

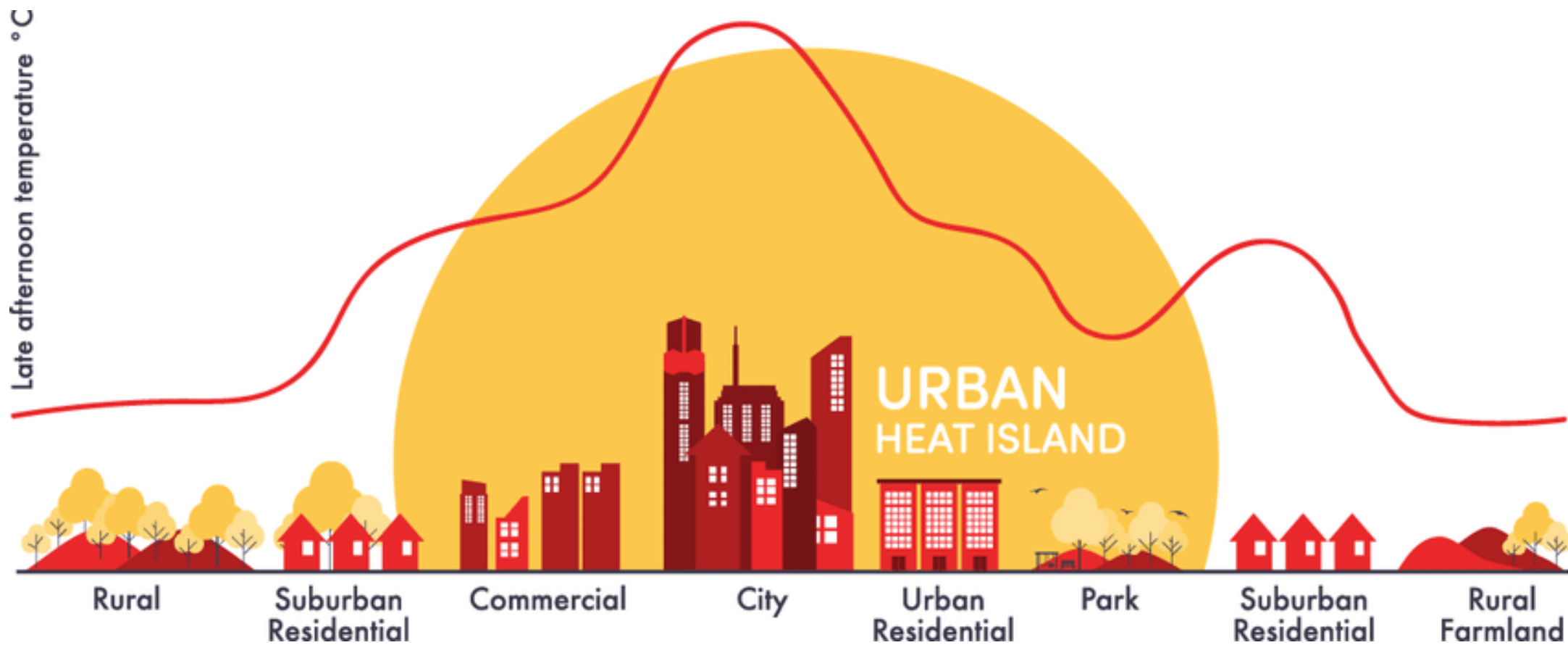


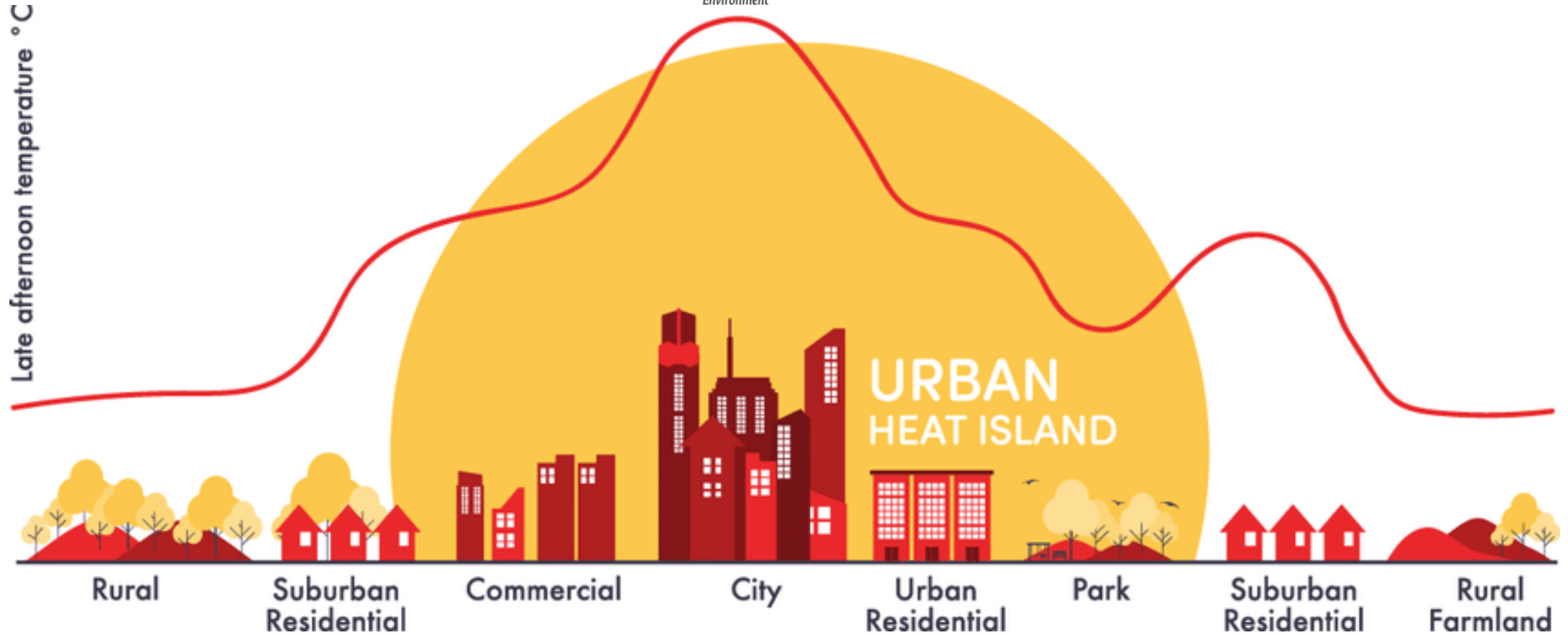
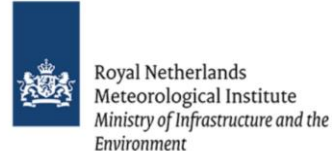
INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE



Visualisation de données de température simulées en milieu urbain

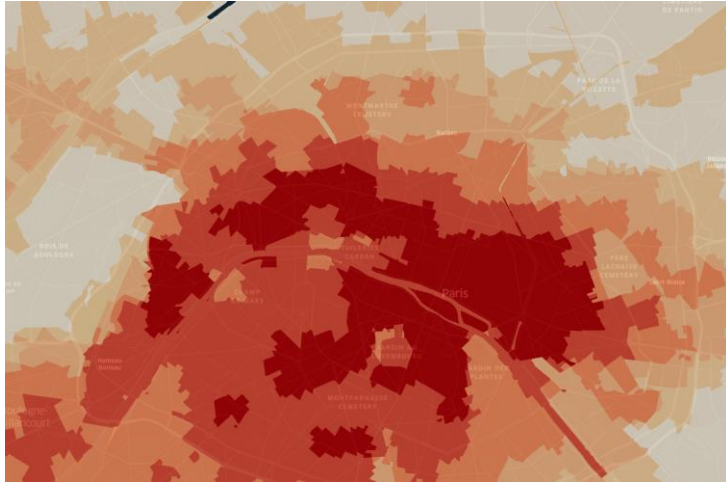
Jacques Gautier, Mathieu Brédif, Sidonie Christophe
LASTIG, Univ Gustave Eiffel, ENSG, IGN, France





Co-visualisation de données météorologiques et urbaines

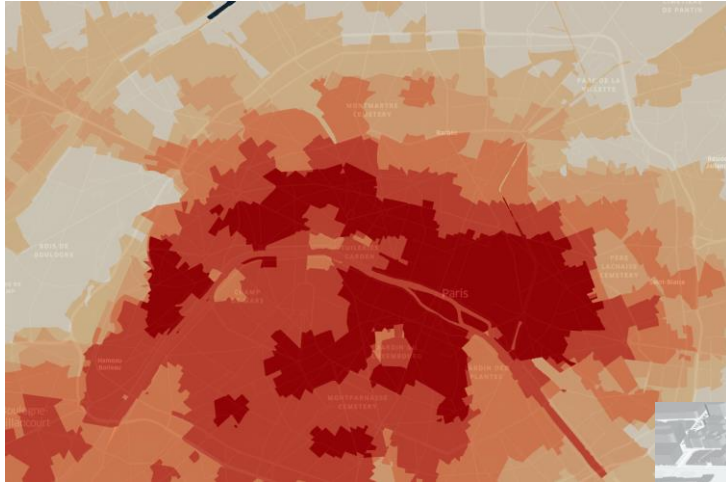
Co-visualisation de données météorologiques et urbaines



Co-visualiser différents types de données...

- Données météorologiques simulées (T° , vents, ...)

Co-visualisation de données météorologiques et urbaines



Co-visualiser différents types de données...

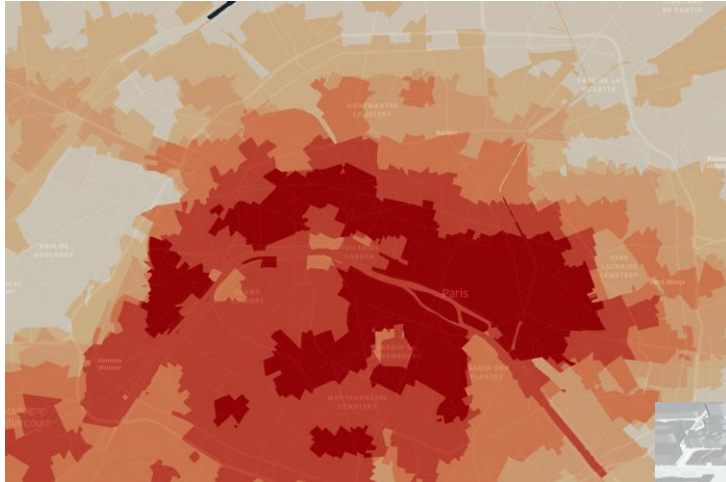
- Données météorologiques simulées (T° , vents, ...)
- Formes urbaines (bâtiments, grands axes, ...)



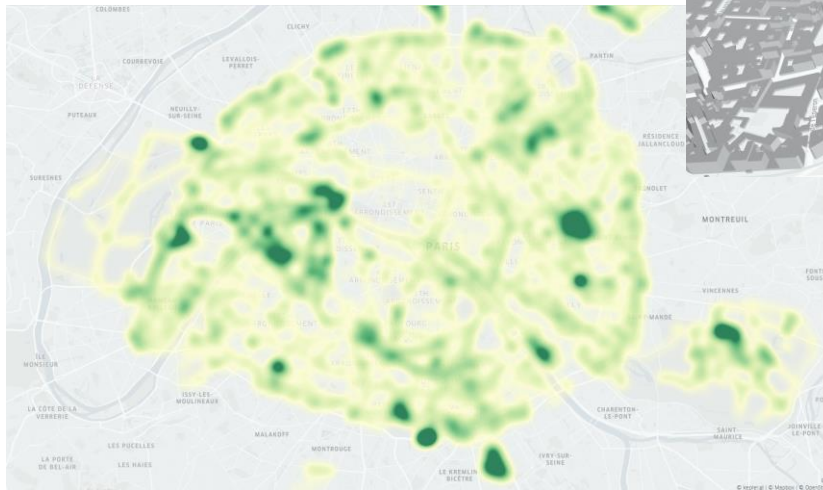
Co-visualisation de données météorologiques et urbaines

Co-visualiser différents types de données...

