

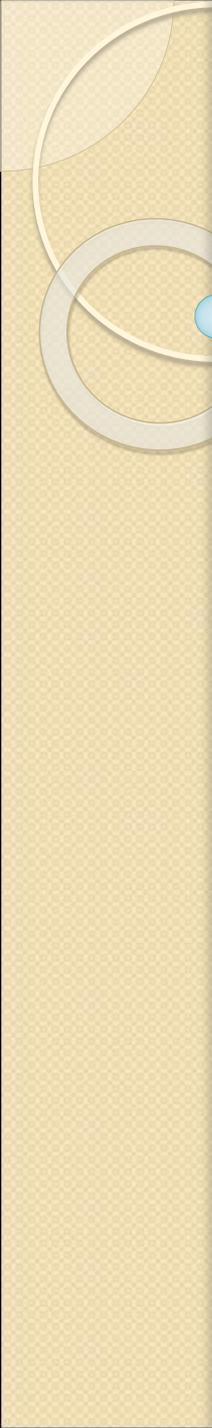


EnviBatE: outil de modélisation des besoins énergétiques des bâtiments à l'échelle d'un quartier

Adrien GROS

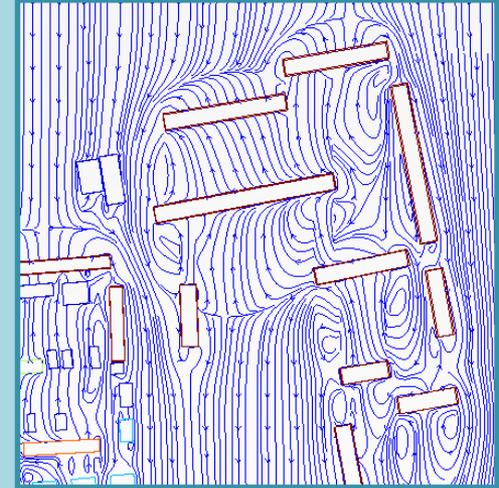
Séminaires Journée SOLENE 2015

Jeudi 19 Novembre 2015

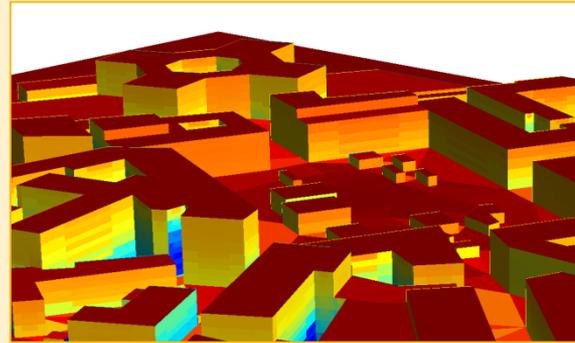
- 
- **Présentation d'EnvibatE**
 - **Utilisation de Solene**
 - **Cas d'application**

EnvibatE

Quic-Urb



Rayonnement
solaire direct
et diffus



SOLENE

Vitesse air

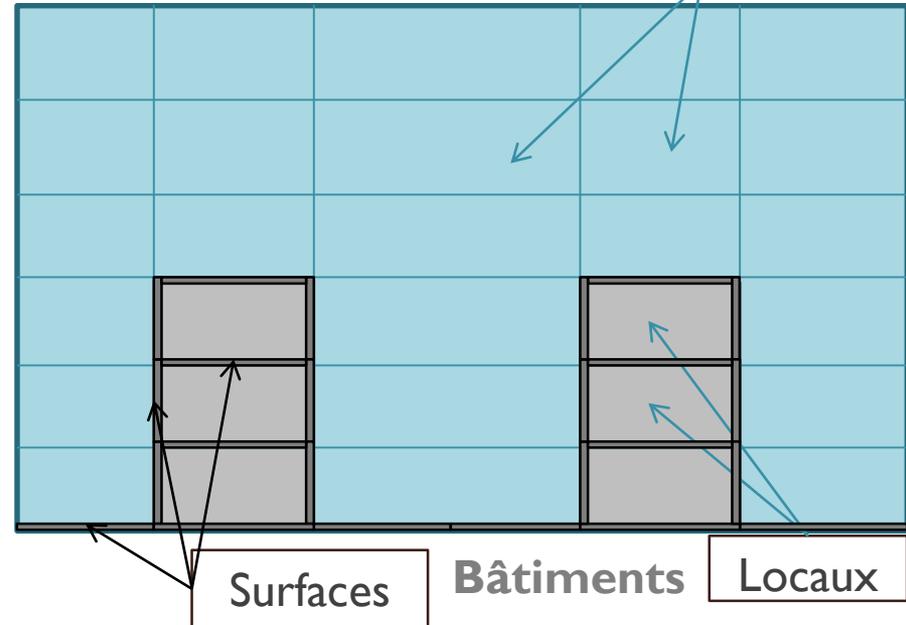
- Besoins énergétiques des bâtiments
- Températures d'air extérieurs

Représentation du quartier



Canopée urbaine

Zones extérieures

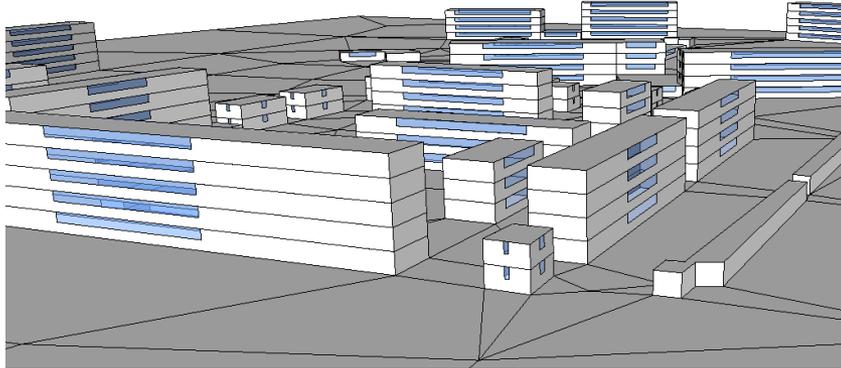


EnviBatE :

- Zones extérieures : calcul températures d'air extérieur
- Locaux : calcul des besoins énergétiques (ou températures intérieurs)
- Surfaces : calcul températures surfaces extérieurs

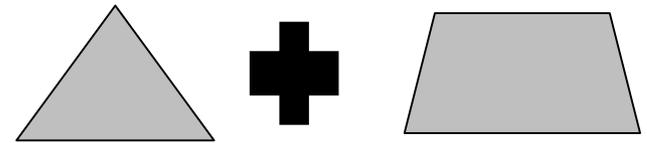
Maquettes numériques et maillages

Maillage surfacique

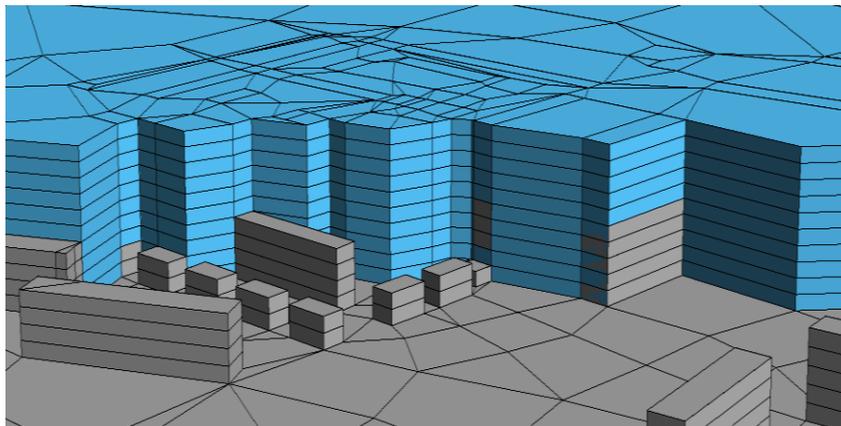


Sols:

