

# Du diagnostic à la cartographie des Îlots de chaleur urbains : Outils, méthodes, applications

Marjorie Musy  
Directrice de Recherche



# Plan

1. Diagnostiquer l'îlot de chaleur urbain, pourquoi ?
2. Les méthodes pour évaluer l'îlot de chaleur urbain
3. Les méthodes pour cartographier l'îlot de chaleur urbain
4. Utilisation des cartographies
5. Les méthodes pour étudier le confort dans les espaces
6. Conclusion

# 1. Diagnostiquer l'îlot de chaleur urbain, pourquoi ?

Je souhaite ?

1

## **Mettre en place une démarche de réduction de l'îlot de Chaleur Urbain**

- Déterminer les zones sensibles (bâti et personnes vulnérables) pour y agir efficacement
- Anticiper pour de nouveaux projets (PLU)
- ...

2

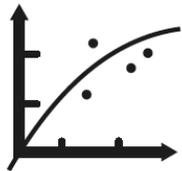
## **Prendre en compte le confort thermique dans des espaces urbains**

- Conception d'aménagements
- Evolution des usages
- ...

## 2. Les méthodes pour évaluer l'îlot de chaleur urbain

1

Avoir une première approche de l'enjeu îlot de chaleur urbain



- Calcul en fonction de la taille de la ville

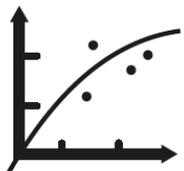


- Mesure de longue durée de la température d'air dans la partie la plus dense de la ville et comparaison avec une station extérieure



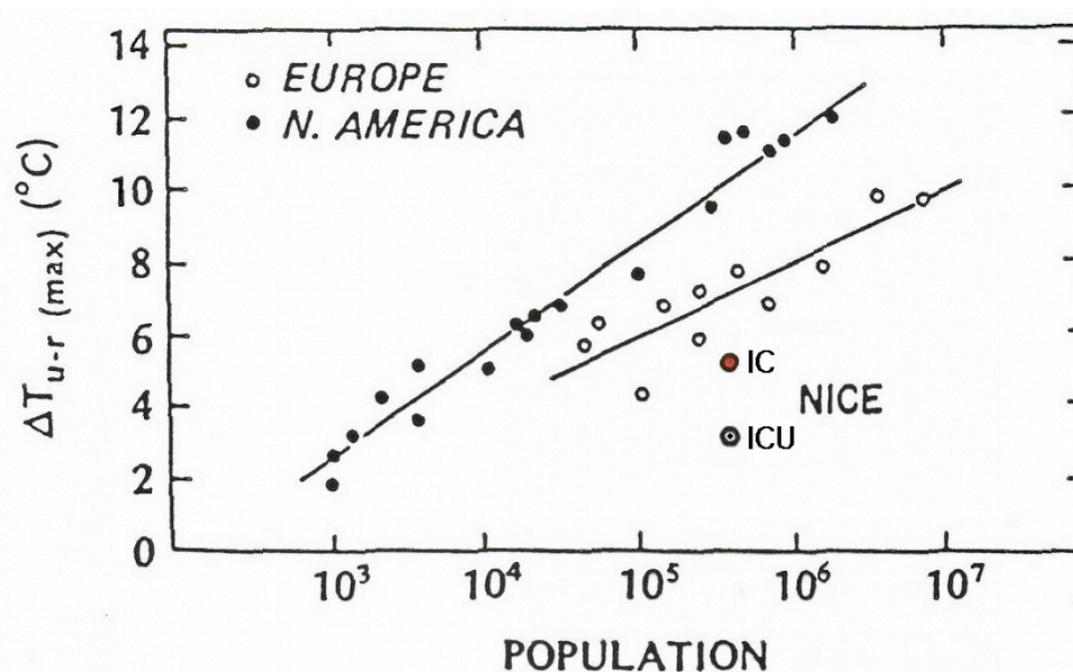
- Mesure mobile de la température d'air le long d'un parcours urbain pendant une journée bien choisie

## 2. Les méthodes pour évaluer l'îlot de chaleur urbain



Calcul en fonction de la taille de la ville

Utiliser les relations proposées par OKE pour évaluer l'intensité de l'îlot de chaleur urbain par temps clair et calme en fonction de la population et de la densité.