- Données météorologiques simulées (T° , vents, ...)



- Formes urbaines (bâtiments, grands axes, ...)



- Indicateurs morphologiques (LCZ, taux de végétation, ...)
Utilisés en entrée des modèles de simulation

Co-visualisation de données météorologiques et urbaines



Co-visualiser différents types de données...

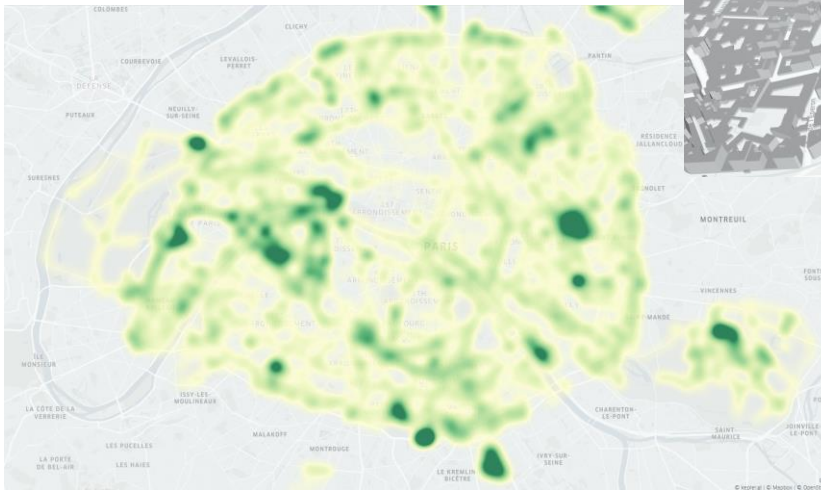
- Données météorologiques simulées (T° , vents, ...)

... pour différents usages et différents acteurs

- Urbanistes, responsables politiques

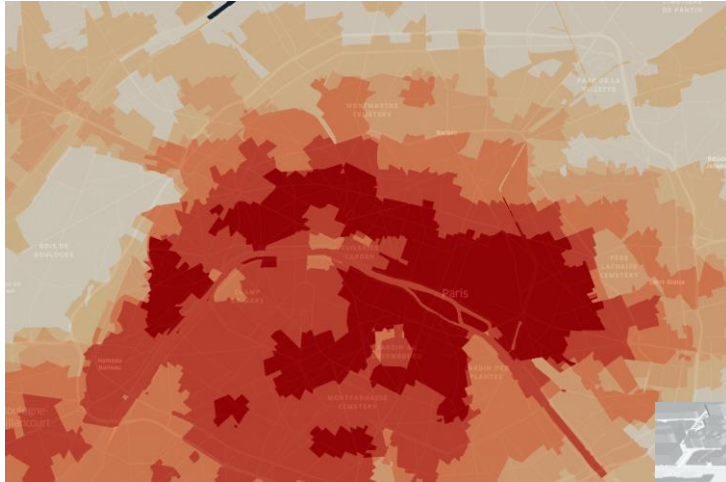
→ Prise de décisions pour la réduction des îlots de chaleur

- Formes urbaines (bâtiments, grands axes, ...)

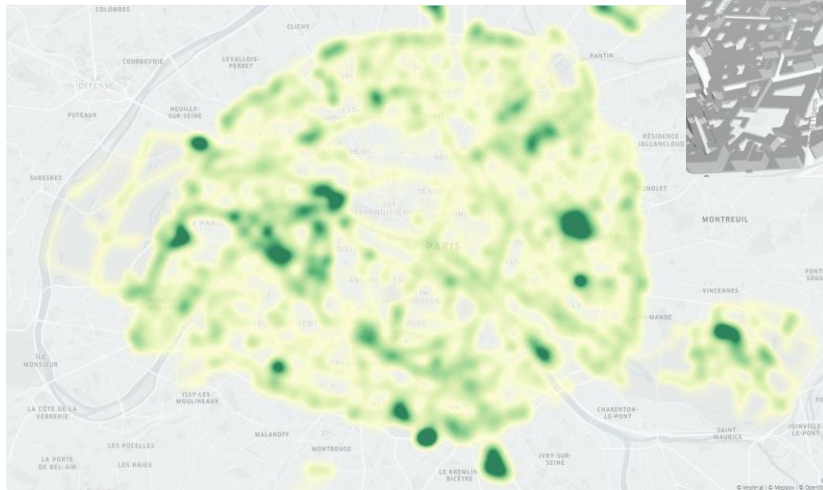


- Indicateurs morphologiques (LCZ, taux de végétation, ...) Utilisés en entrée des modèles de simulation

Co-visualisation de données météorologiques et urbaines



- Formes urbaines (bâtiments, grands axes, ...)



Co-visualiser différents types de données...

- Données météorologiques simulées (T° , vents, ...)

... pour différents usages et différents acteurs

- Urbanistes, responsables politiques

→ Prise de décisions pour la réduction des îlots de chaleur

- Météorologues, climatologues

→ Meilleure compréhension des données simulées

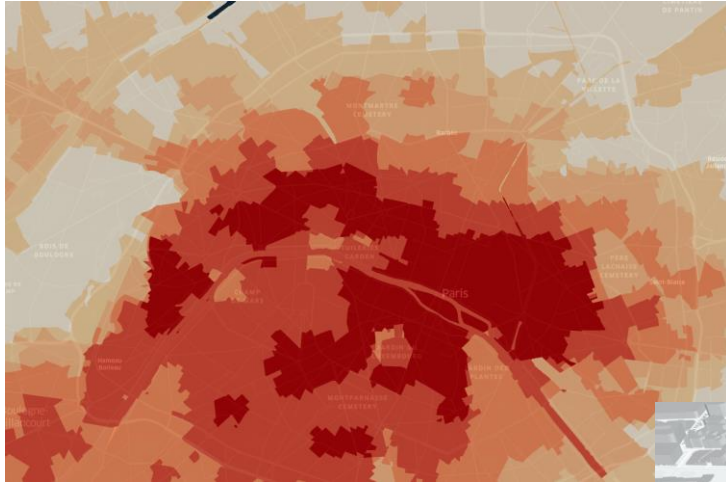
→ Amélioration des modèles de simulation

- Indicateurs morphologiques (LCZ, taux de végétation, ...) Utilisés en entrée des modèles de simulation

Co-visualisation de données météorologiques et urbaines

Co-visualiser différents types de données...

- Données météorologiques simulées (T° , vents, ...)



- Formes urbaines (bâtiments, grands axes, ...)



- Indicateurs morphologiques (LCZ, taux de végétation, ...) Utilisés en entrée des modèles de simulation



... pour différents usages et différents acteurs

- Urbanistes, responsables politiques

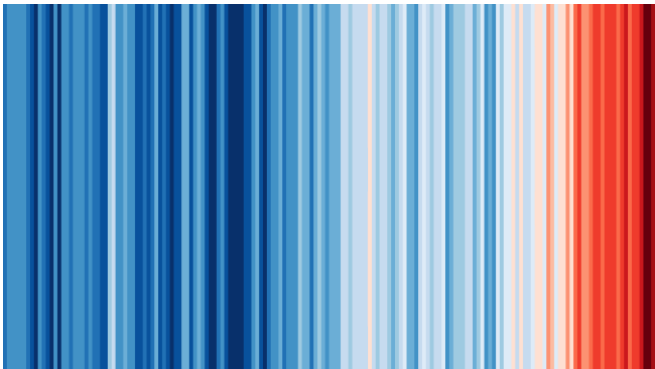
→ Prise de décisions pour la réduction des îlots de chaleur

- Météorologues, climatologues

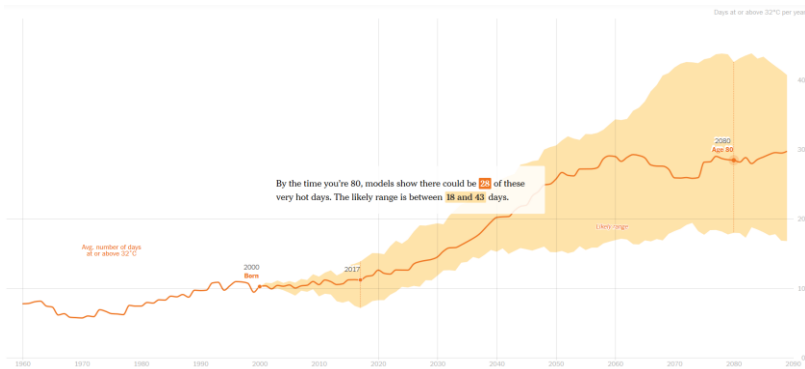
→ Meilleure compréhension des données simulées

→ Amélioration des modèles de simulation

Visualisation de données climatiques/météorologiques

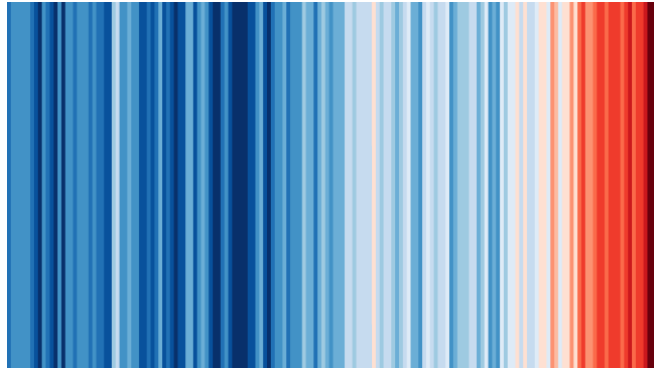


Ed Hawkins, 2018

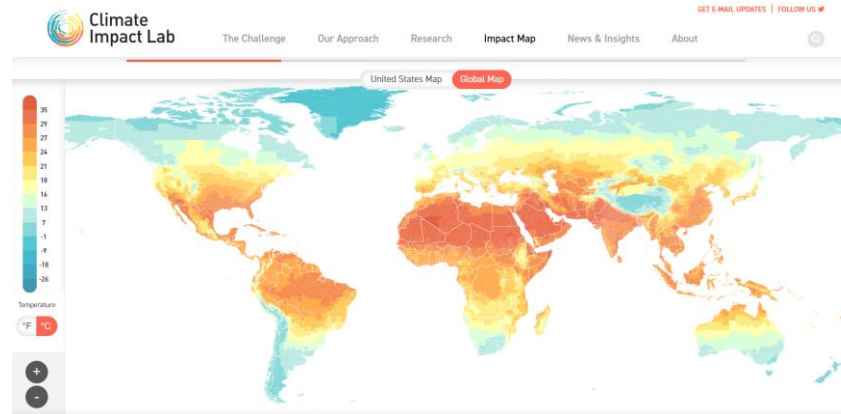


New York Times, 2018

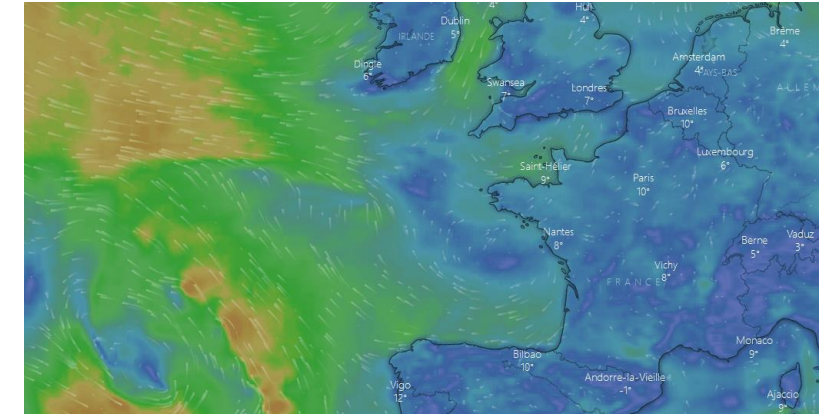
Visualisation de données climatiques/météorologiques



