

## Projet Canicula

***Analyse de la vulnérabilité du parc bâti stéphanois aux vagues de chaleur***

09 Juin 2020



(R)eveillons nos pratiques

Dr. Jonathan VILLOT  
Maître-Assistant  
Mines Saint-Etienne

villot@emse.fr



## Enjeux

---

- 1)** La surchauffe urbaine est une problématique multiple qui s'exprime de jour comme de nuit avec des répercussions à l'échelle des villes, des bâtiments et des habitants
- 2)** En cas de canicule, le manque de rafraîchissement nocturne en ville constitue un enjeu de santé majeur pour les populations sensibles. Or les projections climatiques annoncent une augmentation des températures moyennes ainsi que de la fréquence et de l'intensité des épisodes caniculaires
- 3)** Il est donc important, pour les territoires urbains de mettre en place des plans d'actions préventifs et curatifs afin de limiter les impacts socio-économiques de ces évènements

## Localisation des îlots de chaleur : premiers résultats

**Financeur** : Mines Saint-Etienne

**Territoire d'étude** : Saint-Etienne Métropole

**Durée** : 12 mois (Avril 2020 à Mars 2021)

**Finalité** : Apporter à l'ensemble des acteurs du territoire (collectivités, BE, Urbanistes, Architectes, ...) une connaissance précise et accessible sur :

- **La localisation des îlots de chaleur (Etape 1)**
- **La vulnérabilité du parc bâti (Etape 2)**
- **La répartition des populations sensibles (Etape 3)**



## Etape 1 : Localisation des îlots de chaleur - 3 approches



**Statut : Finalisé**

### CLASSIFICATION GÉOCLIMATIQUE

ÉCHELLE : VILLE, QUARTIER  
RÉSOLUTION : MOYENNE

Cette méthode consiste à partitionner le territoire selon ses caractéristiques climatiques en utilisant les paramètres relatifs à la morphologie urbaine et l'occupation du sol.

La classification permet d'identifier et de comparer au sein d'un territoire des zones climatiquement homogènes, à partir d'un jeu d'indicateurs disponibles dans les bases de données urbaines, pour produire une cartographie globale. La méthode de classification la plus répandue est celle des Local Climate Zones (LCZ).

tre présentation



**Statut : En cours**

### SIMULATION

#### À PETITE ÉCHELLE

ÉCHELLE : QUARTIER, ESPACE EXTÉRIEUR  
RÉSOLUTION : FINE

Les modèles de simulation numérique du climat urbain à l'échelle locale reposent sur des bilans radiatifs et convectifs des interactions entre les sols et les bâtiments en 3D. Cette approche multi paramètres (température d'air, surfaces, vents, hygrométrie...) permet de donner des résultats en indice de confort.