## 2. Les méthodes pour évaluer l'îlot de chaleur urbain

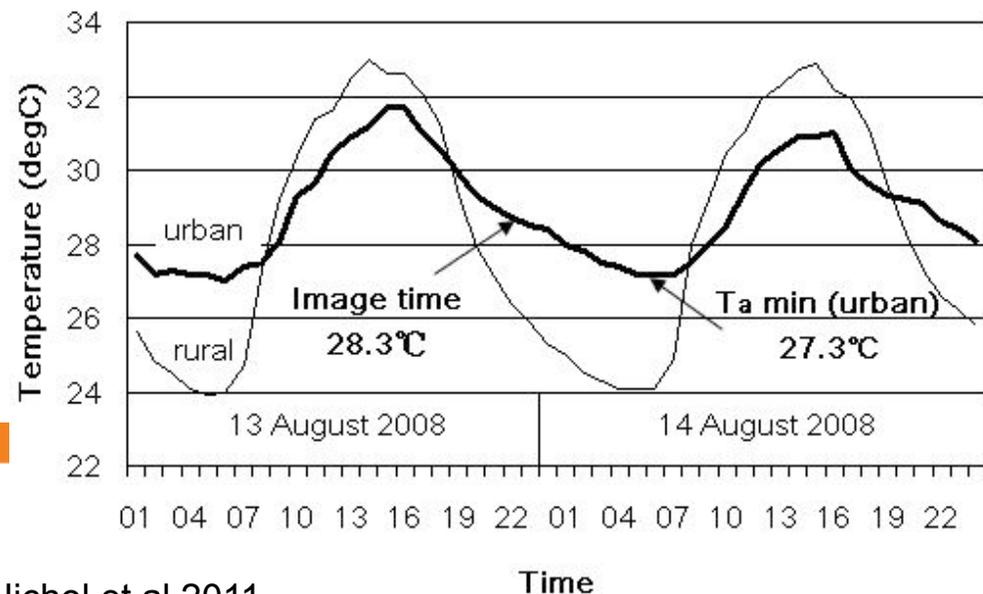


Mesure de longue durée dans la partie la plus dense de la ville

Il s'agit de mesurer sur 2 points (un en ville et un à la campagne) les températures d'air mais aussi d'hygrométrie, vitesse de vent... durant un été ou sur plusieurs années.

On accède ainsi à la variabilité journalière, saisonnière et même historique au cours du développement urbain de l'ICU.