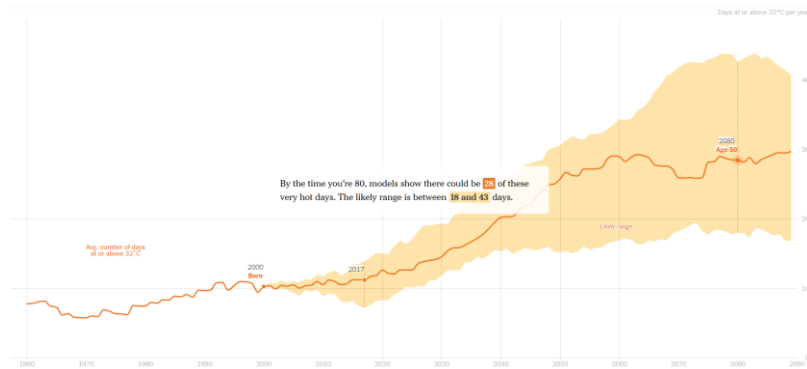
Ed Hawkins, 2018



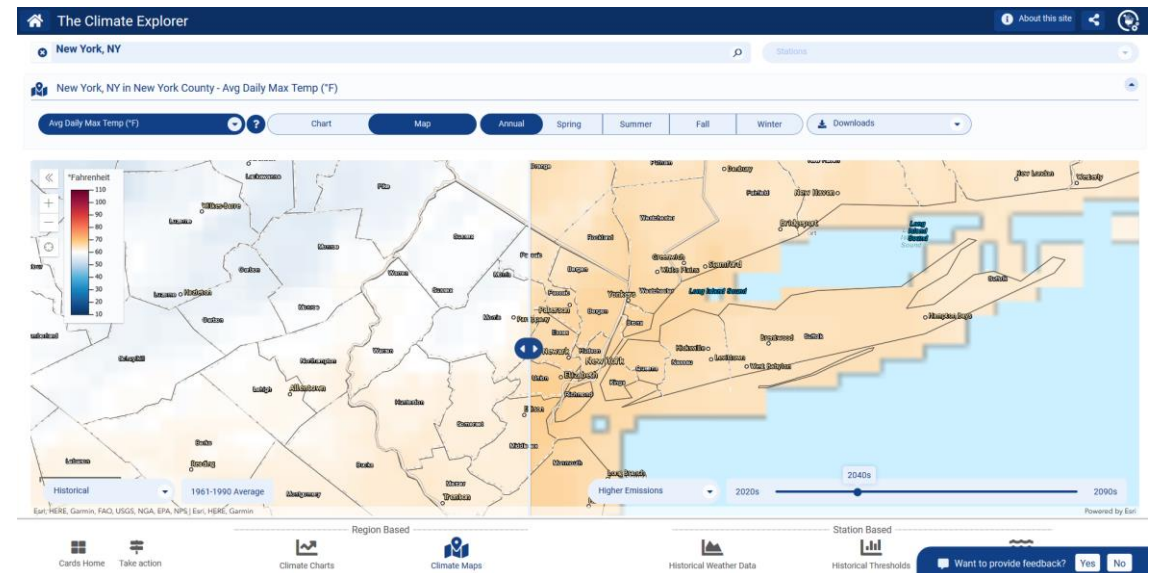
Climate Impact Lab, 2016



Windy, 2014

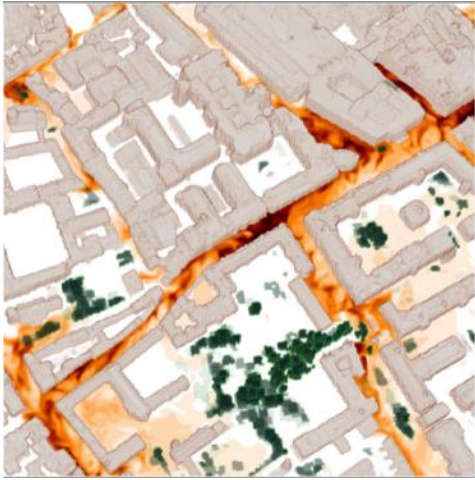


New York Times, 2018

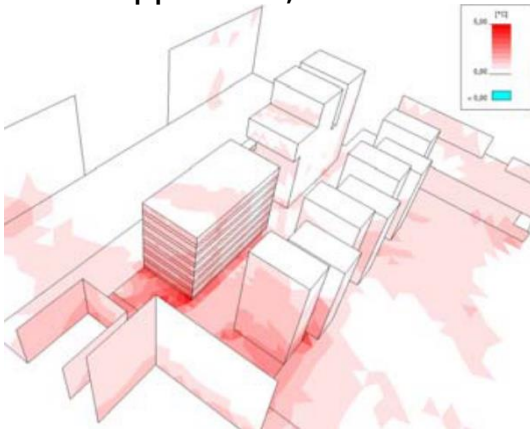


The Climate Explorer, NEMAC, North Carolina University, 2016

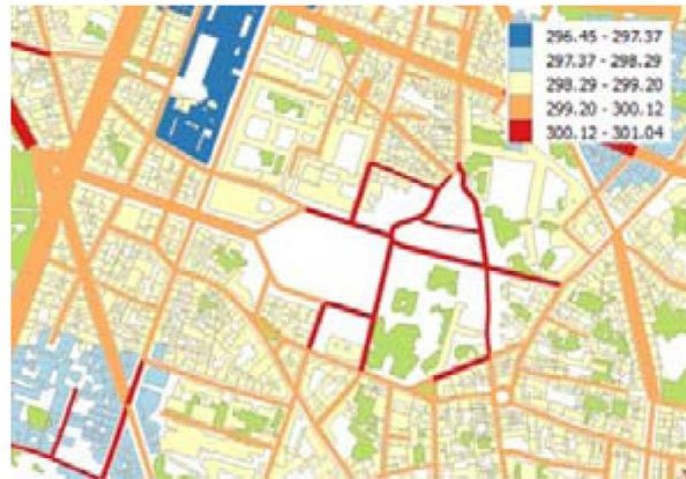
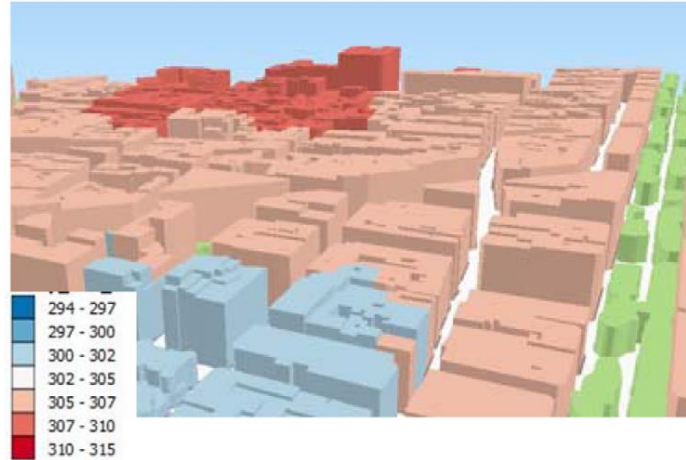
Visualisation de données climatiques/météorologiques