**Statut : à réaliser**

### MESURES FIXES

RÉSEAU DE POINTS  
ÉCHELLE : VILLE  
RÉSOLUTION : MOYENNE

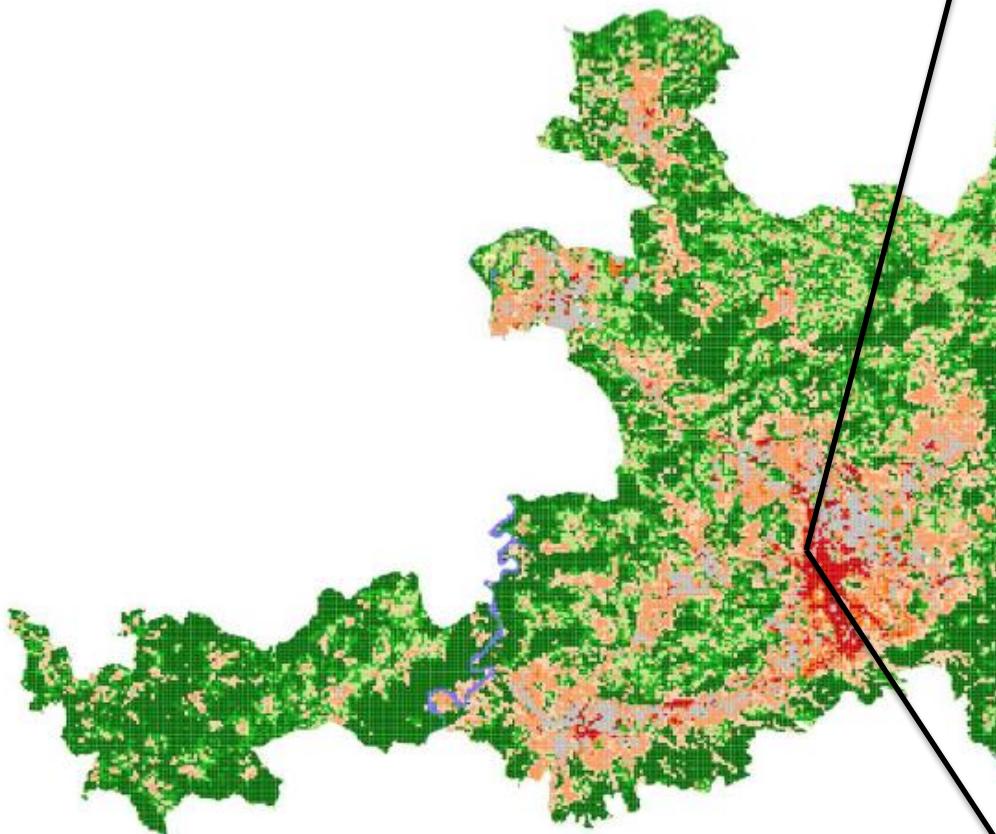


Le réseau de stations de mesures fixes de températures d'air (mais aussi d'hygrométrie, vitesse des vents...) permet d'étudier la variabilité spatiale du phénomène d'îlot de chaleur urbain en plus de sa variabilité temporelle.

À un instant donné, l'extrapolation ou l'interpolation spatiale entre les différentes stations permet de construire des cartographies thermiques du territoire.