Ex: Hong-Kong

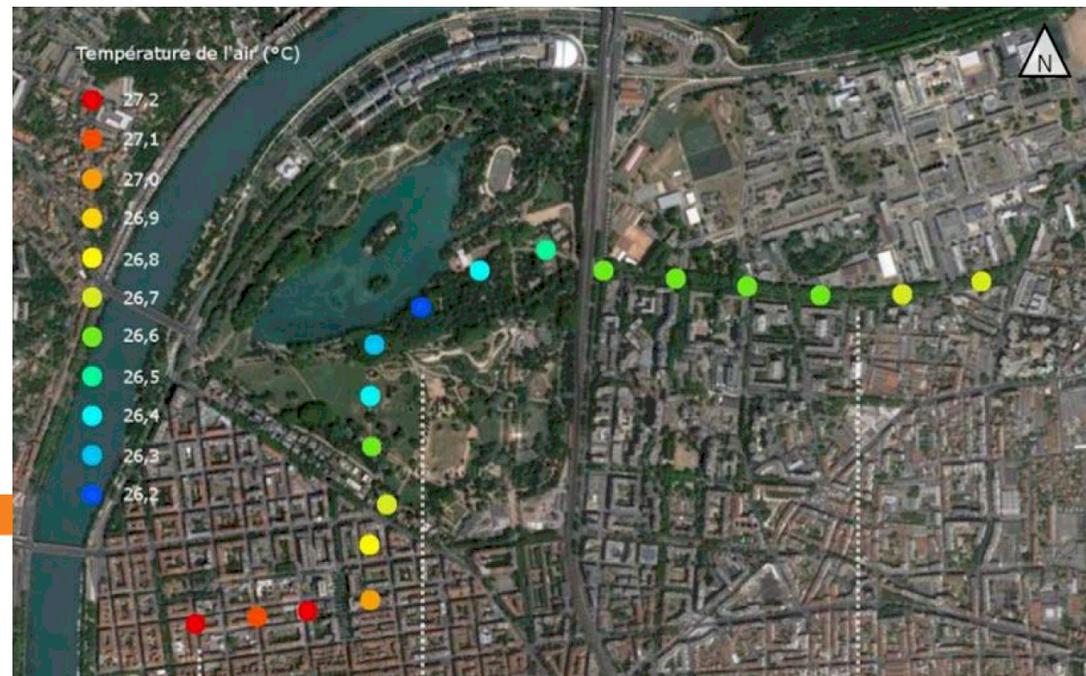


## 2. Les méthodes pour évaluer l'îlot de chaleur urbain

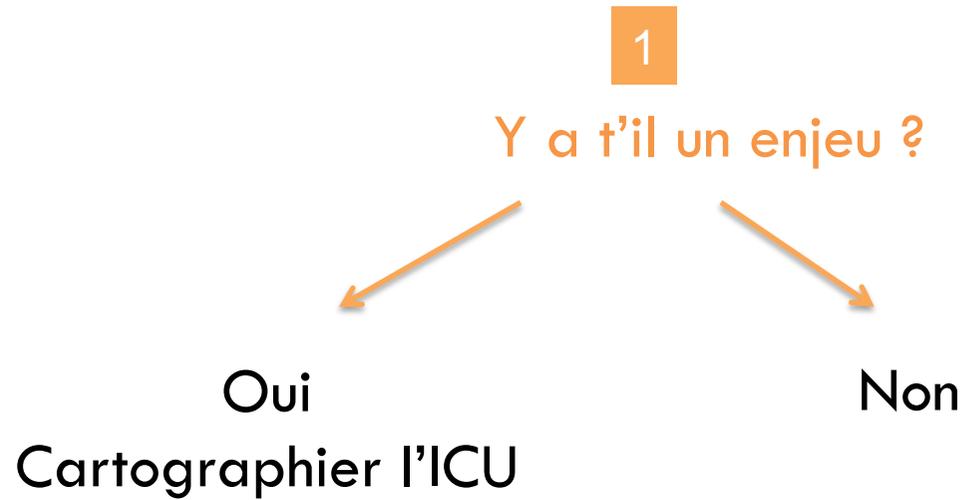


Mesure mobile sur un transect urbain pendant une journée bien choisie

Effectuer un itinéraire à l'intérieur et aux abords d'une agglomération, en voiture, vélo ou à pied. Il faut faire les trajets assez vite et plusieurs fois dans la journée



## 2. Les méthodes pour évaluer l'îlot de chaleur urbain



### 3. Les méthodes pour cartographier l'îlot de chaleur urbain

Avoir une connaissance spatiale de l'îlot de chaleur urbain



- Appliquer des **classifications**



- Faire des **simulations**



- Mettre en place un **réseau de mesure des températures d'air** et analyser les résultats