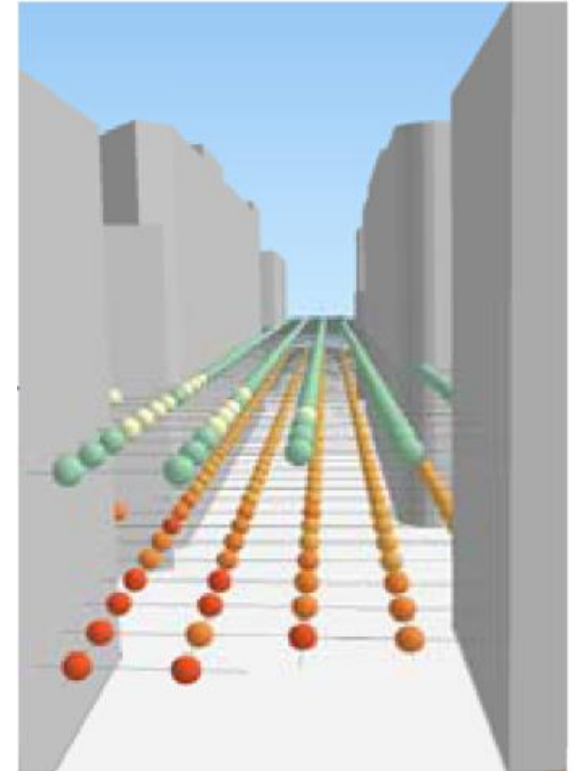
Kurppa et al., 2020



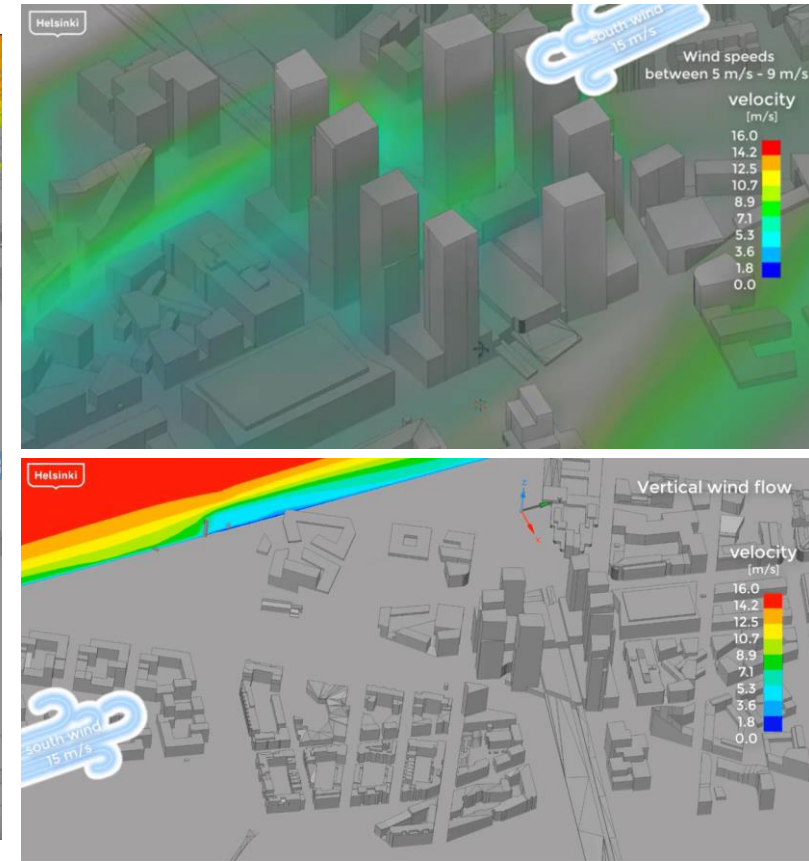
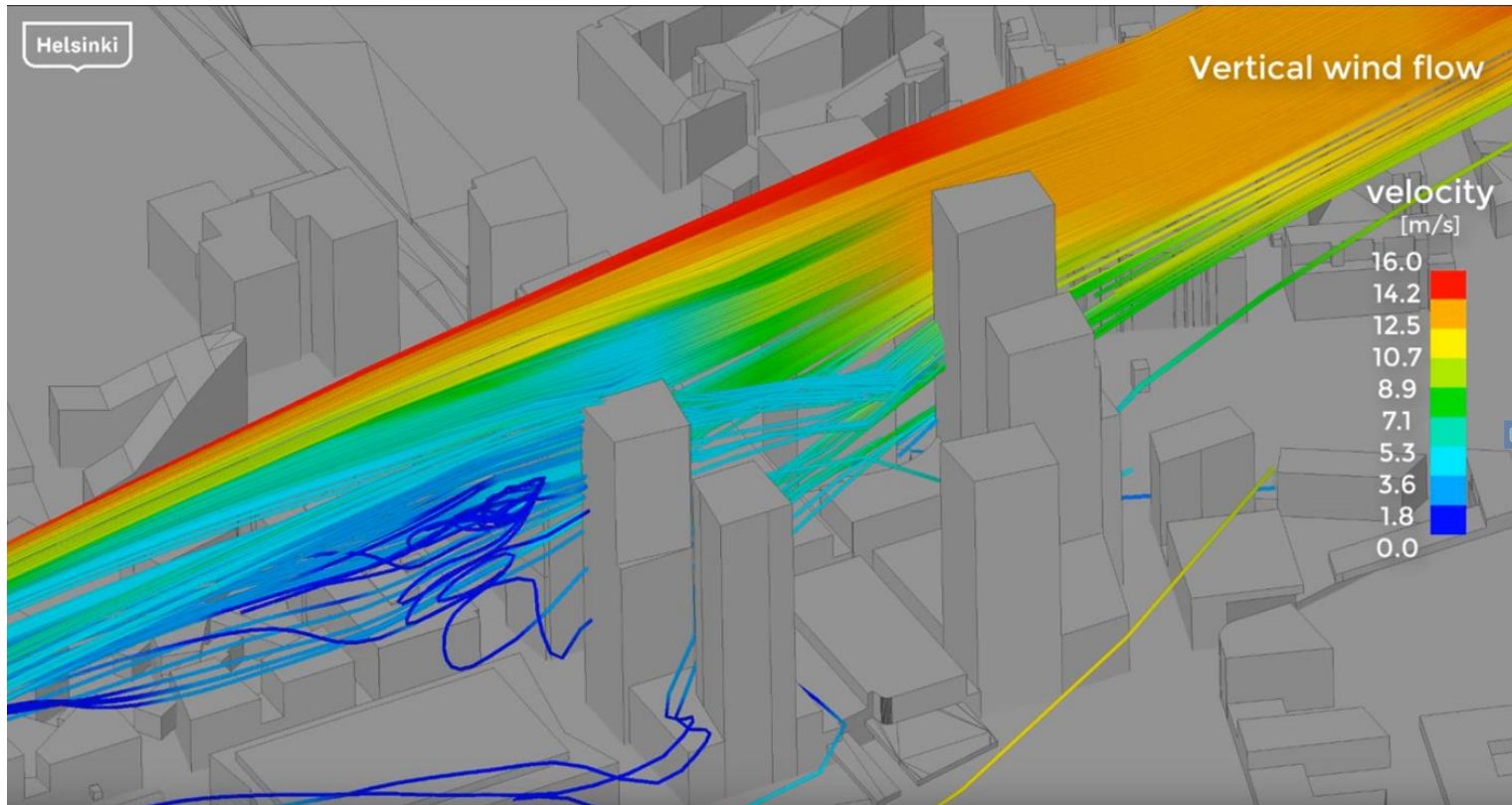
Bouyer, 2009



Anne Ruas, Ha Pham, Laura Pinson, 2019



Visualisation de données climatiques/météorologiques



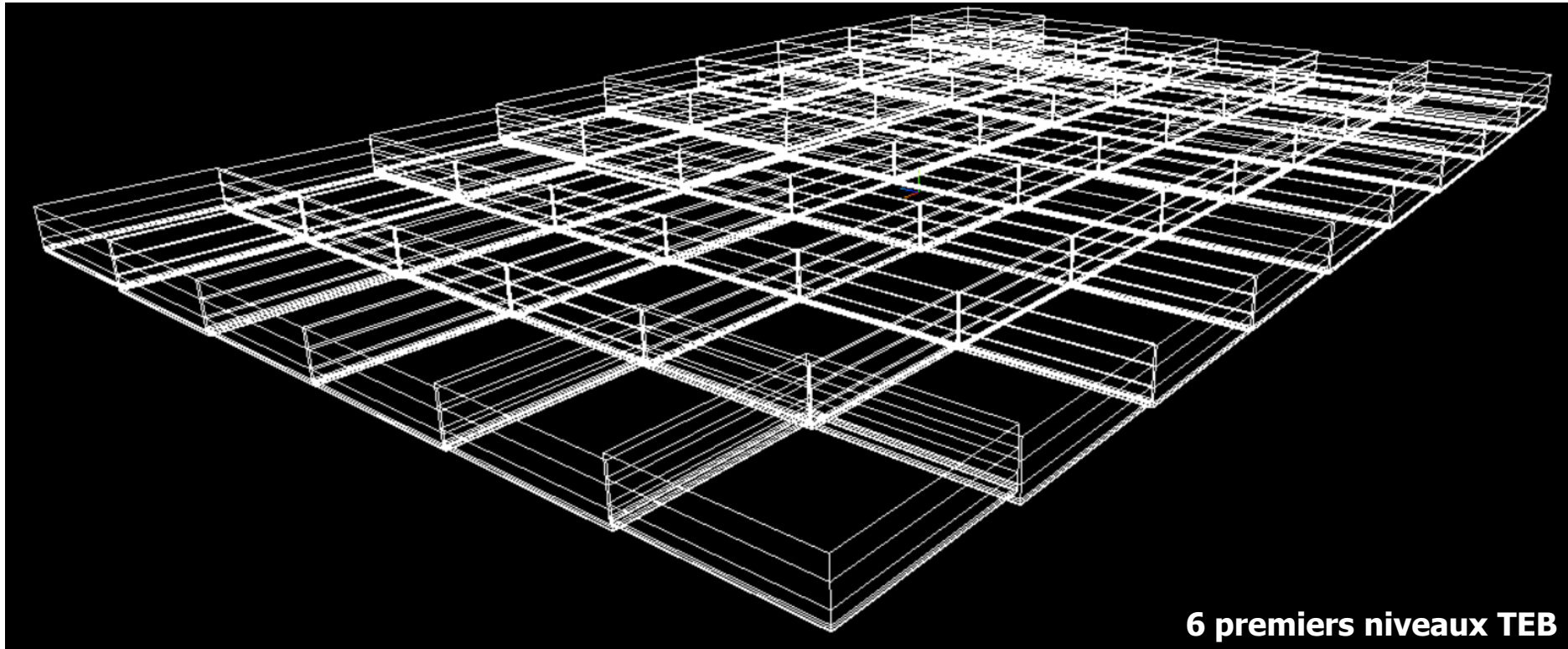
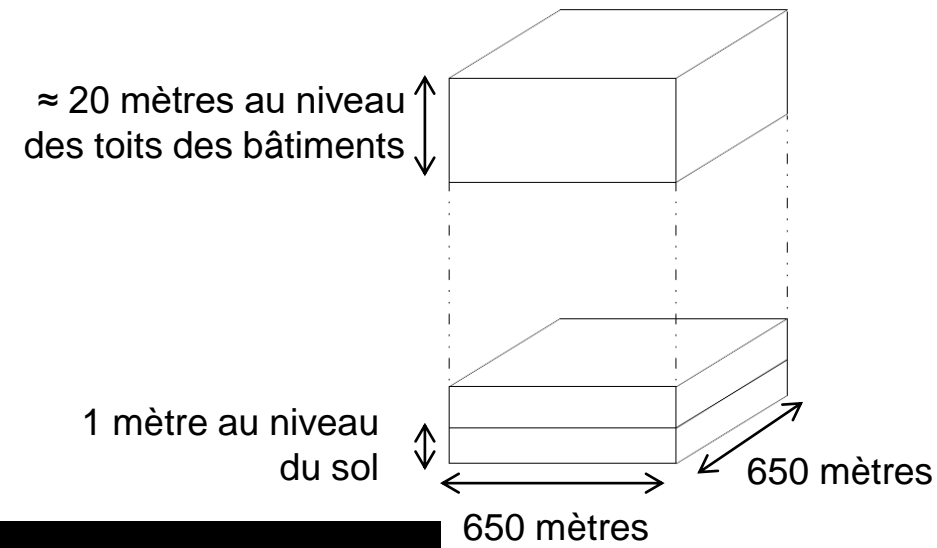
Kalasatama Digital Twins Project, 2019
(Ansys Discovery Live)

Comment co-visualiser des données météorologiques simulées, et des données urbaines, au niveau du bloc urbain?

Comment explorer simultanément ces données selon les trois dimensions de l'espace?

Données simulées sur la température de l'air

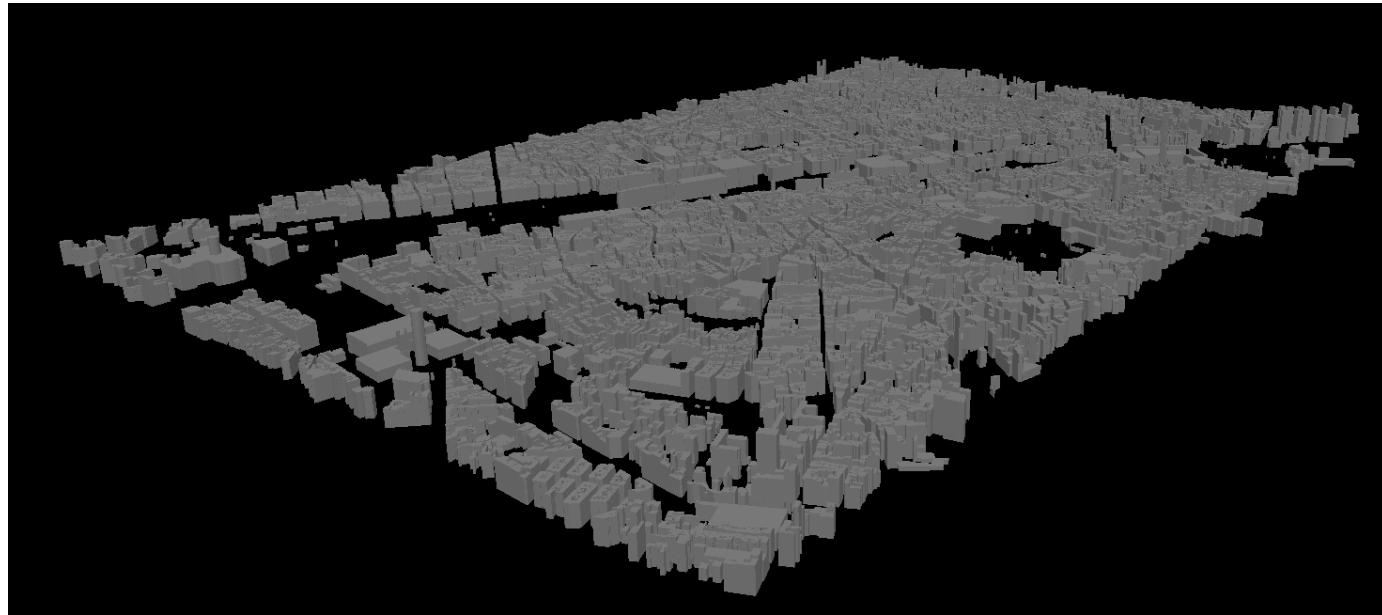
- Issues des modèles Meso-NH et TEB
- Grille irrégulière de cellules 3D