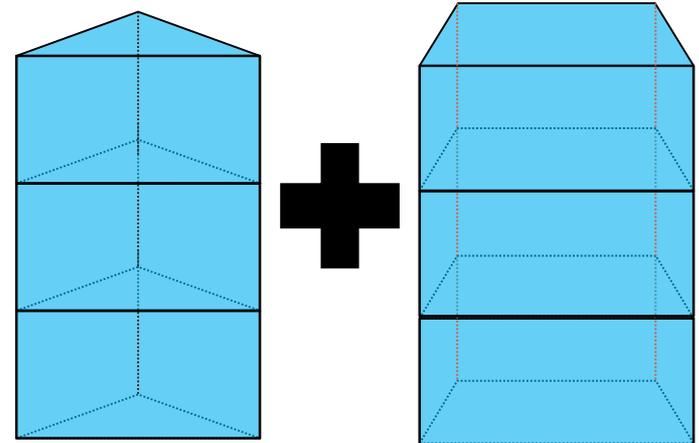
Triangle and quadrangle sets



Maillage volumique

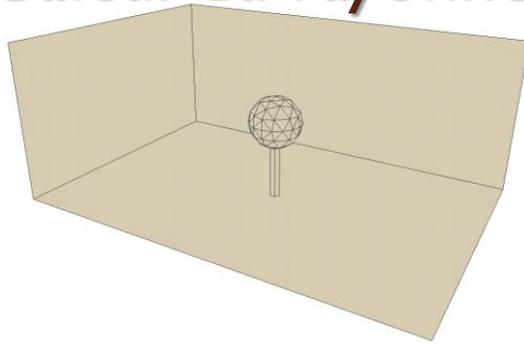


prismes and hexahedres

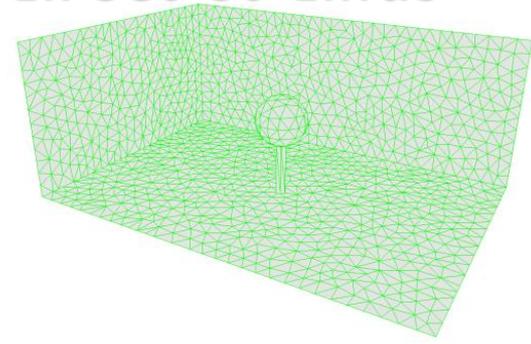


Hauteur d'étage uniforme pour l'ensemble du quartier

Calcul du rayonnement solaire direct et diffus

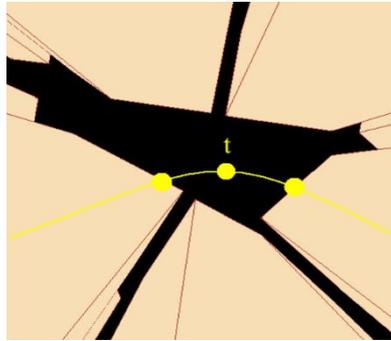


triangulation

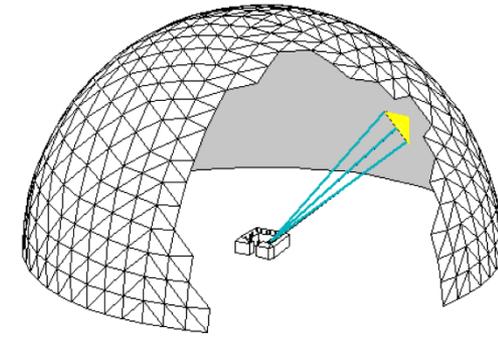
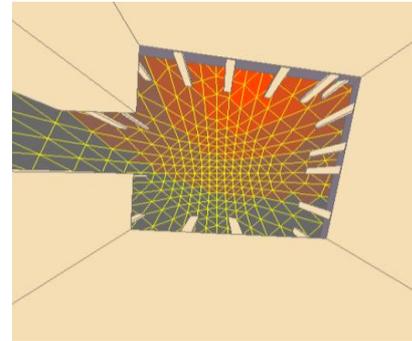


Projection de la scène sur chaque facette triangulaire

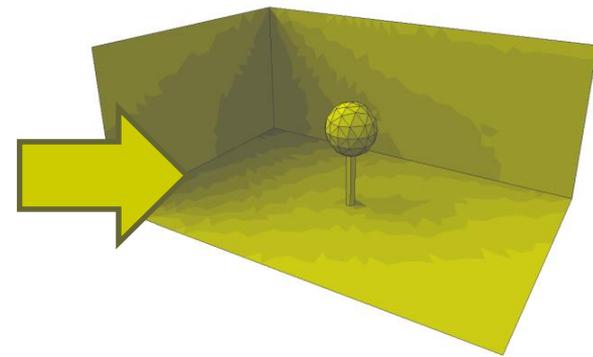
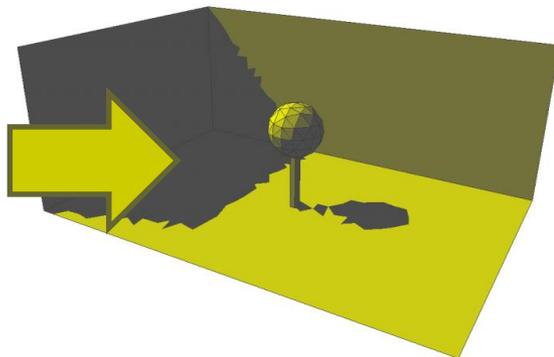
Éclairage solaire direct



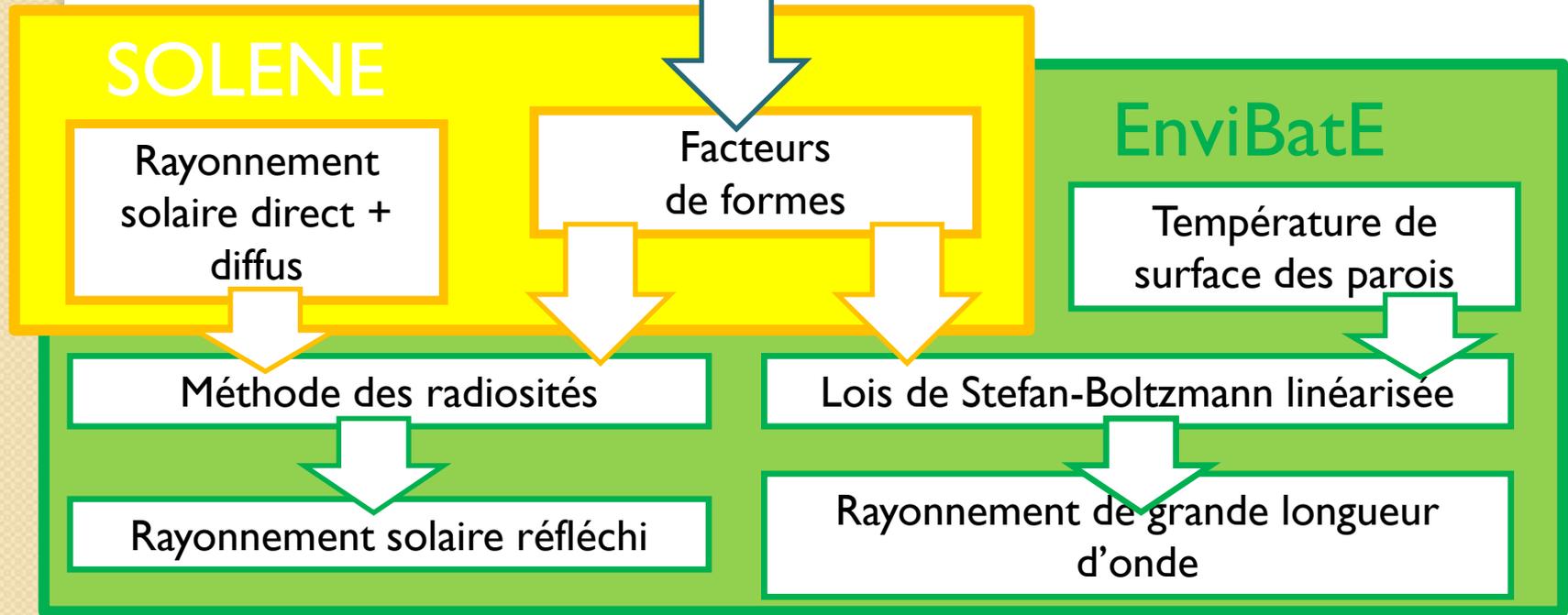
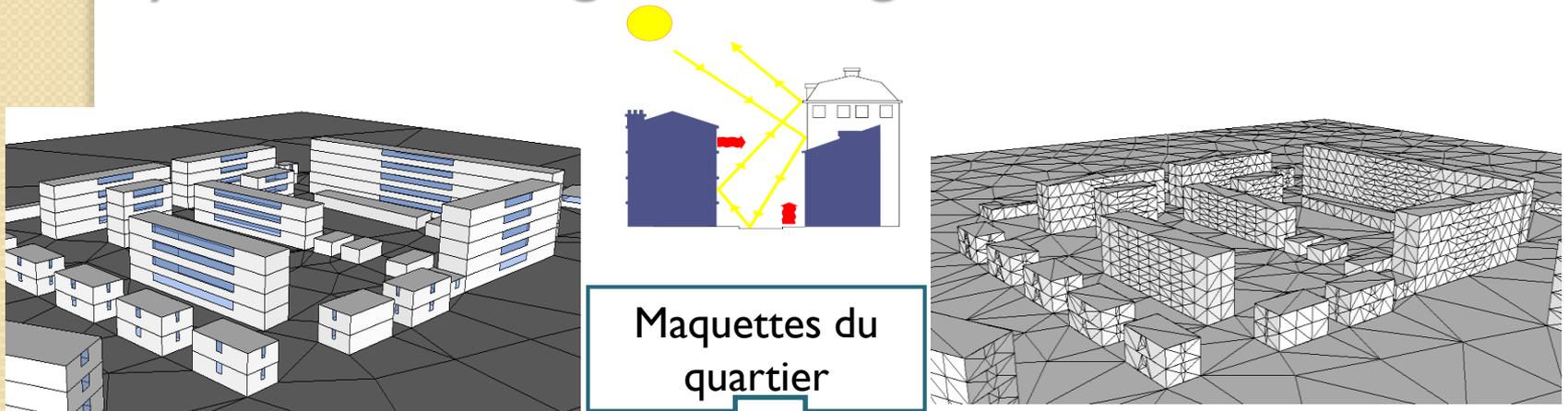
Éclairage solaire diffus