- Développer des **mesures mobiles**



- Utiliser la **télé-détection**

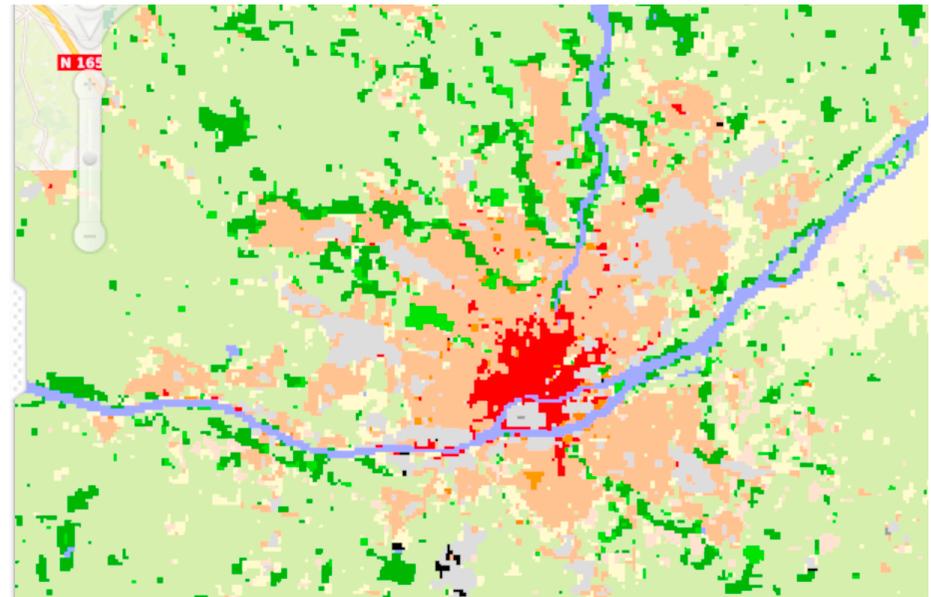
# 3. Les méthodes pour cartographier l'îlot de chaleur urbain



## Classifications

Partitionner le territoire selon ses caractéristiques climatiques en utilisant les paramètres relatifs à la morphologie urbaine et l'occupation du sol (ex : LCZ Local Climate zones).

- LCZ 1 Compact high-rise
- LCZ 2 Compact mid-rise
- LCZ 3 Compact low-rise
- LCZ 4 Open high-rise
- LCZ 5 Open mid-rise
- LCZ 6 Open low-rise
- LCZ 7 Lightweight low-rise
- LCZ 8 Large low-rise
- LCZ 9 Sparsely built
- LCZ 10 Heavy industry
- LCZ A Dense trees
- LCZ B Scattered trees
- LCZ C Bush, scrub
- LCZ D Low plants
- LCZ E Bare rock or paved
- LCZ F Bare soil or sand
- LCZ G Water



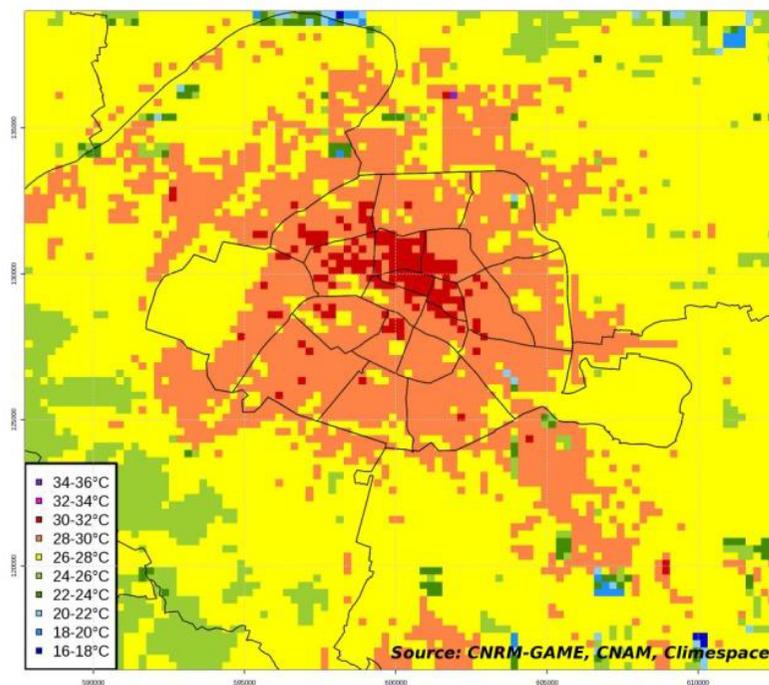
### 3. Les méthodes pour cartographier l'îlot de chaleur urbain



