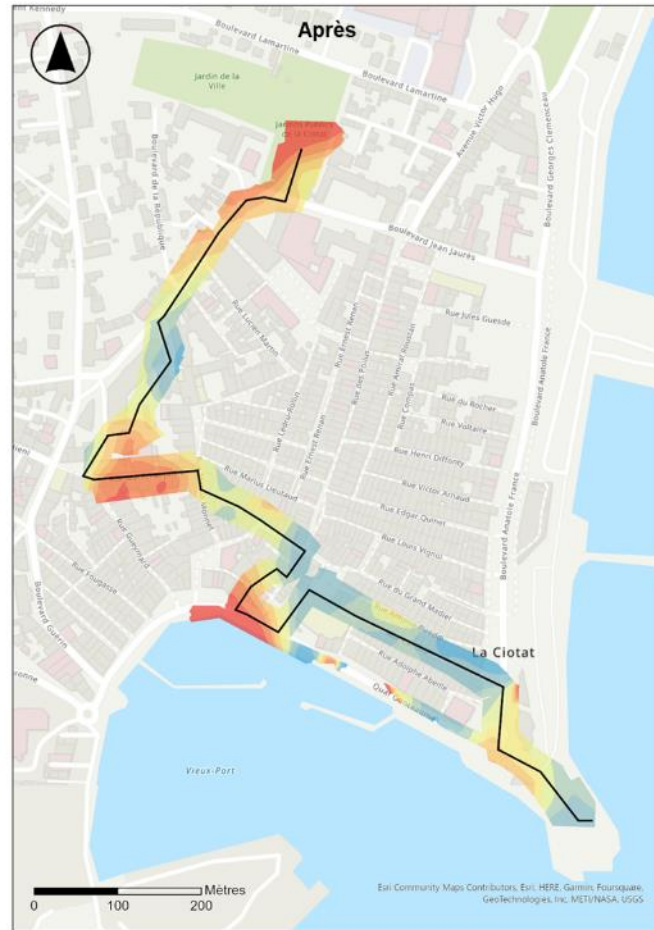
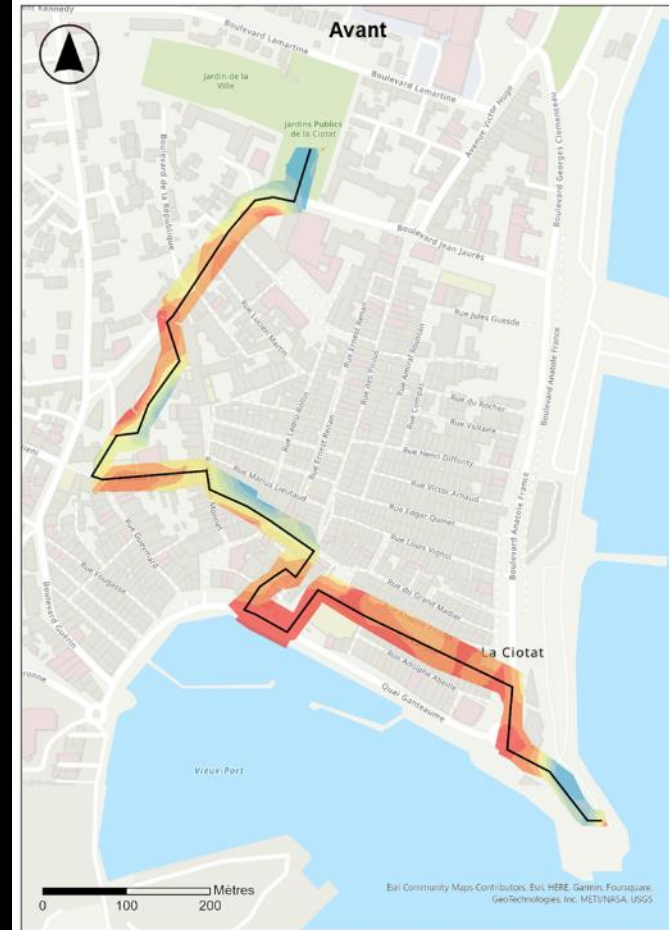
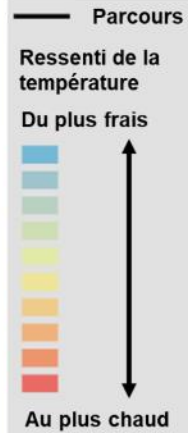
➔ **Réalisation de cartes mentales thermique avant ballade sensible**

➔ **Ballade sensible**

➔ **Réalisation de cartes mentales thermique après**



Campagne du
27 juillet 2023



Intégration dans une plateforme interactive





Merci

CITY CLIMATE 

Lucille Alonso

+33680428316



www.cityclimatex.com