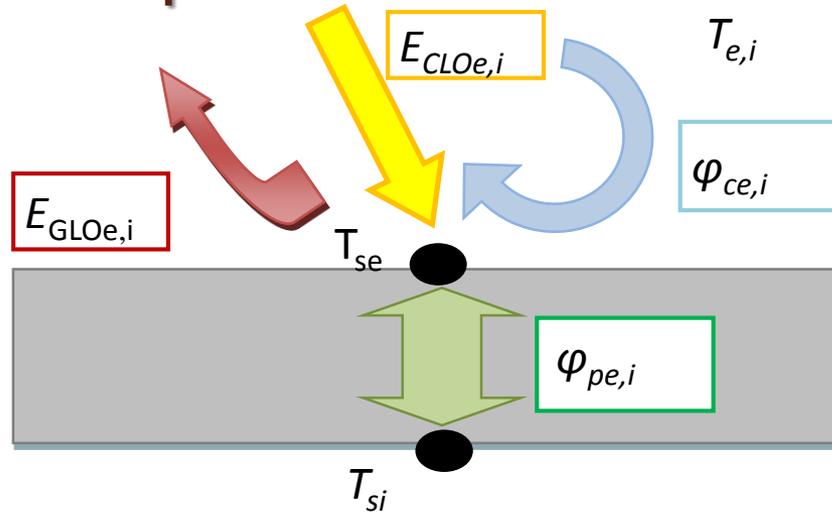
Modèle de voute céleste géodésique



Calcul du rayonnement solaire réfléchi et du rayonnement de grande longueur d'onde

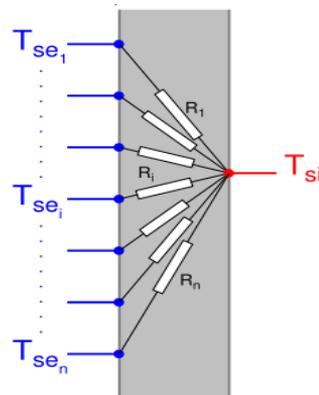


Calcul des températures de surfaces



- Solene-microclimat

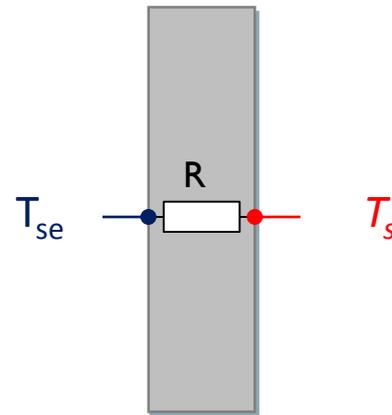
- Analogie électrique
- Plusieurs nœuds de calculs par mur



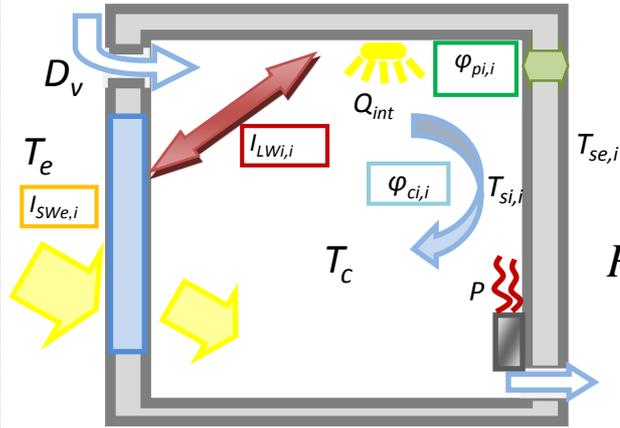
(Bouyer, 2009)

- EnviBatE

- Facteur de réponse
- Un nœud de calcul par mur



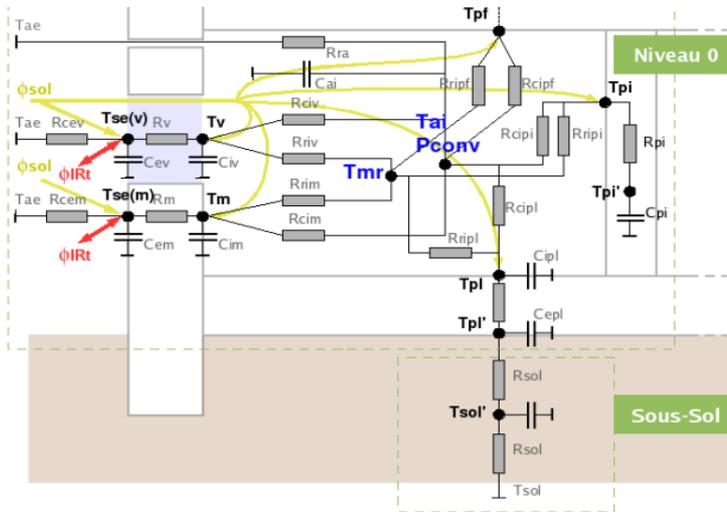
Calcul des besoins énergétiques



$$P = C_p \rho V \frac{dT_c}{dt} - C_p \rho D_v (T_e - T_c) - Q_{int} - \sum_{i=1}^{N_p} S_i h_{ci,i} (T_{si,i} - T_c)$$