#### Simulation

Bilan d'énergie sur le tissu urbains prenant en compte ensoleillement, vents, température, hygrométrie...)

Application à Paris Thèse C. de Münck



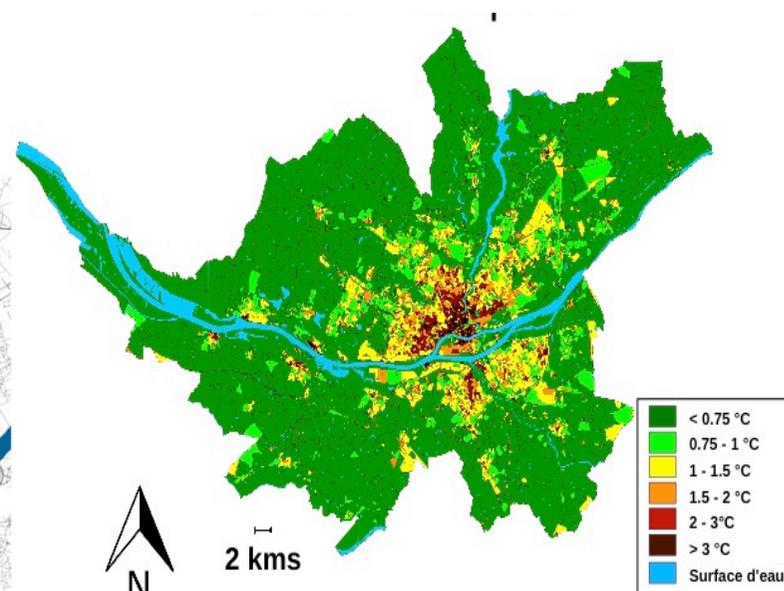
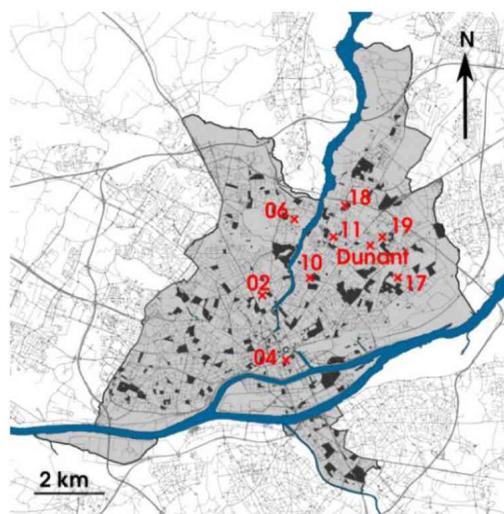
### 3. Les méthodes pour cartographier l'îlot de chaleur urbain



#### Réseau de température

Stations fixes de mesure de températures d'air (éventuellement autres paramètres) permet d'étudier la variabilité spatiale du phénomène d'îlot de chaleur urbain en plus de la variabilité temporelle.