6 premiers niveaux TEB

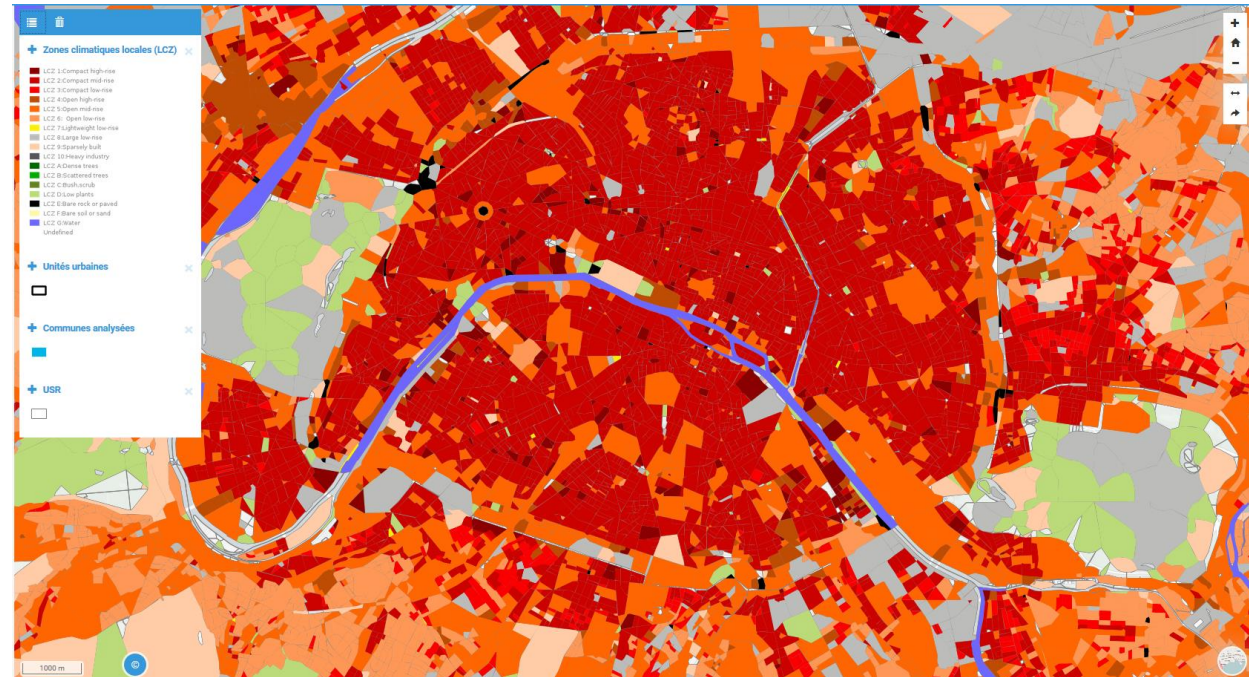
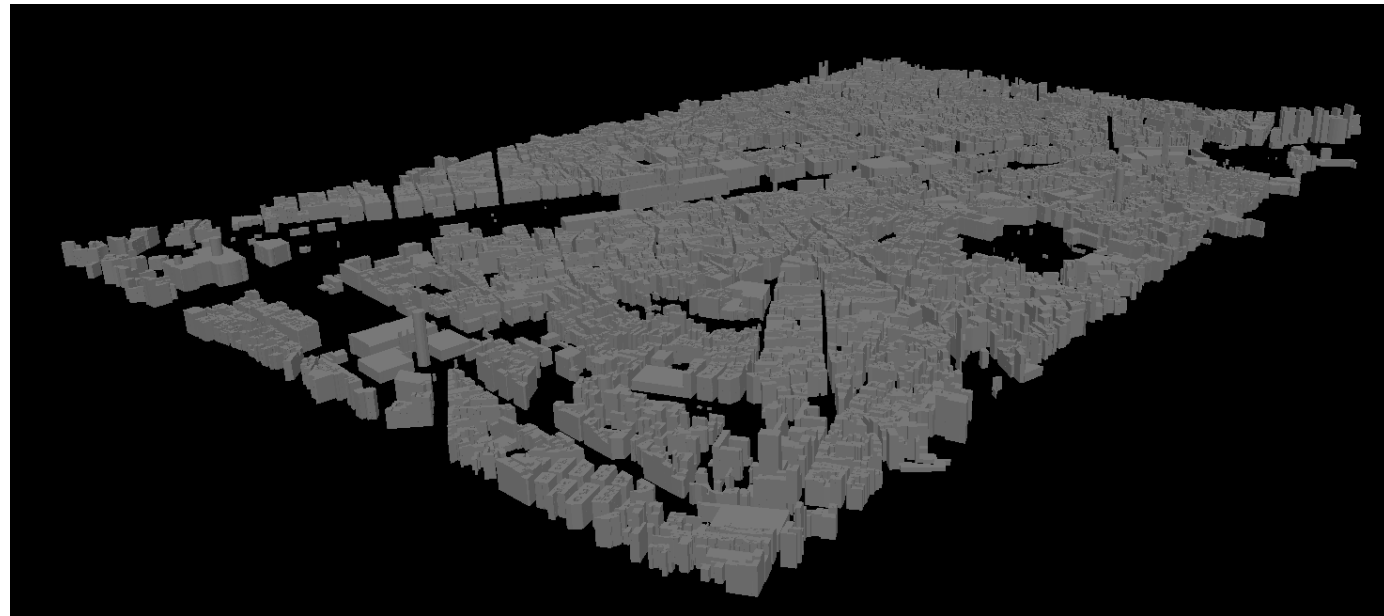
Données urbaines

- Modèle 3D urbain
 - *résolution métrique*

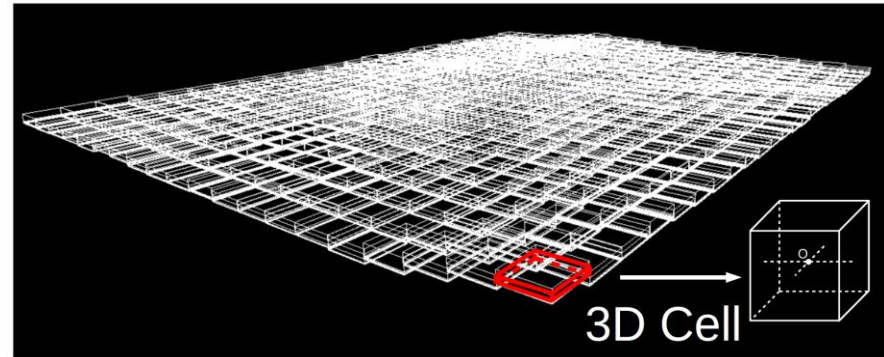


Données urbaines

- Modèle 3D urbain
 - *résolution métrique*
- Indicateurs morphologiques (projet Mapuce)
 - *Bloc urbain*

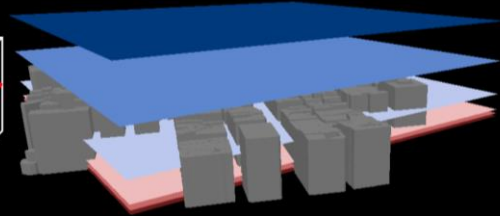
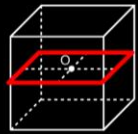


Représentation des données sur la température de l'air simulées au travers de « geometric proxies »



Horizontal planes

24,8 °C

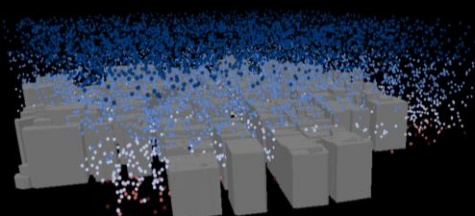
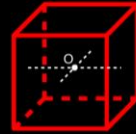


Horizontal distribution analysis

27,6 °C

3D point clouds

24,8 °C

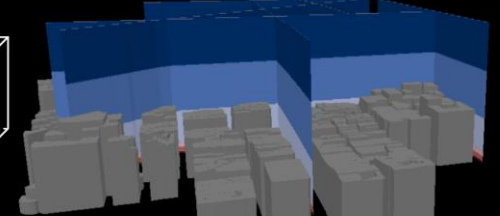
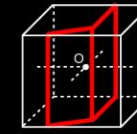


3D distribution analysis

27,6 °C

Road-based vertical planes

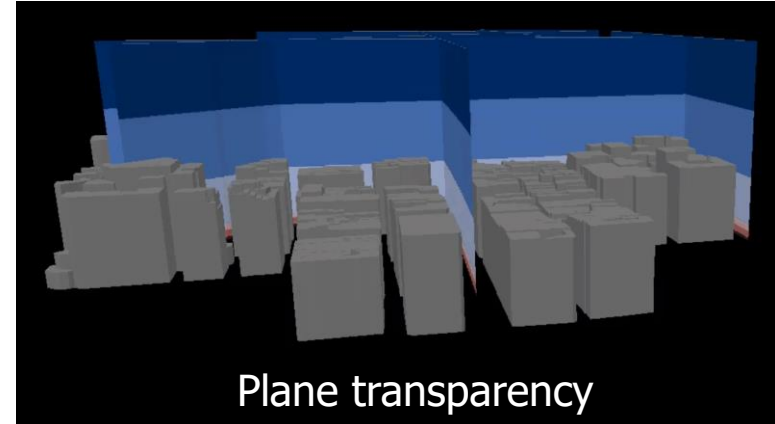
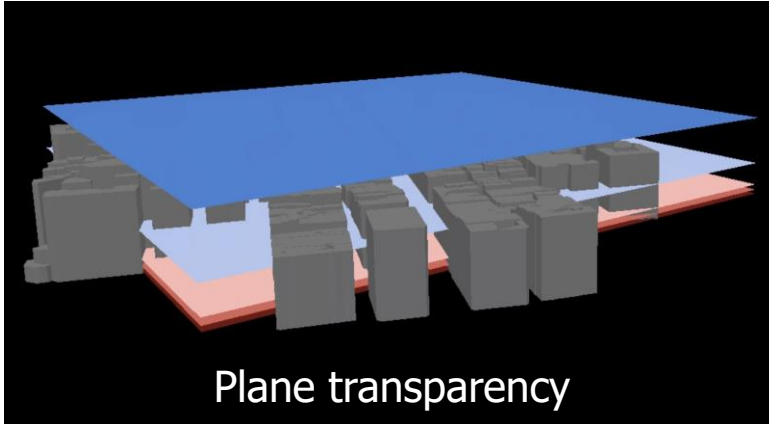
24,8 °C