• Solene-microclimat

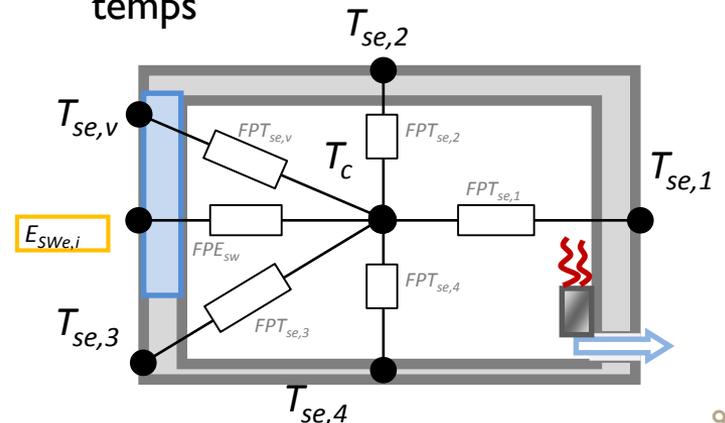
- Tous les calculs sont réalisés à chaque pas de temps



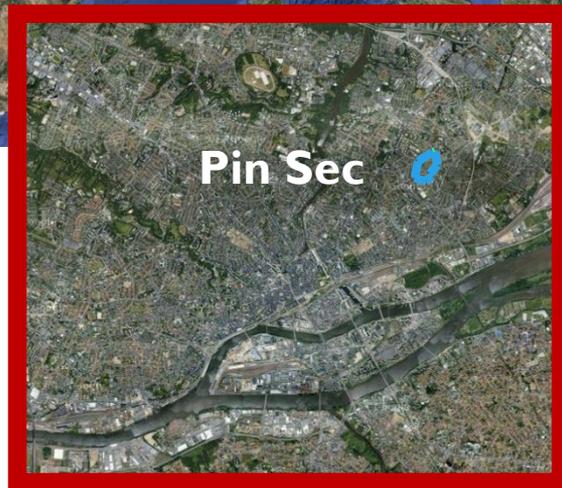
(Bouyer, 2009)

• EnviBatE

- Facteur de pondération
- Pré-calculs avec tous les types de transfert thermique
- Calculs simplifiés à chaque pas de temps



1^{er} cas d'étude: quartier Pin Sec Nantes



Nantes



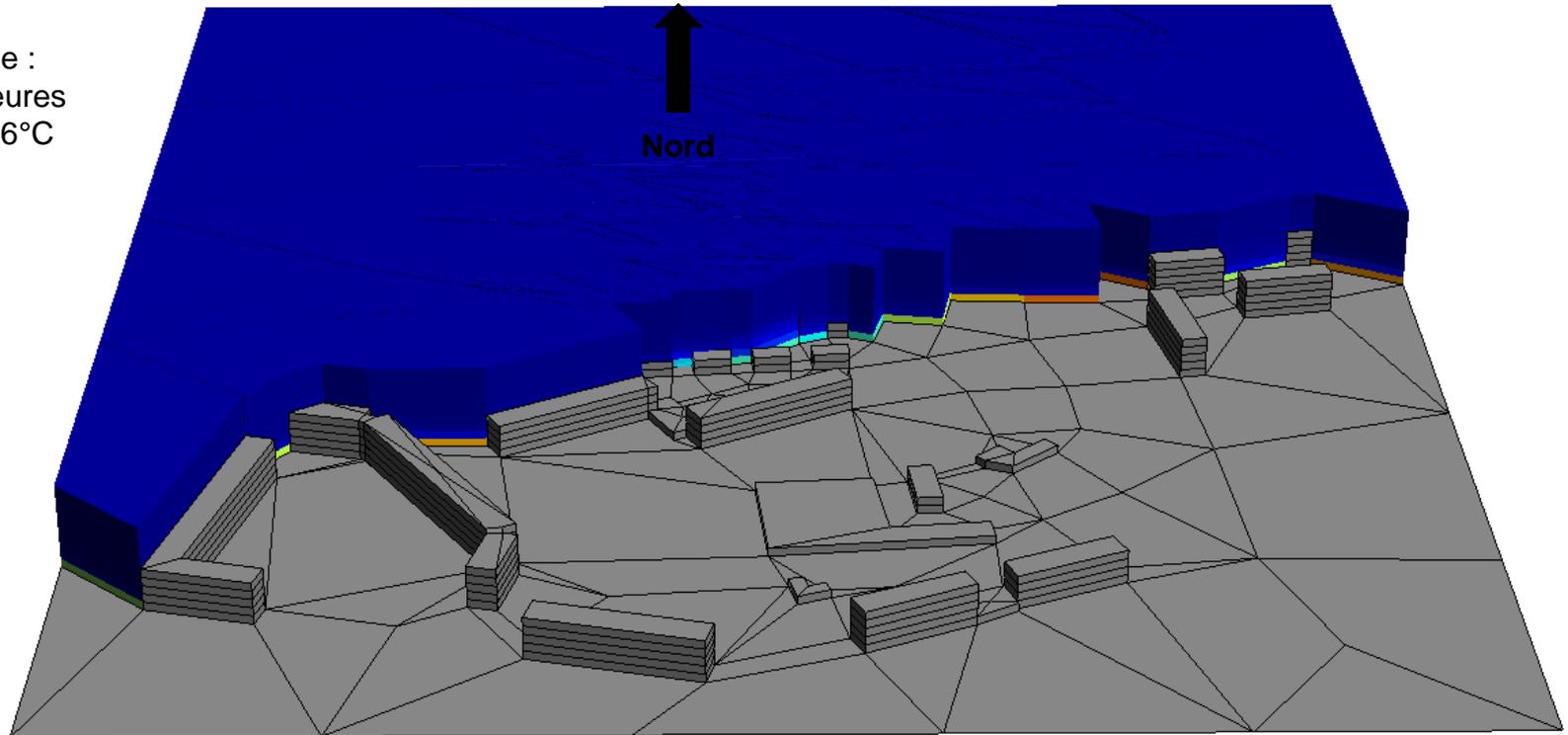
482 m

542 m

- 136 000 m²
- 49 bâtiments

Analyse du microclimat

Fichier
météorologique :
243 degrés-heures
supérieurs à 26°C



Nombre de degrés-heures supérieurs à 26°C

243

3.07e+003

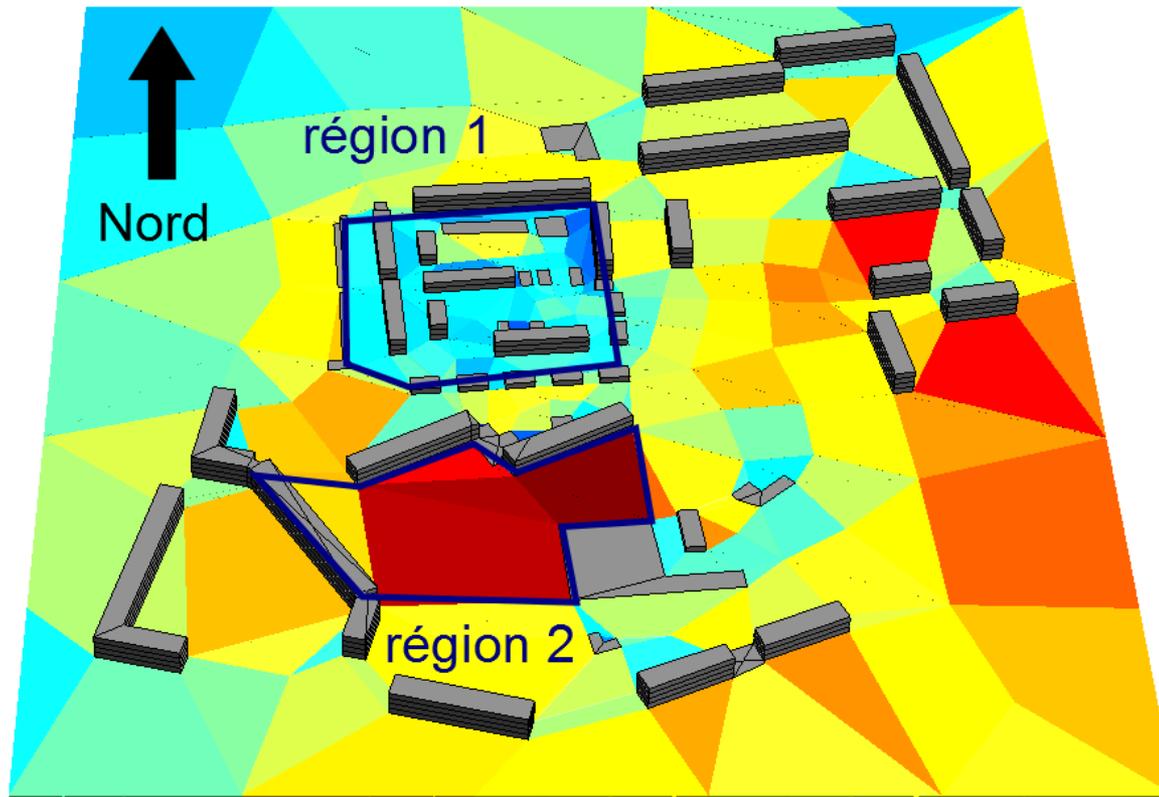
5.89e+003

Absorption du rayonnement solaire par les parois :