Nantes – Angers – La Roche sur Yon, Thèse



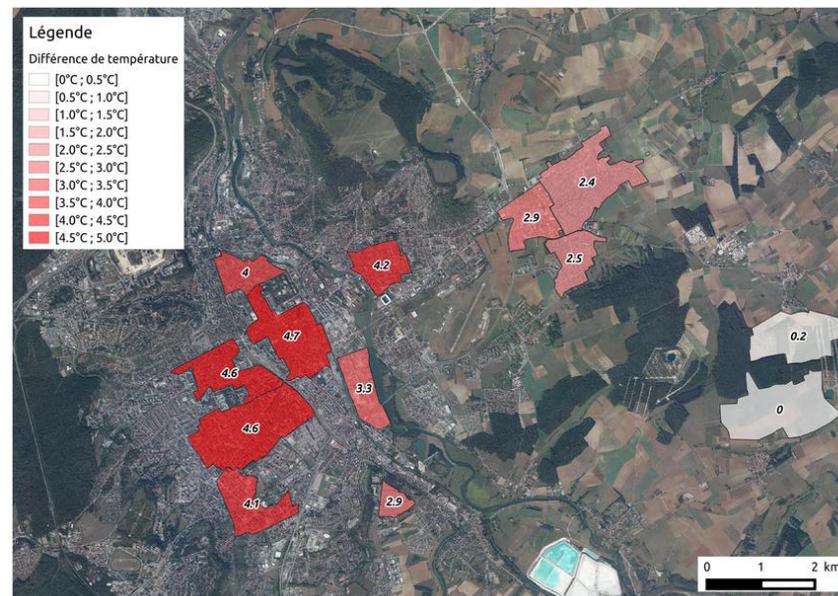
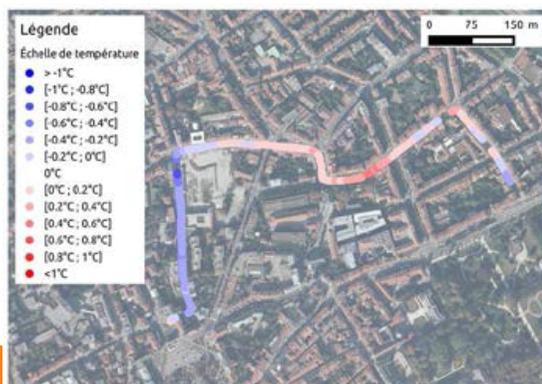
# 3. Les méthodes pour cartographier l'îlot de chaleur urbain



## Mesures mobiles

Parcours urbains avec un véhicule plusieurs fois dans la journée pour connaître les températures dans un grand nombre de points. On peut ensuite utiliser les LCZ pour extrapoler à toute la ville.

Application à Nancy : Thèse de F. Leconte  
Combinaison mesures mobiles et LCZ





## 4. Utilisation des cartographies

- Croiser avec les données population -> vulnérabilité
- Croiser avec les caractéristiques des bâtiments -> sensibilité du bâti
- Orienter le PLU
- Mettre en place en place des mesures d'adaptation

# 5. Les méthodes pour étudier le confort dans les espaces

2

## Etudier le confort dans les espaces extérieurs



- Faire des **enquêtes**



- Faire des **simulations**



- Faire des mesures avec une **caméra thermique** et obtenir les **températures de surface**



- Faire des **mesures mobiles**

## 5. Les méthodes pour étudier le confort dans les espaces



### Enquêtes

Questionnaires le long de parcours pour faire exprimer aux usagers leur sensations vis-à-vis du confort thermique.