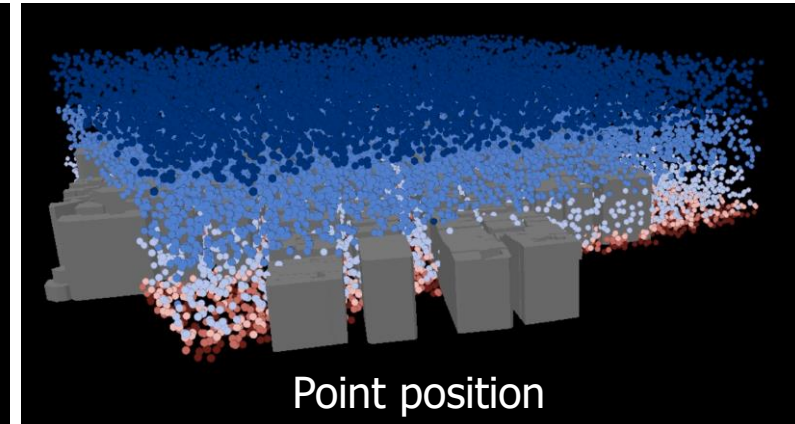
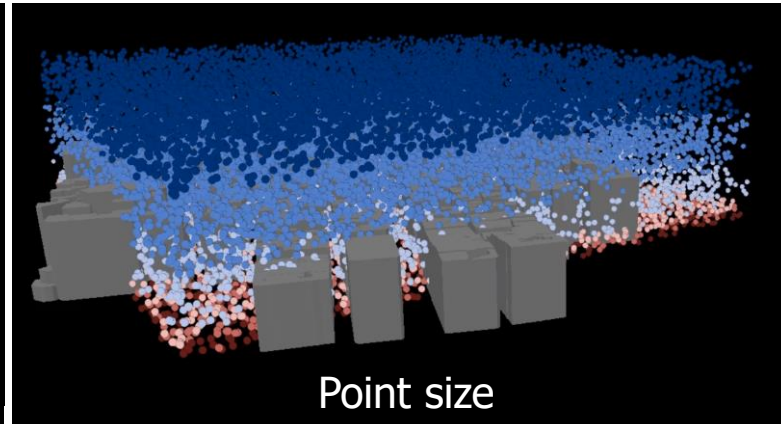
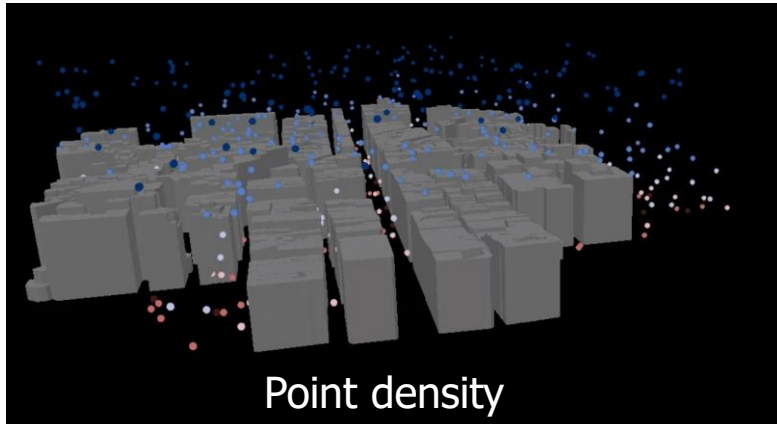
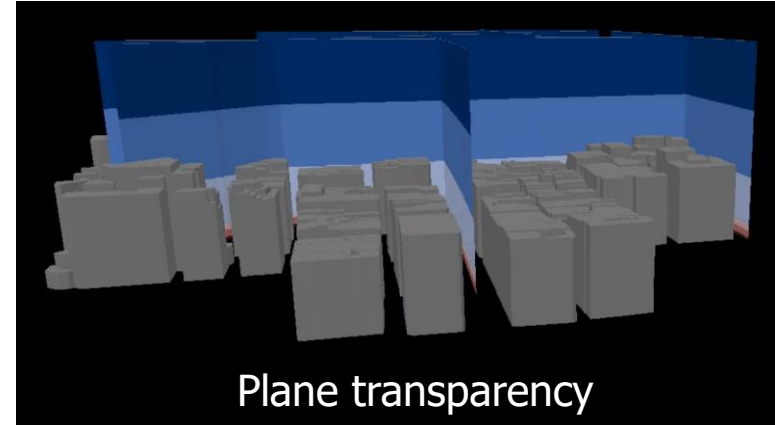
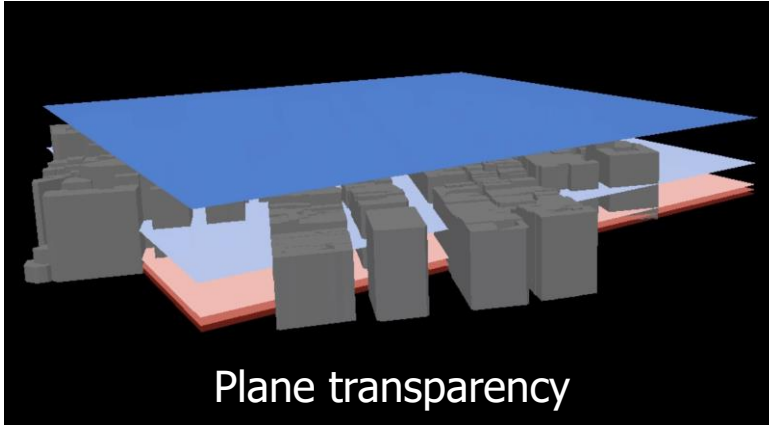
Vertical distribution analysis

27,6 °C

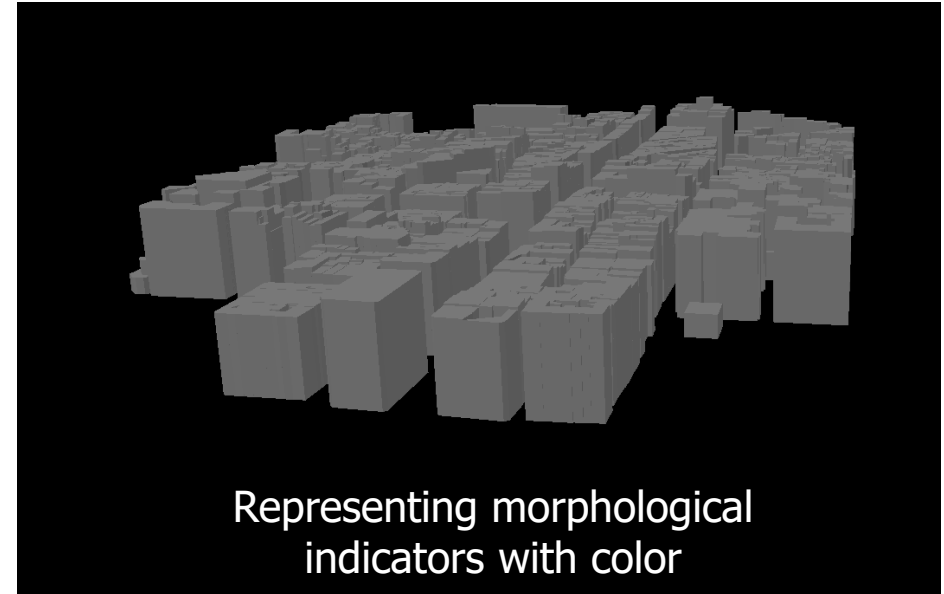
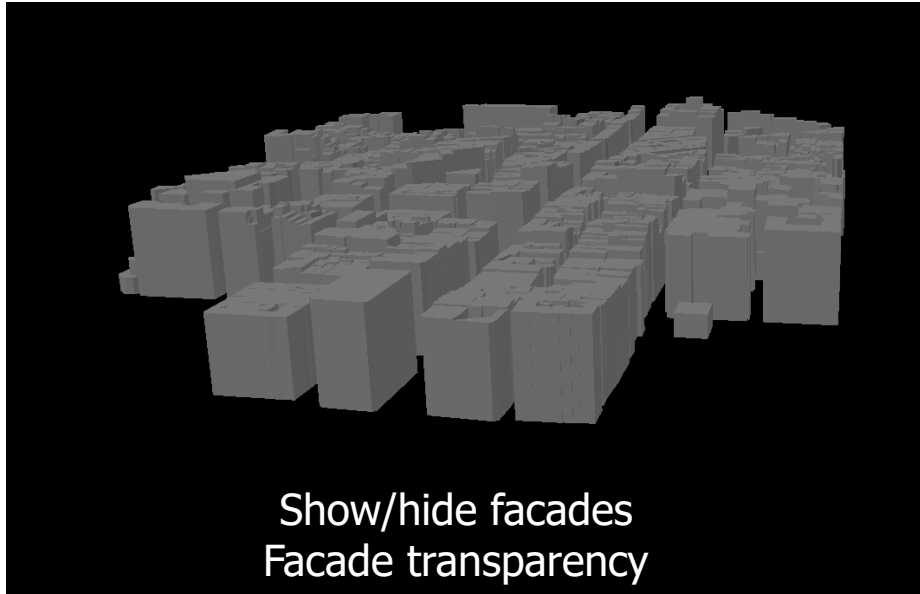
Modification dynamique du style associé à la représentation des données de température



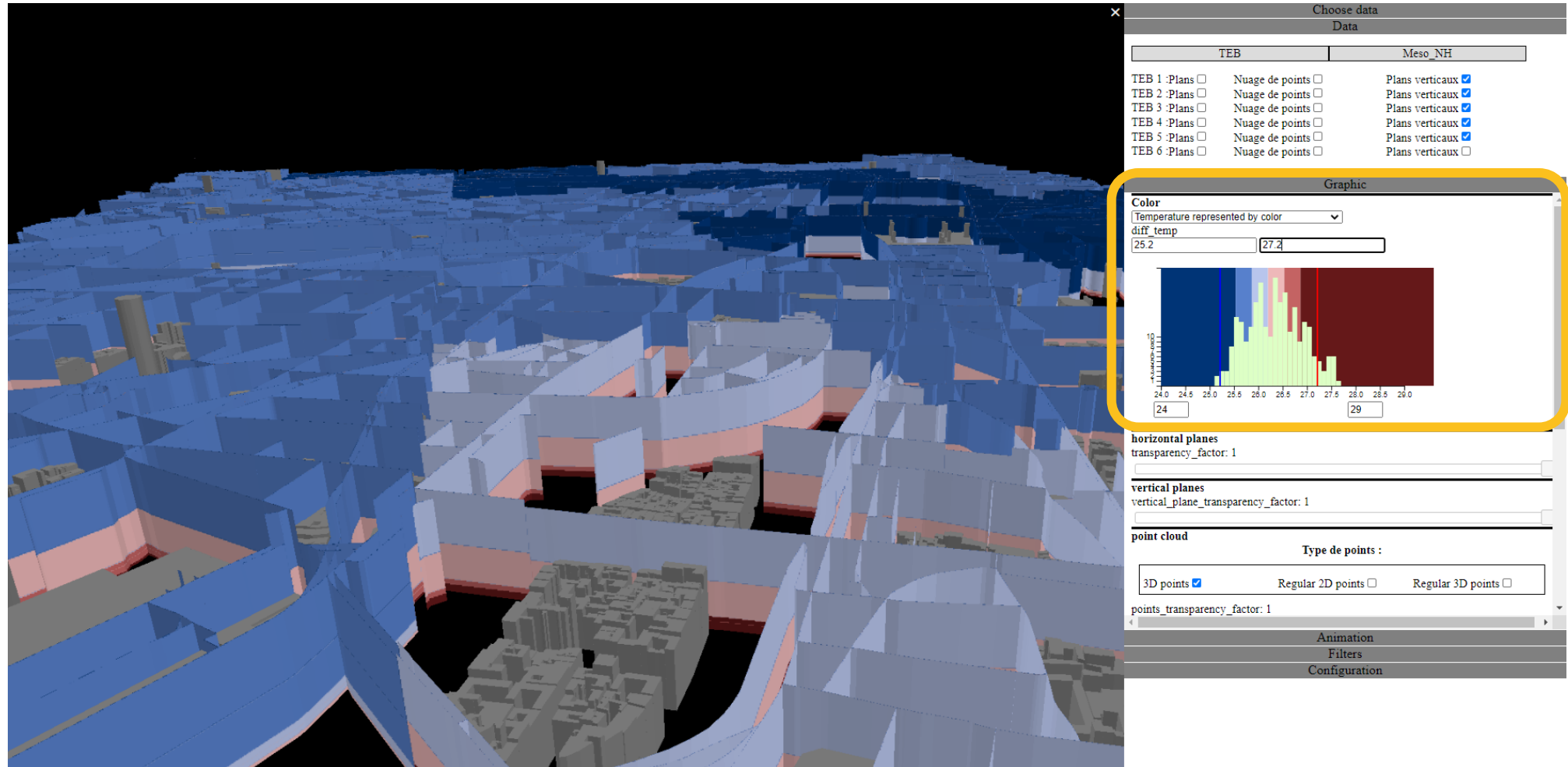
Modification dynamique du style associé à la représentation des données de température