- Augmentation des températures de surface
- Augmentation de la température de l'air au niveau du sol et autour des bâtiments

Analyse du microclimat

Vents
dominants



Nombre de degrés-heures supérieurs à 26°C (0m < Z < 3m)

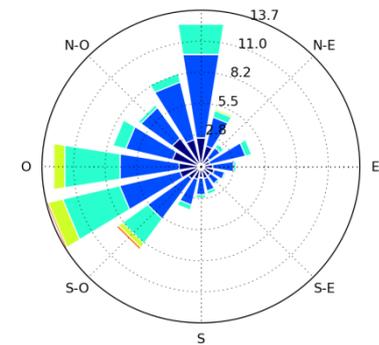
243

3.07e+003

5.89e+003



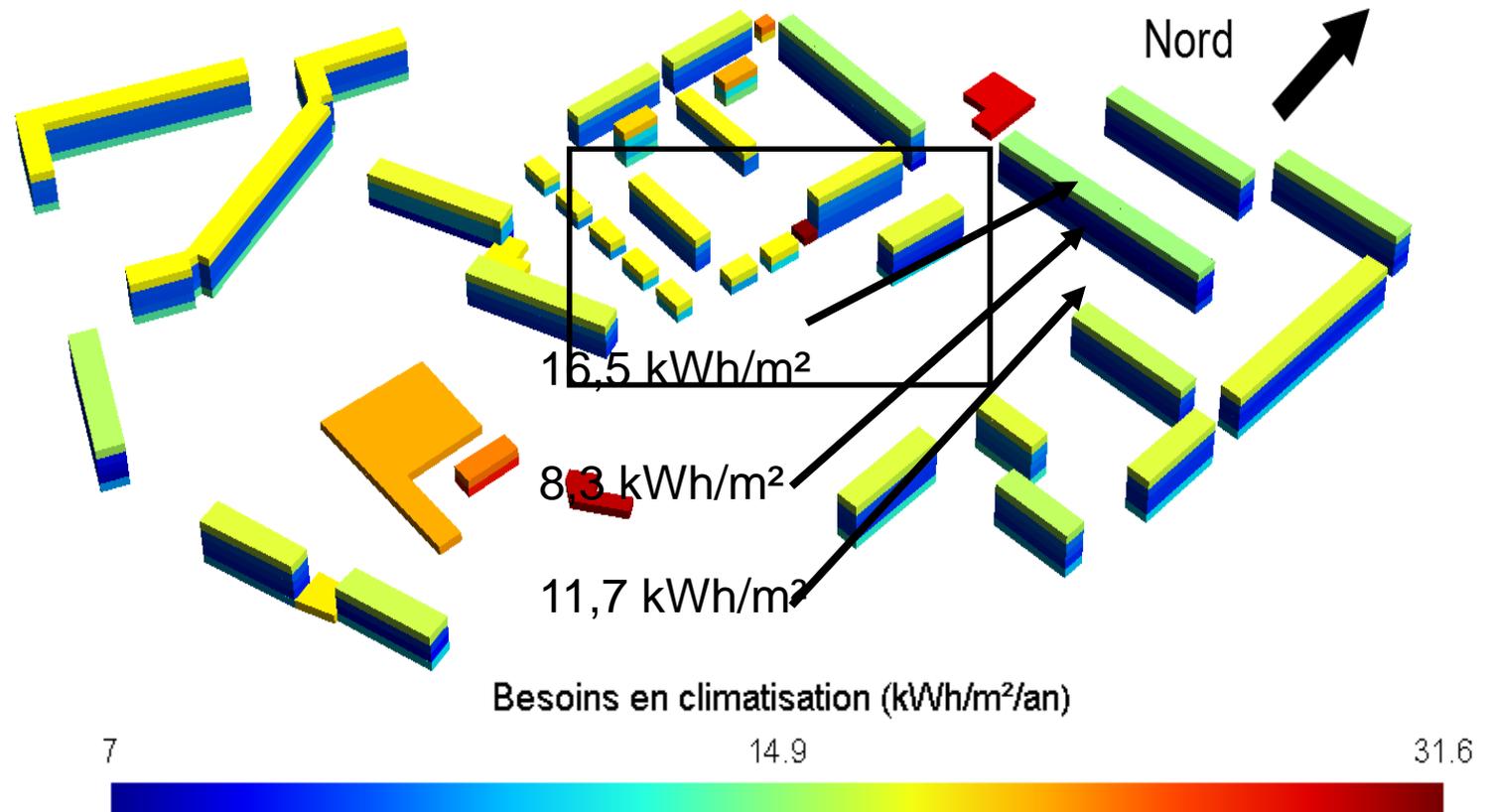
Fichier
météorologique :
243 degrés-heures
supérieurs à 26°C



Vent dominant
Ouest et Nord-
Ouest :

➤ Les zones à la
frontière Ouest et
Nord-Ouest sont plus
fraîches

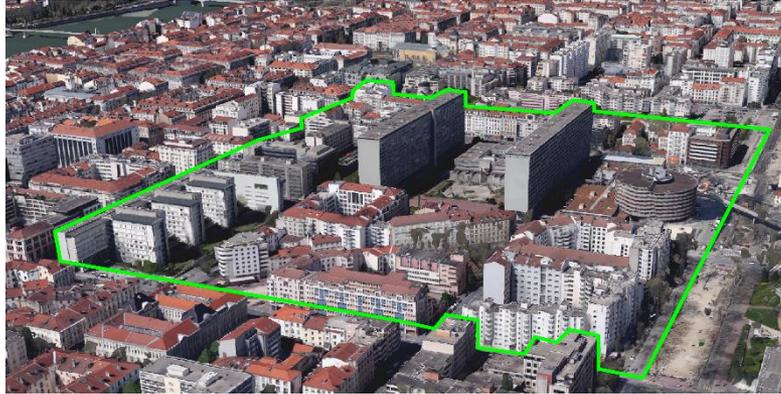
Analyse des besoins en climatisation



Zones thermiques intérieures les plus impactées :

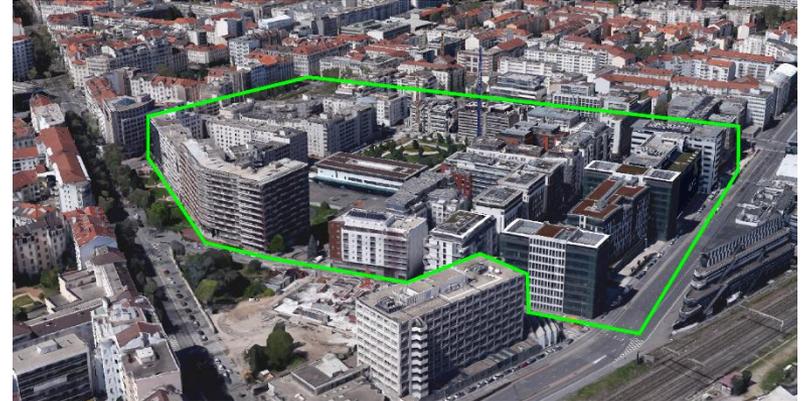
- Étages supérieurs
- Rez-de-chaussée

2^{ème} cas d'étude: quartier Part-Dieu, Lyon



Moncey :