Enquête à Marseille, projet Eurequa



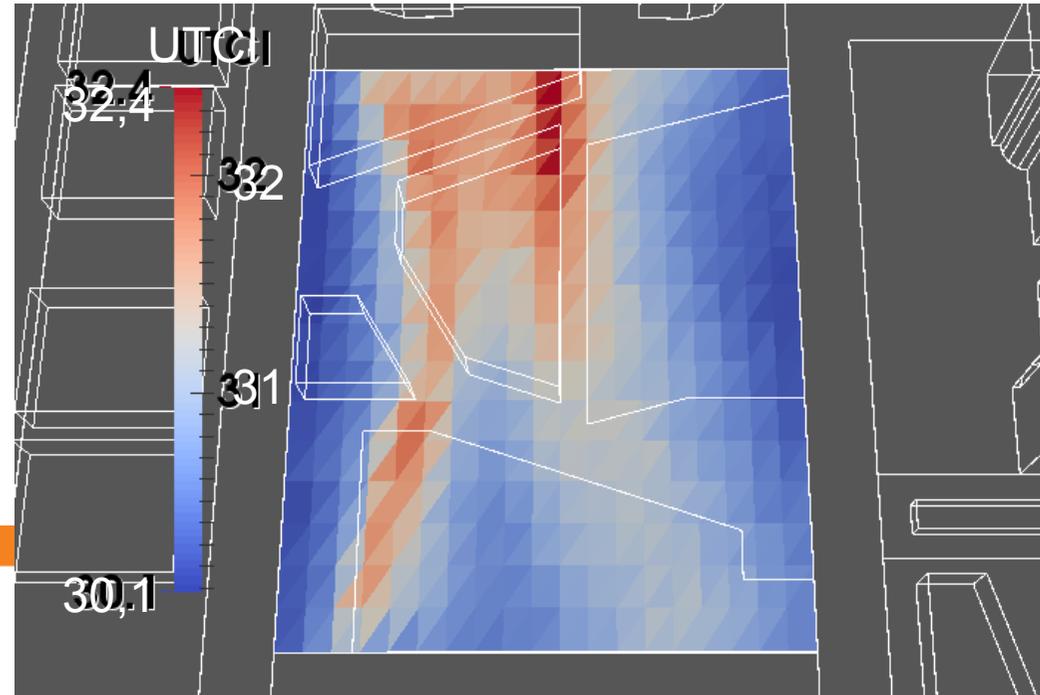
### 3. Les méthodes pour cartographier l'îlot de chaleur urbain



#### Simulation

Calcul des températures de surfaces, d'air, vitesses de vent... en prenant en compte les formes urbaines et la nature des matériaux et aménagements.

Lyon, Place de Franckfort (IRSTV)



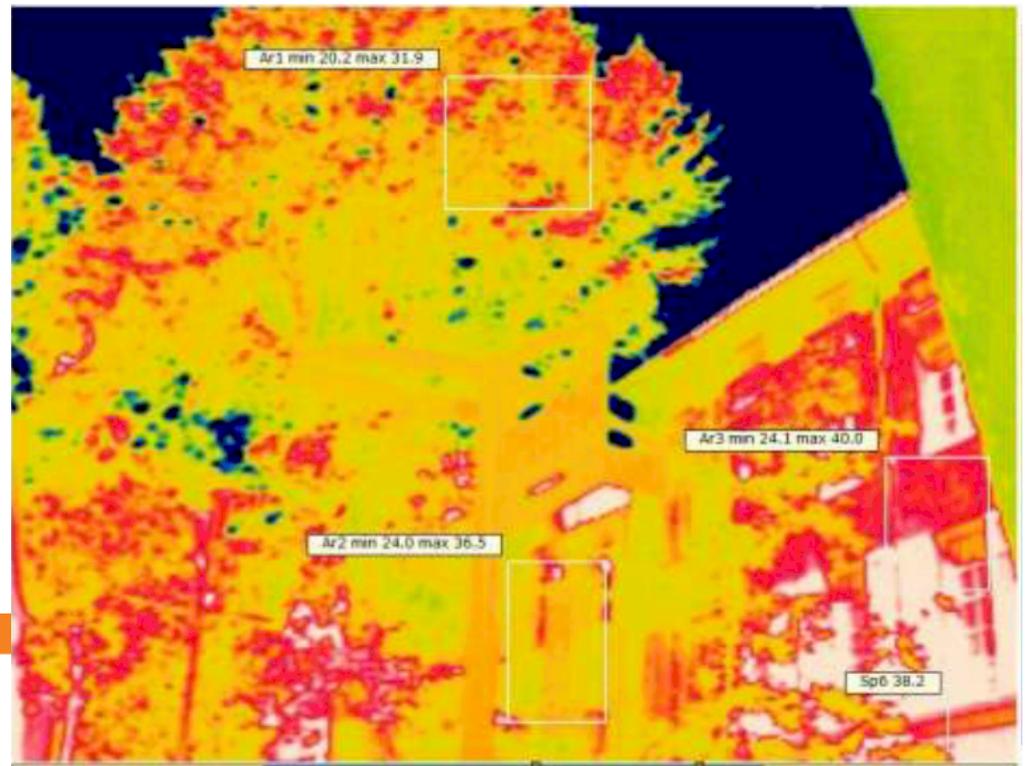
### 3. Les méthodes pour cartographier l'îlot de chaleur urbain