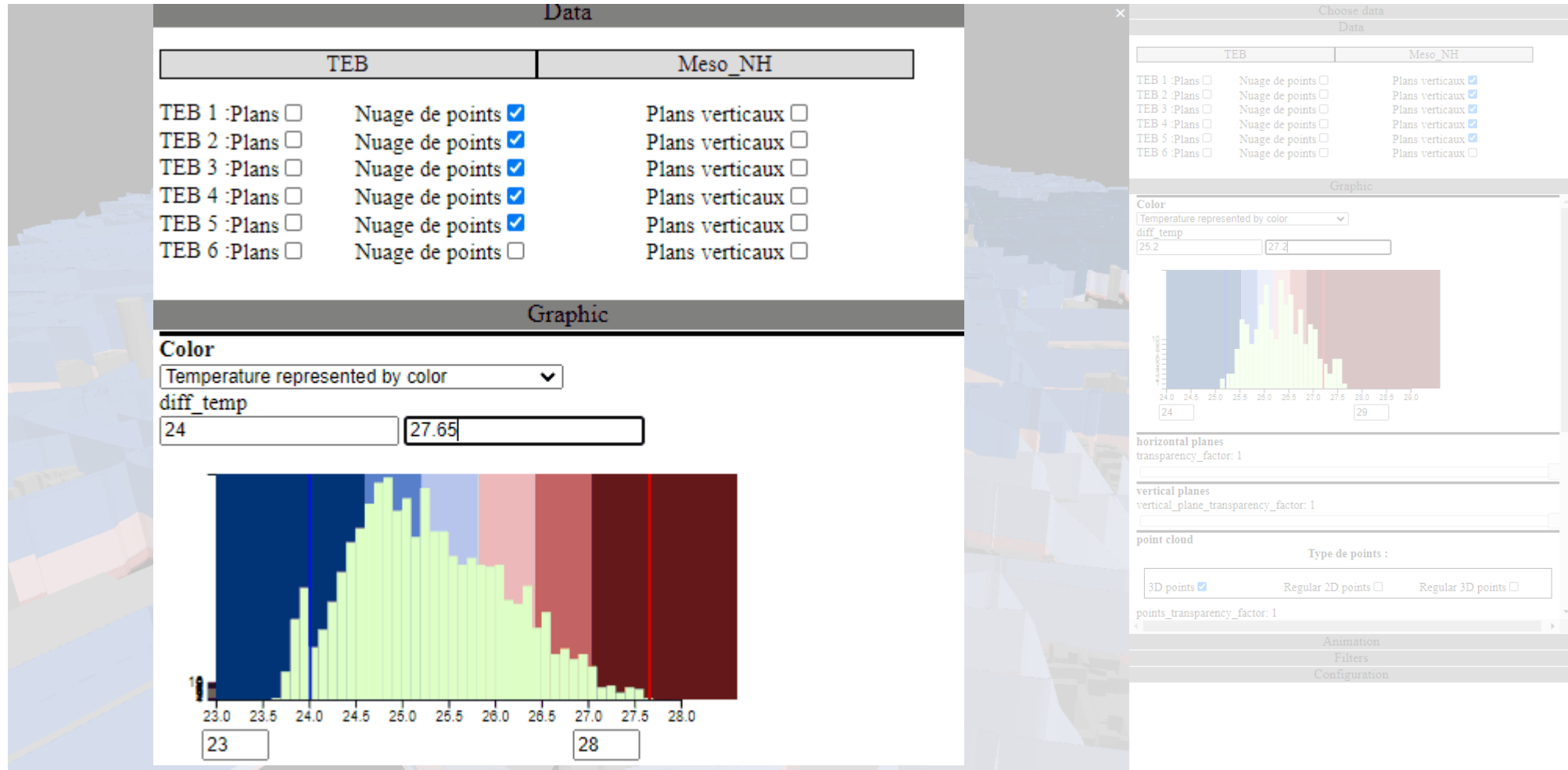
Modification dynamique du style associé à la représentation du modèle urbain



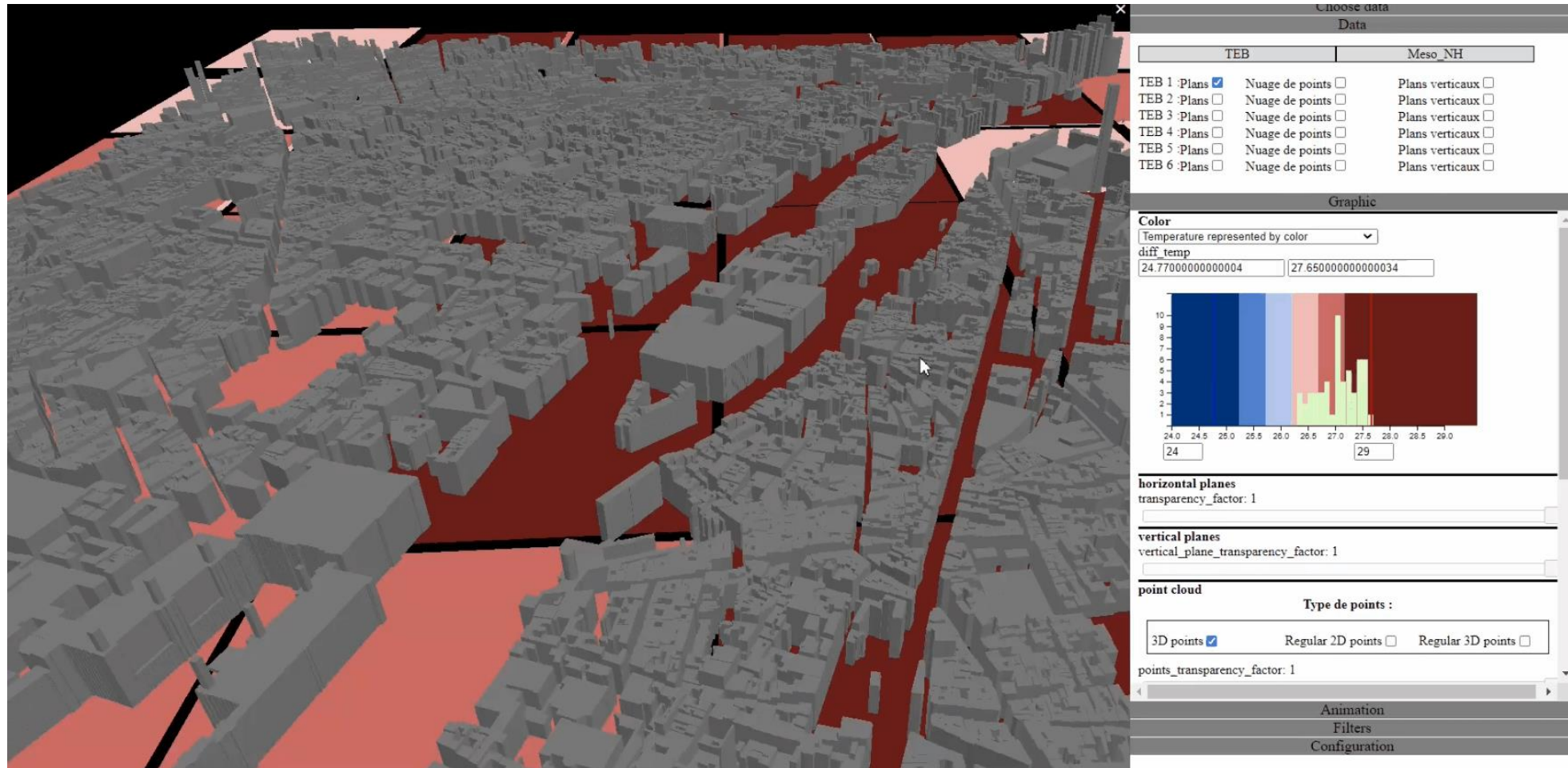
Analyse visuelle de la distribution de la température