- 60 000 m²
- Mélange de bâtiments historiques et des années 60
- 6 étages en moyenne par bâtiment
- 2 grandes tours (50 m)
- 1 tour en construction (+ de 150 m)



Buire :

- 70 000 m²
- Nouveau quartier en construction
- Morphologie homogène
- 9 étages en moyenne par bâtiment

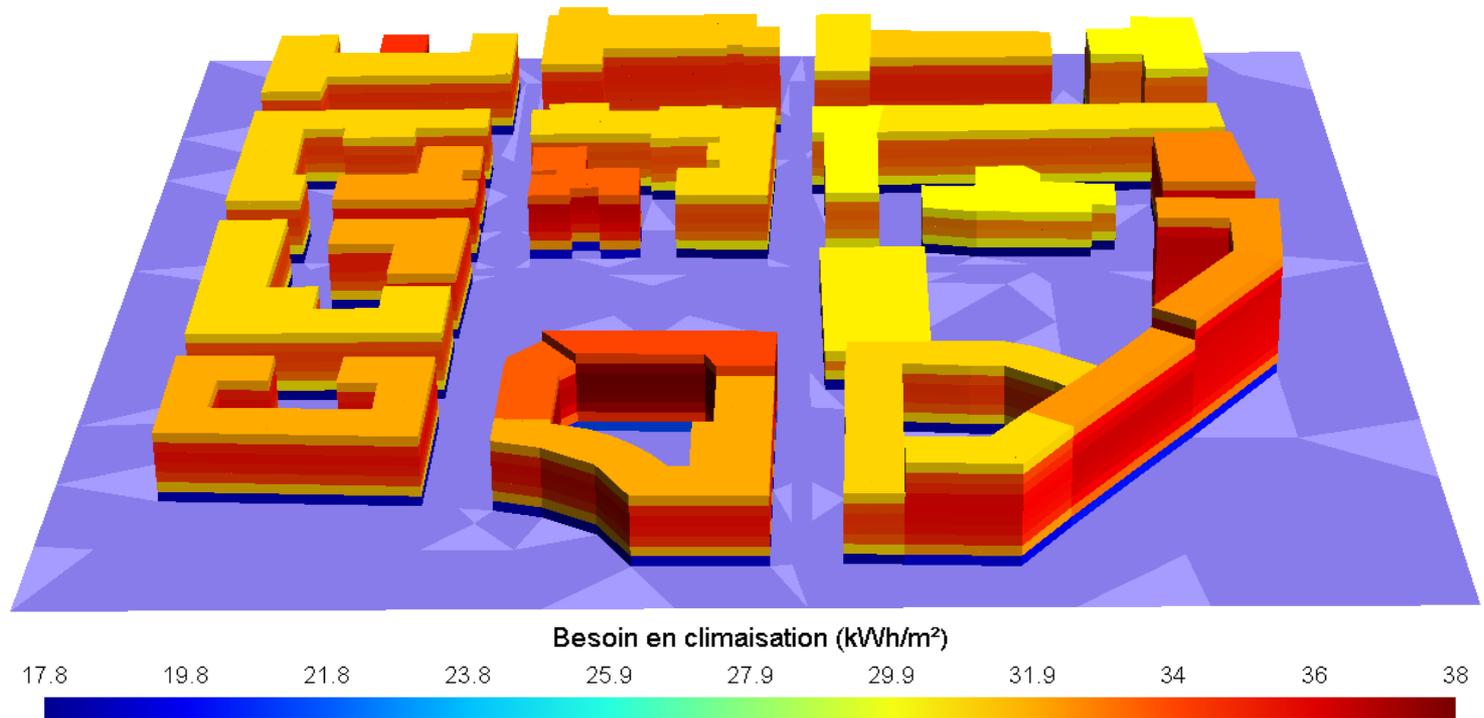
Projet **EVA**

Etude de l'impact sur le microclimat urbain, les consommations énergétiques des bâtiments et le confort intérieur et extérieur de trois principes de rafraîchissement urbain :

- **E**au : humidification des rues
- **V**égétation : Ajout d'arbres, pelouses ou parois végétalisés
- **A**lbédo : Augmentation de la réflectivité des toits et façades

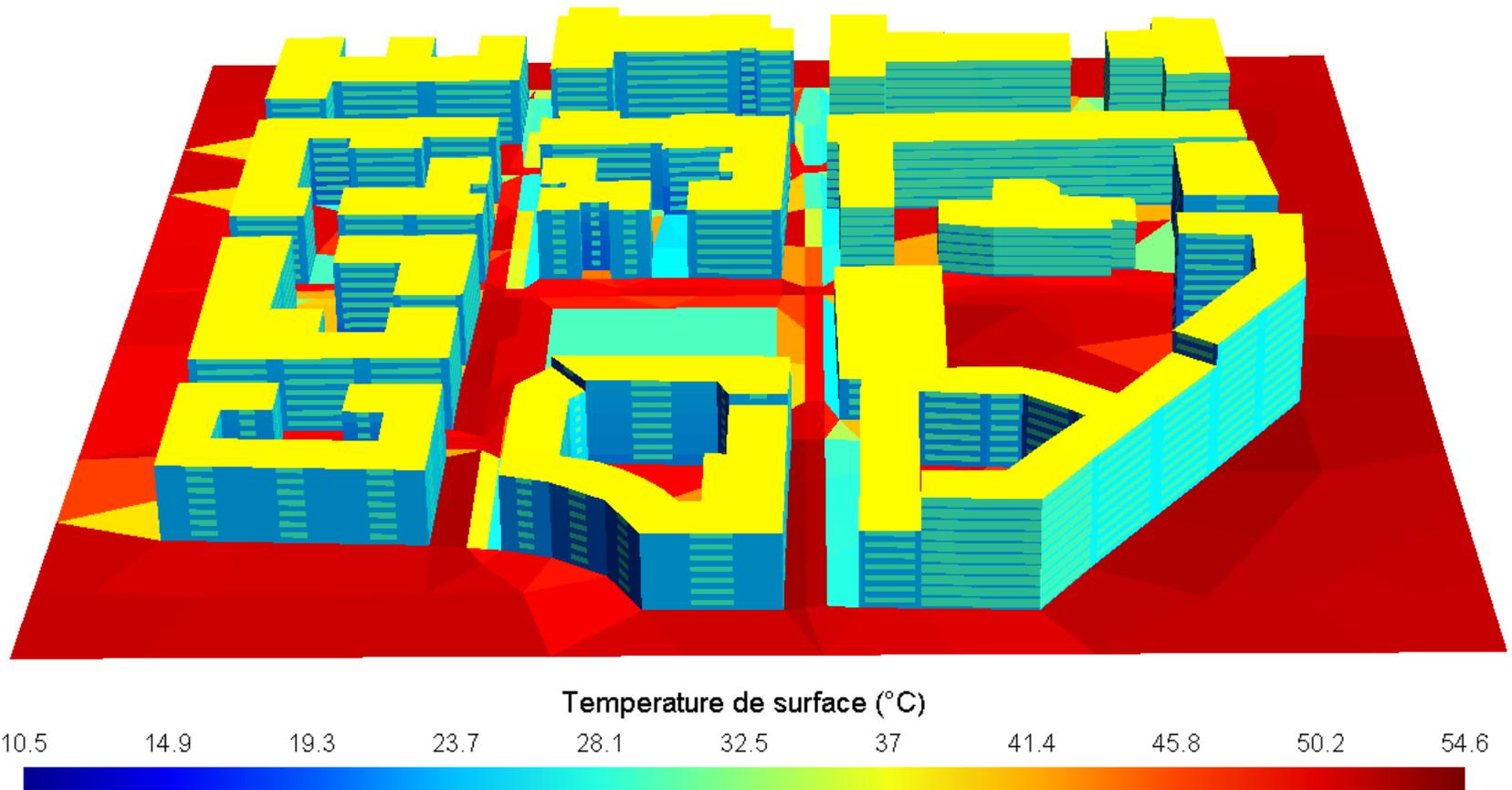
Quartier de La Buire, cas existant :

- Besoins en climatisation du 1er mai au 30 Septembre 2008
- Température de consigne de 26°C (quand présence des occupants)