# Localisation des îlots de chaleur : Premiers résultats

## LCZ - méthode EMSE (Oke modifiée vers 2004) Saint-Étienne Métropole



LCZ	Compact midrise	2																																																																																
<b>Définition</b>																																																																																		
<p><b>Form:</b> Attached or closely spaced buildings 3–9 stories tall. Buildings separated by narrow streets and inner courtyards. Buildings uniform in height. Sky view from street level significantly reduced. Heavy construction materials (stone, concrete, brick, tile); thick roofs and walls. Land cover mostly paved or hard-packed. Few or no trees. Moderate space heating/cooling demand. Moderate to heavy traffic flow.</p> <p><b>Function:</b> Residential (multi-unit housing; multistorey tenements); commercial (office buildings, hotels, retail shops); industrial (warehouses, factories). <b>Location:</b> Core (old city, old town; inner city, central business district); periphery (high-density sprawl). <b>Correspondence:</b> UCZ2 (Oke 2004); A1, A2, A4, Dc2 (Ellefsen 1990/91).</p>																																																																																		
<b>Illustration</b>																																																																																		
<p><b>High angle</b></p>  <p><b>Low level</b></p>   																																																																																		
<b>Propriétés</b>																																																																																		
<table border="1"> <tr> <td>Sky view factor</td> <td>0</td> <td>0,2</td> <td>0,4</td> <td>0,6</td> <td>0,8</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Others view factor</td> <td>0</td> <td>0,2</td> <td>0,4</td> <td>0,6</td> <td>0,8</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Aspect ratio</td> <td>0</td> <td>0,5</td> <td>1</td> <td>1,5</td> <td>2</td> <td>2,5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Mean building height</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Roughness class</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Building ratio</td> <td>0</td> <td>20</td> <td>40</td> <td>60</td> <td>80</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Impervious ratio</td> <td>0</td> <td>20</td> <td>40</td> <td>60</td> <td>80</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Pervious ratio</td> <td>0</td> <td>20</td> <td>40</td> <td>60</td> <td>80</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Surface admittance</td> <td>0</td> <td>500</td> <td>1000</td> <td>1500</td> <td>2000</td> <td>2500</td> </tr> <tr> <td>Surface albedo</td> <td>0</td> <td>0,2</td> <td>0,4</td> <td>0,6</td> <td>0,8</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Anthropogenic heat</td> <td>0</td> <td>100</td> <td>200</td> <td>300</td> <td>400</td> </tr> </table>			Sky view factor	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	Others view factor	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	Aspect ratio	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	Mean building height	0	10	20	30	40	50	Roughness class	0	1	2	3	4	5	6	7	8	Building ratio	0	20	40	60	80	100	Impervious ratio	0	20	40	60	80	100	Pervious ratio	0	20	40	60	80	100	Surface admittance	0	500	1000	1500	2000	2500	Surface albedo	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	Anthropogenic heat	0	100	200	300	400
Sky view factor	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1																																																																												
Others view factor	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1																																																																												
Aspect ratio	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3																																																																											
Mean building height	0	10	20	30	40	50																																																																												
Roughness class	0	1	2	3	4	5	6	7	8																																																																									
Building ratio	0	20	40	60	80	100																																																																												
Impervious ratio	0	20	40	60	80	100																																																																												
Pervious ratio	0	20	40	60	80	100																																																																												
Surface admittance	0	500	1000	1500	2000	2500																																																																												
Surface albedo	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1																																																																												
Anthropogenic heat	0	100	200	300	400																																																																													

# Localisation des îlots de chaleur : Premiers résultats



Température  
des surfaces  
Horizontales  
à minuit



## Actions restantes

---

- **Déploiement des capteurs** fixes (connecté au réseau LoRa) + Interpolation à l'échelle de la métropole au pas de temps horaire
  - **Caractérisation de la vulnérabilité** du parc bâti (échelle du bâtiment)
  - **Localisation des populations sensibles** (échelle de l'adresse)
- + **Connexion à l'outil IMOPE** ([www.imope.fr](http://www.imope.fr)) et à la plateforme territoire (<https://territoire.emse.fr/>)

## Exemple d'intégration dans des outils en ligne

IMPE

Adresse Géolocaliser

Matériaux gros murs

- Pierre
- Indéterminé
- Meulière
- Béton
- Brique
- Aggloméré
- Bois
- Autre
- N/A

Source: fichiers fonciers (CEREMA) - 2019

Fiabilité: ++

Plan Satellite

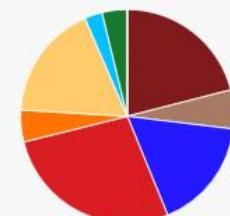
500 m

24 B RUE ROUGET DE LISLE

Tableau de bord - Saint-Étienne Métropole

Matériaux gros murs

nombre d'adresse

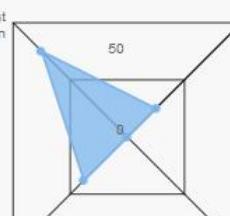


Matériaux gros murs	Nombre d'adresse
Pierre	~45%
Indéterminé	~25%
Meulière	~15%
Béton	~10%
Brique	~5%
Aggloméré	~2%
Bois	~1%
Autre	~1%
N/A	~1%

Tableau de bord - ADRESSE

Santé de la parcelle

taux de logements



bon état d'entretien	occupés
50	0

confortables propriétaires occupants

Conditions d'utilisation Signaler une erreur cartographique

# Projet Canicula

***MERCI DE VOTRE ATTENTION***

**09 Juin 2020**

Dr. Jonathan VILLOT  
Maître-Assistant  
Mines Saint-Etienne

[villot@emse.fr](mailto:villot@emse.fr)