Analyse visuelle de la distribution de la température

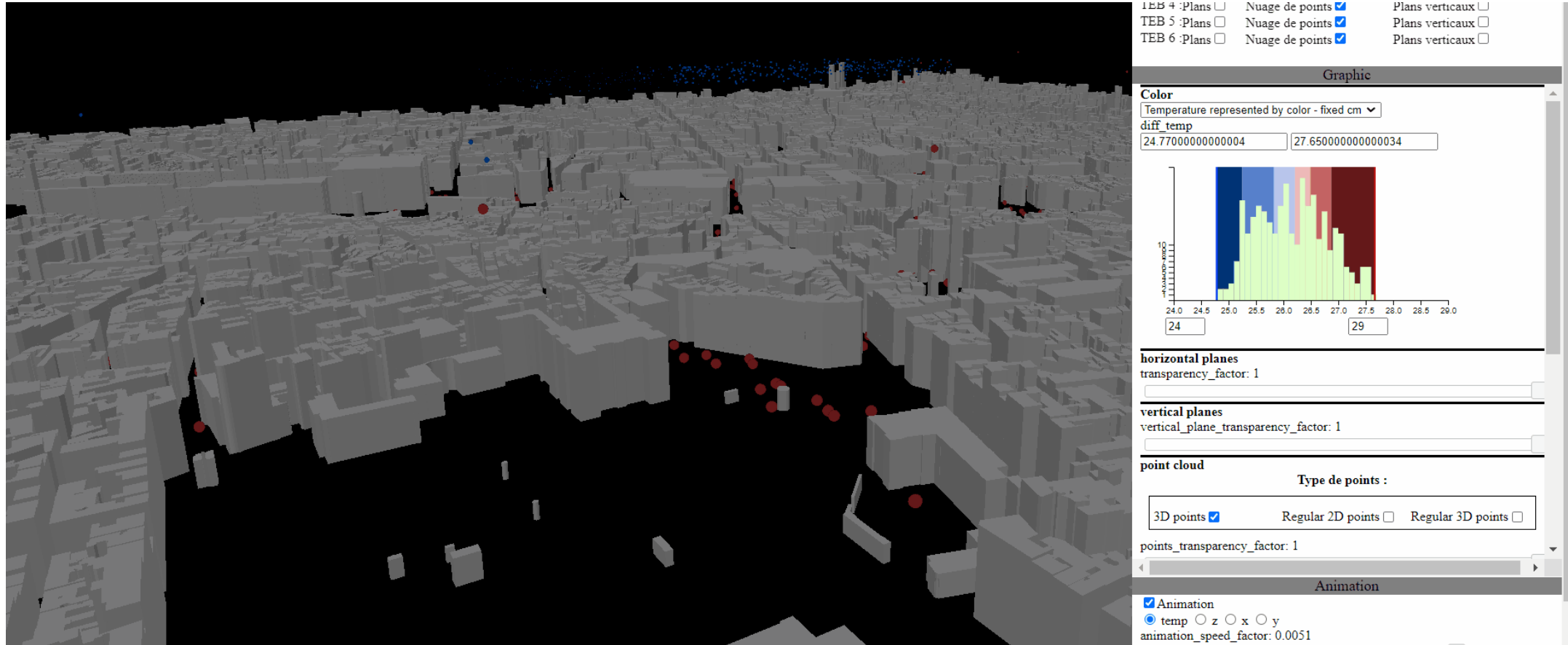


Analyse visuelle de la distribution de la température



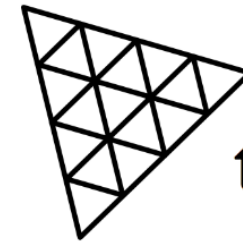
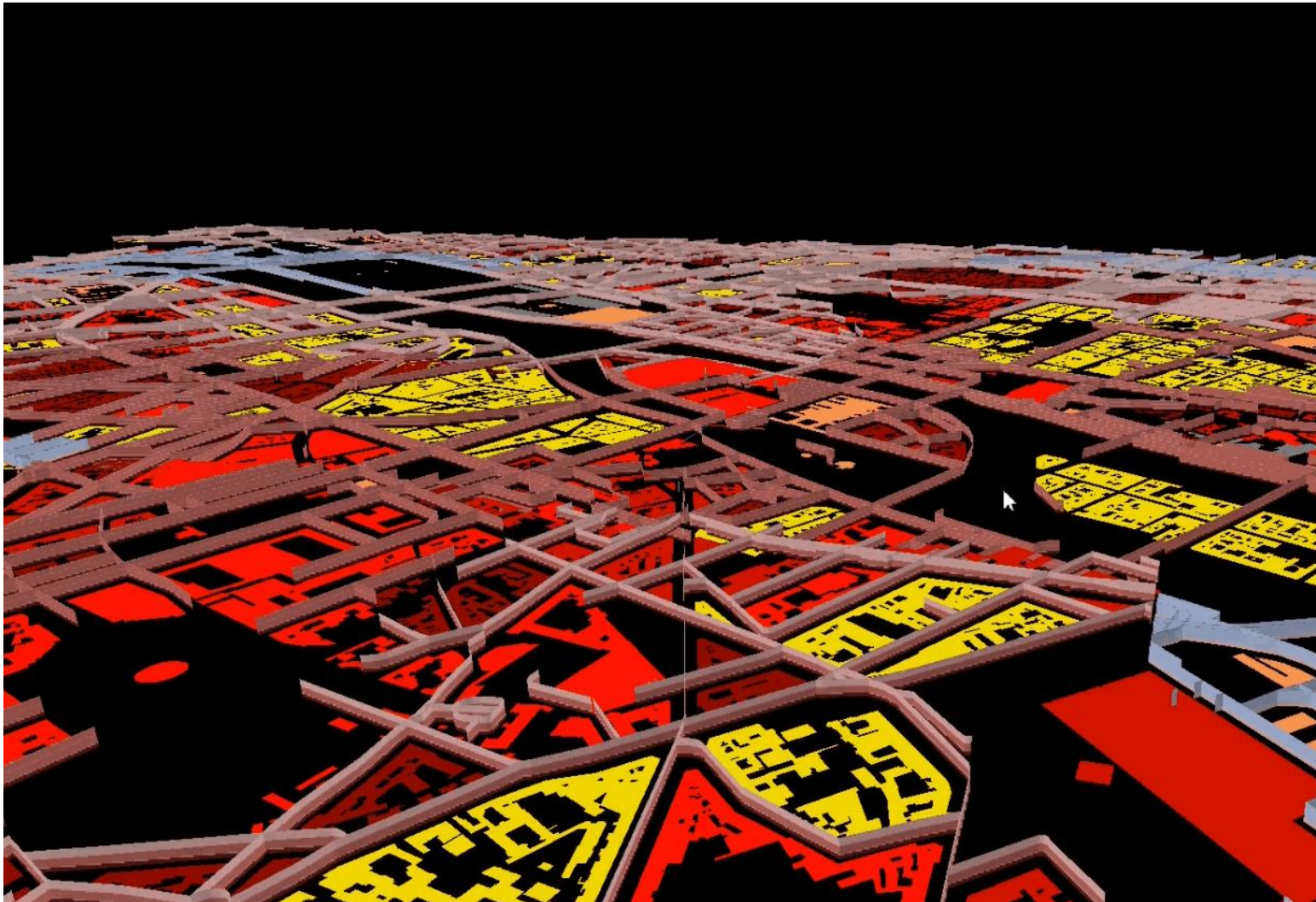
Modification de l'échelle de couleur pour mettre en valeur certains intervalles de température

Analyse visuelle de la distribution de la température

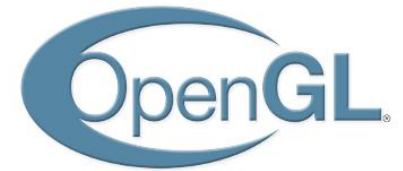


Utilisation de l'animation pour mettre en valeur des gradients de température

Co-visualisation de la distribution de température et de la distribution des indicateurs urbains



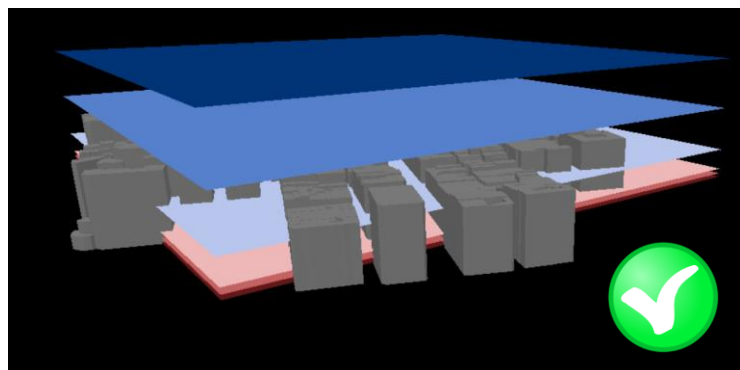
three.js



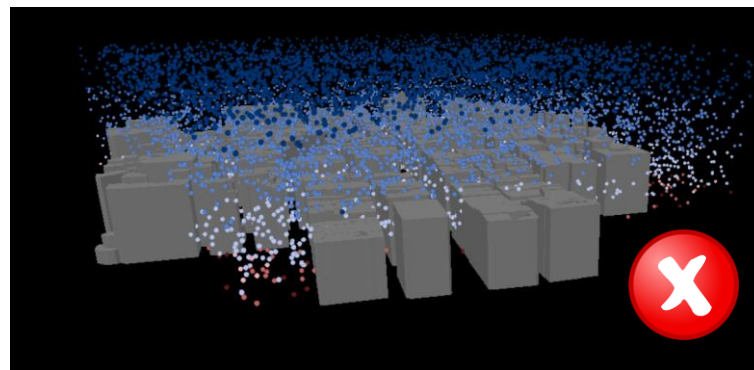
Démonstration

Evaluation

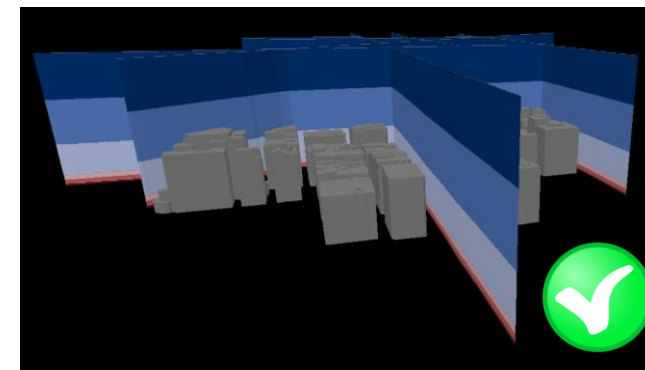
Discussion ouverte avec des météorologues du projet Urclim



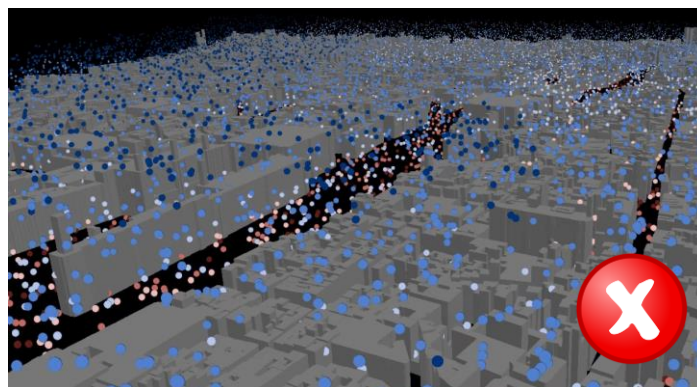
Plans horizontaux



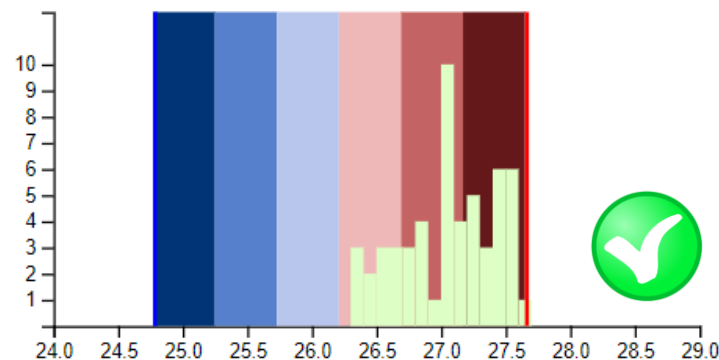
Nuage de points 3D



Plans verticaux



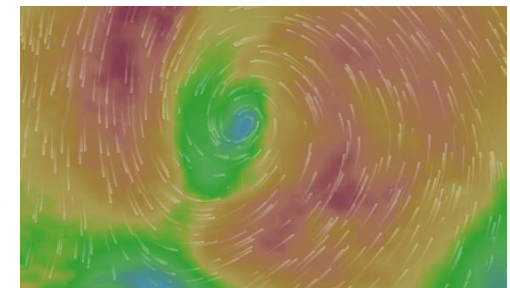
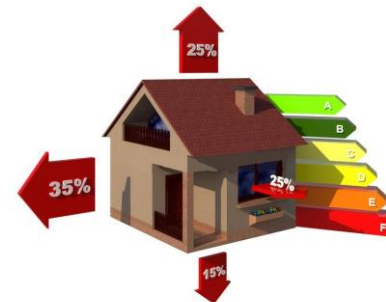
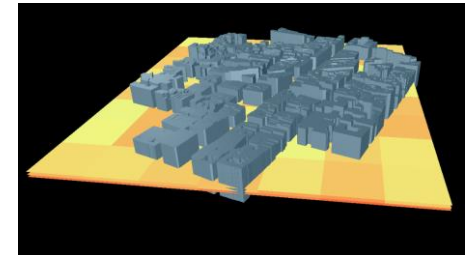
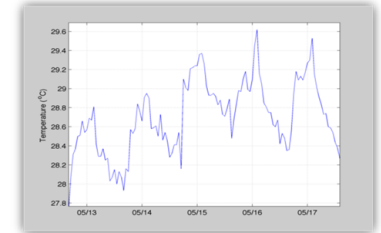
Animation + filtre



Histogramme interactif

Conclusion

- Framework opérationnel pour la co-visualisation de données de température simulées et de données urbaines
- Perspectives
 - Représentation de la composante temporelle des données
 - Intégration de données météorologiques plus précises
 - Intégration d'autres données (météorologiques ou non)
 - Immersive visualization





INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE



Merci

Jacques.Gautier@ensg.eu

Mathieu.Bredif@ign.fr

Sidonie.Christophe@ign.fr