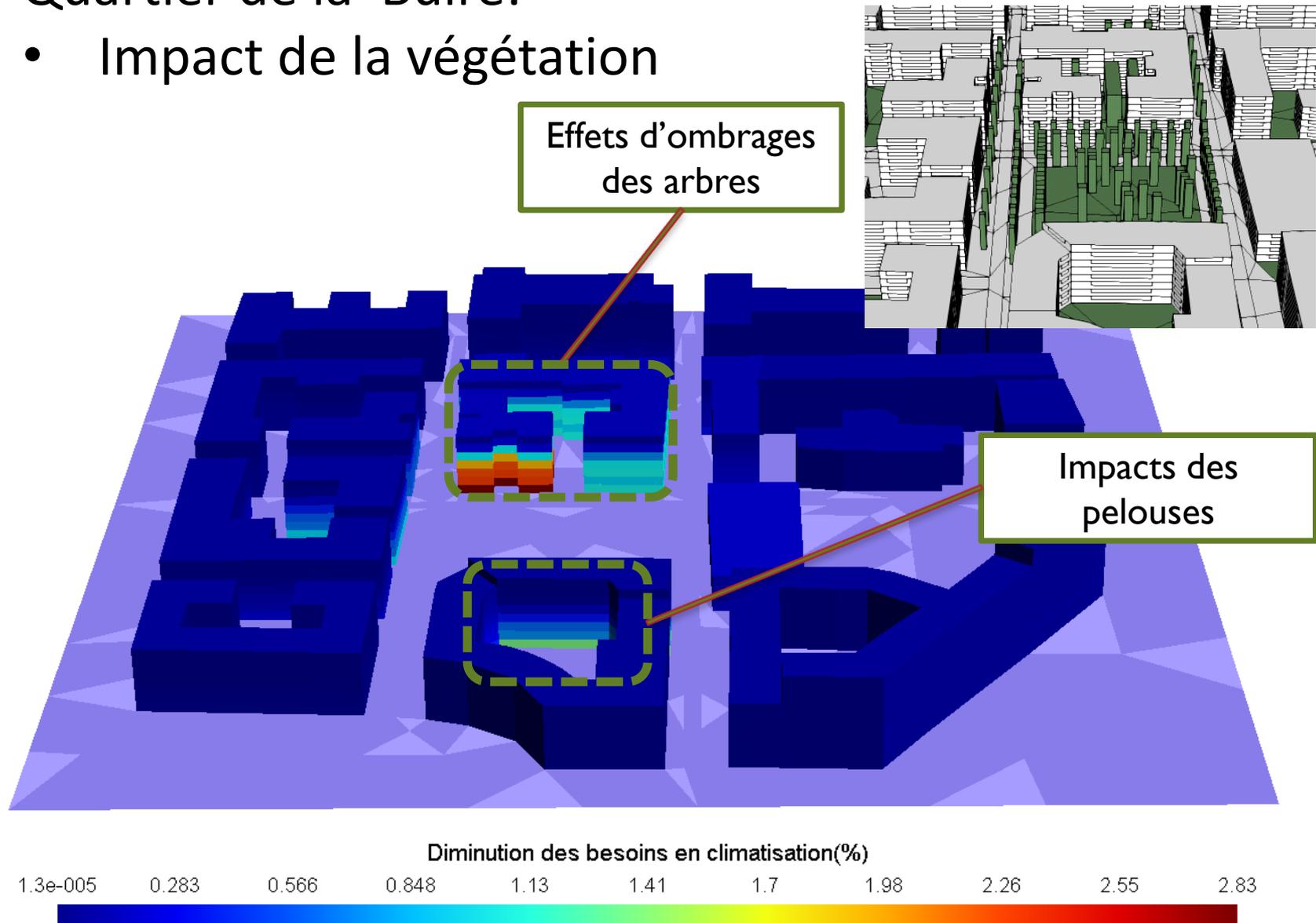
Quartier de La Buire cas existant :

- 19 Juillet 14h (heure solaire)
- Température air extérieur: 31°C



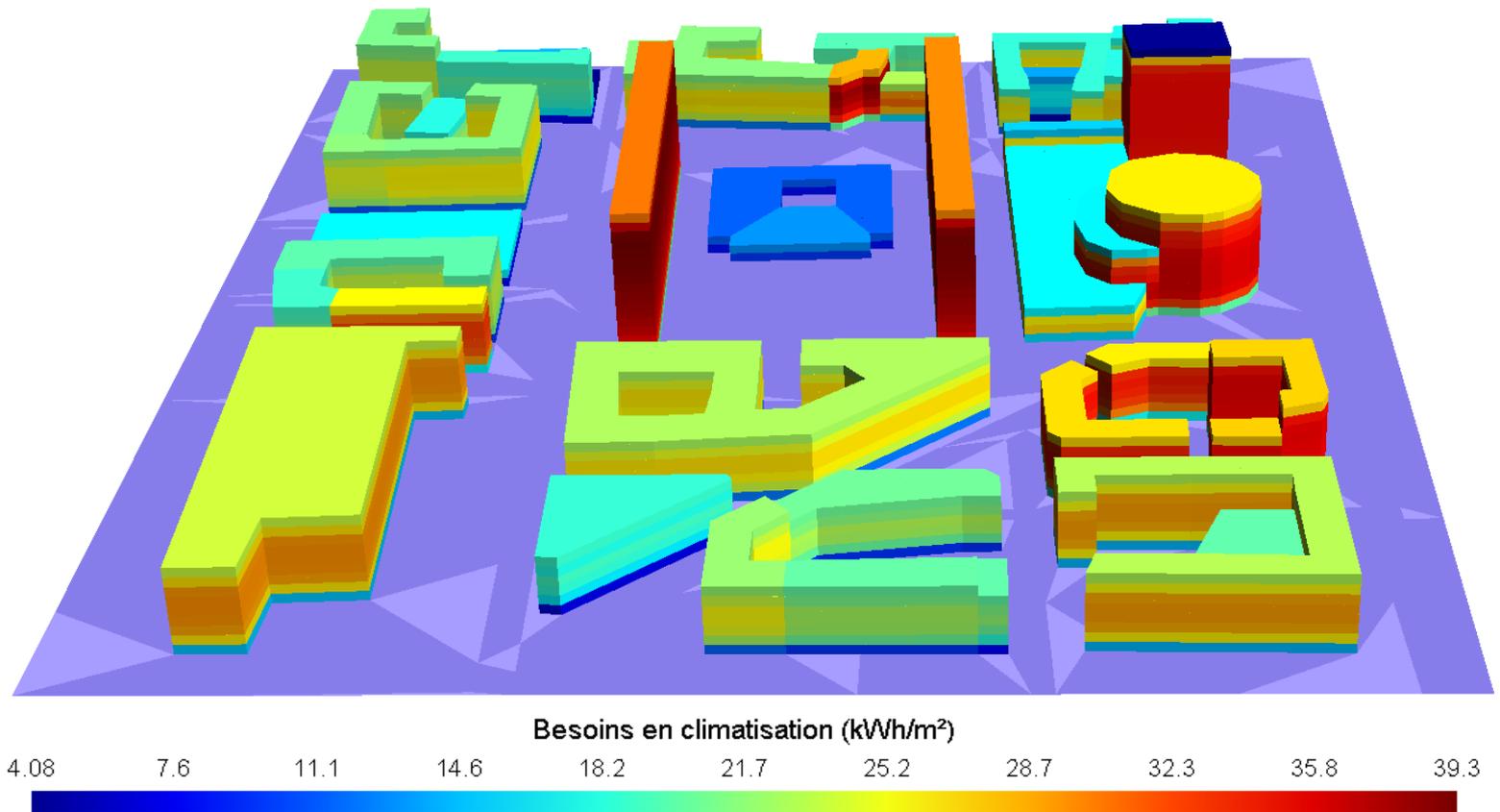
Quartier de la Buire:

- Impact de la végétation



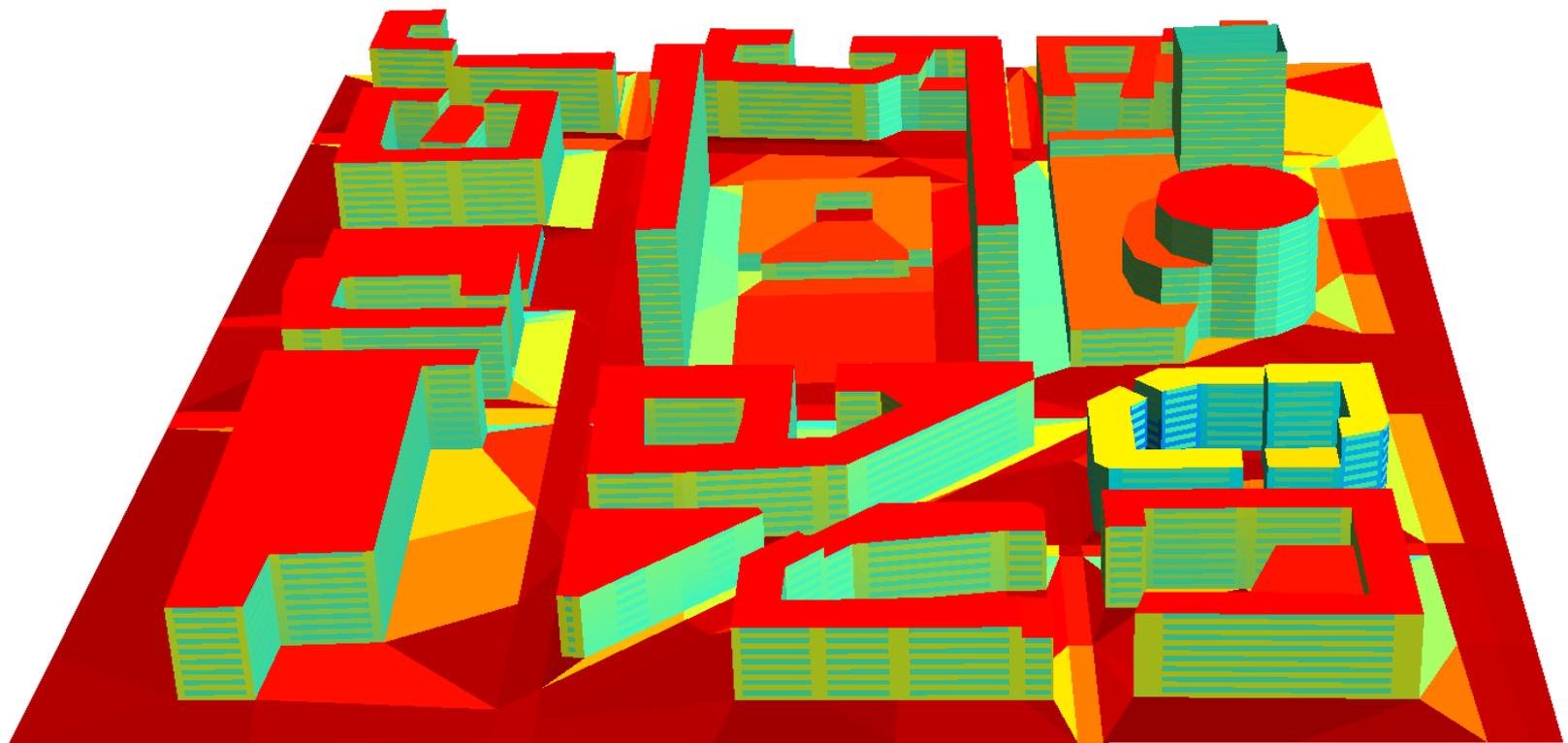
Quartier Moncey, cas existant :

- Besoins en climatisation du 1er mai au 30 Septembre 2008
- Température de consigne de 26°C (quand présence des occupants)



Quartier Moncey, cas existant:

- 19 Juillet 14h (heure solaire)
- Température des données météorologiques: 31°C



Temperature de surface(°C)

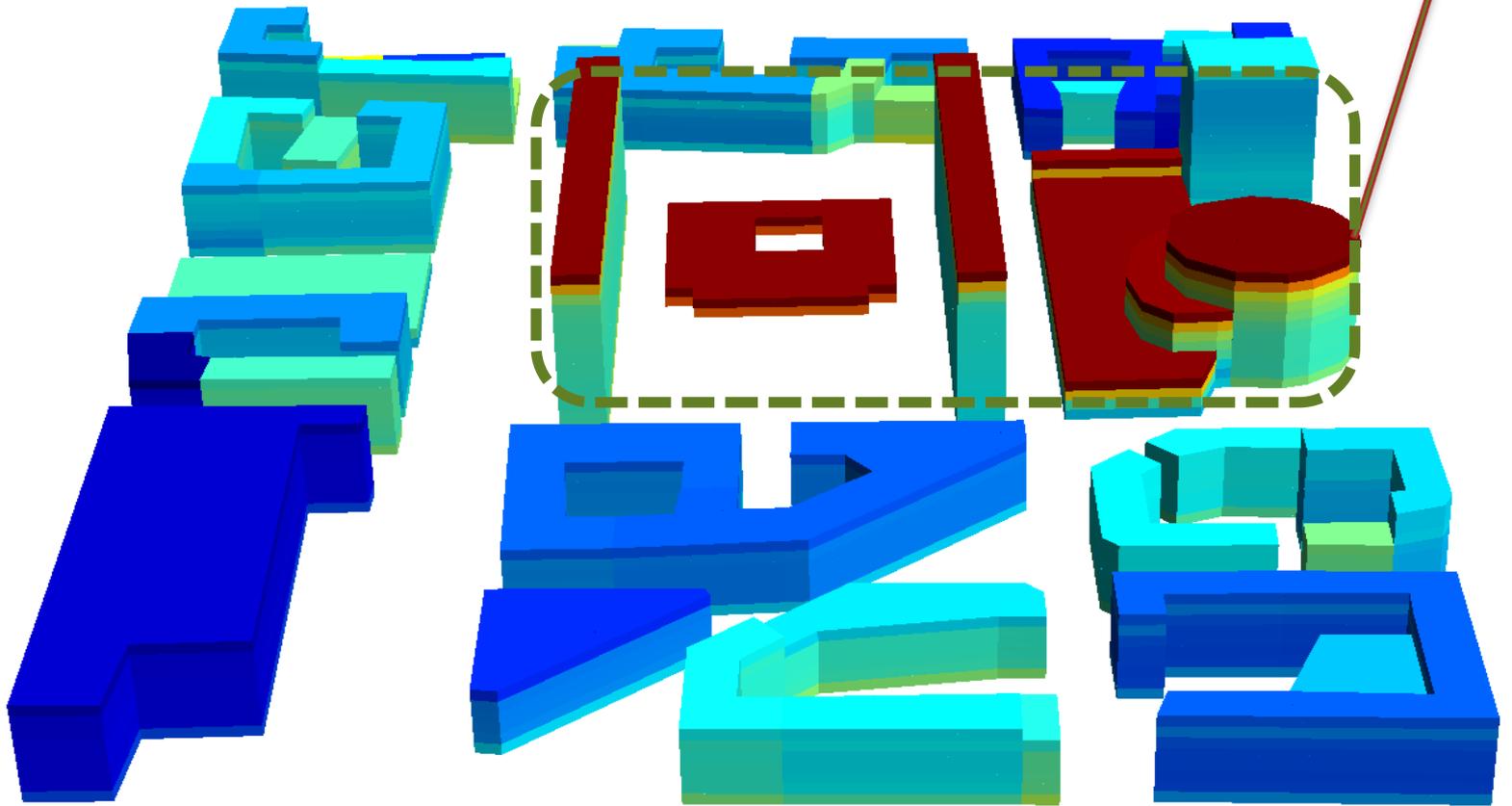
10.8 15.1 19.5 23.8 28.2 32.5 36.9 41.2 45.6 49.9 54.3



Quartier Moncey:

- Impact de la végétation

Toitures végétalisées



Diminution des besoins en climatisation (%)





MERCI