#### Caméra Infra Rouge

Mesurer les températures de surfaces pour détecter les surfaces chaudes créant de situations d'inconfort

Aix en Provence, Thèse L. Rodriguez-Potes



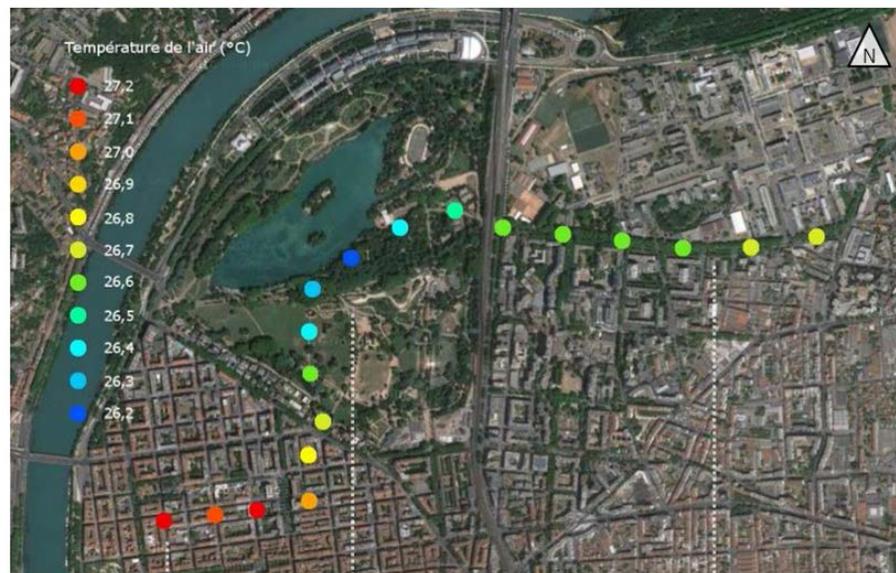
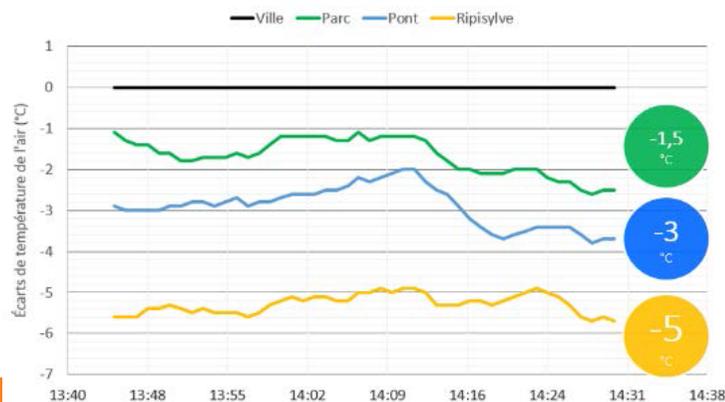
# 3. Les méthodes pour cartographier l'îlot de chaleur urbain



## Mesures mobiles

Parcours urbains en passant par les points d'intérêt du quartier pour déterminer les zones froides / chaudes.

Lyon



Carte satellite et images Google

# 2. Conclusion

Un panel de méthodes important, mais des exploitations plus ou moins aisées

Le choix doit être fonction des objectifs visés, du budget et du temps disponible

A paraître fiches méthodes ADEME

