



Formes urbaines et îlots de chaleurs

Simulations et outils d'aides à la décision pour une ville durable

Présentation ThéoQuant
Mercredi 17 Mai 2017



Grand Dijon, 2014)

Directeur de thèse : Thomas THEVENIN
Co-directeur : Yves RICHARD (CRC)



Plan

Un Ilot de chaleur ... quésaco ?

Différentes méthodes d'études de l'ICU au Grand Dijon

Mes travaux

îlot de chaleur urbain ... quèsaco ?

*« C'était une nuit sans vent,
une de ces nuits d'étuve où l'air de Paris surchauffé entre dans la poitrine comme
une vapeur de four. »*

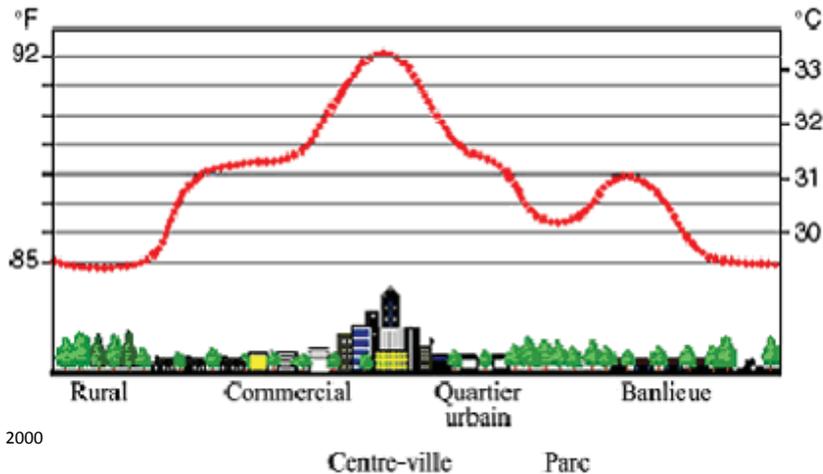
Bel-Ami, 1885, Guy de Maupassant

îlot de chaleur urbain ... quèsaco ?

« C'était une nuit sans vent, une de ces nuits d'étuve où l'air de Paris surchauffé entre dans la poitrine comme une vapeur de four. »

Bel-Ami, 1885, Guy de Maupassant

Différence de température entre la ville et sa campagne



LBNL. 2000

Phénomène nocturne

Période estivale

Dépendant des variables climatiques locales
et globales

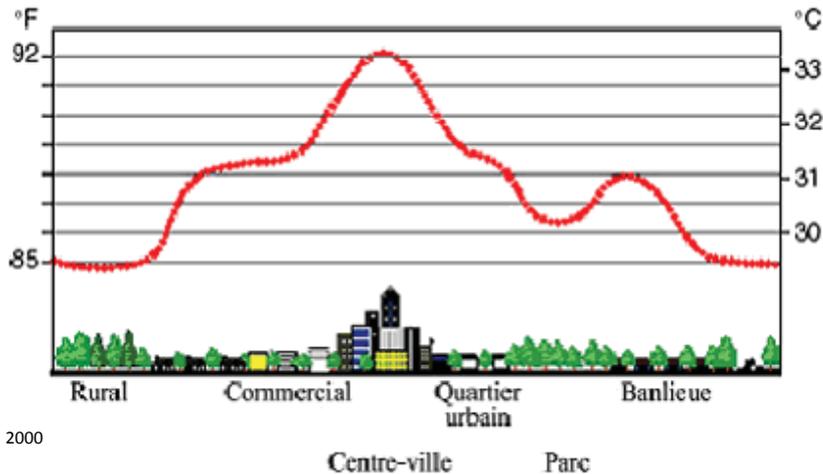
Dépendant des variables urbaines

îlot de chaleur urbain ... quèsaco ?

« C'était une nuit sans vent, une de ces nuits d'étuve où l'air de Paris surchauffé entre dans la poitrine comme une vapeur de four. »

Bel-Ami, 1885, Guy de Maupassant

Différence de température entre la ville et sa campagne



Conséquences ?

Phénomène nocturne

Période estivale

Dépendant des variables climatiques locales
et globales

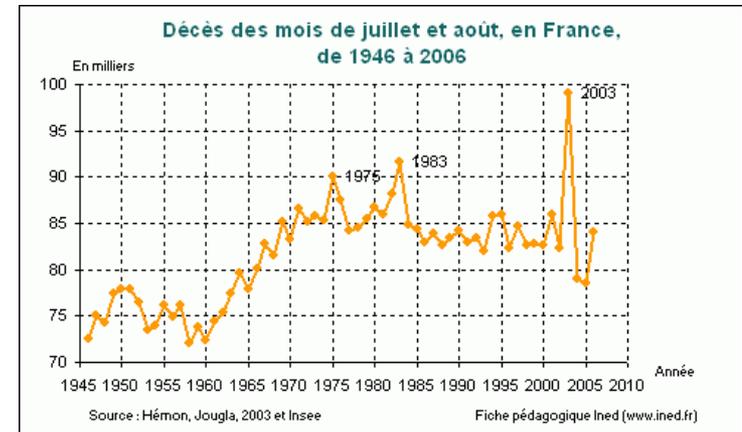
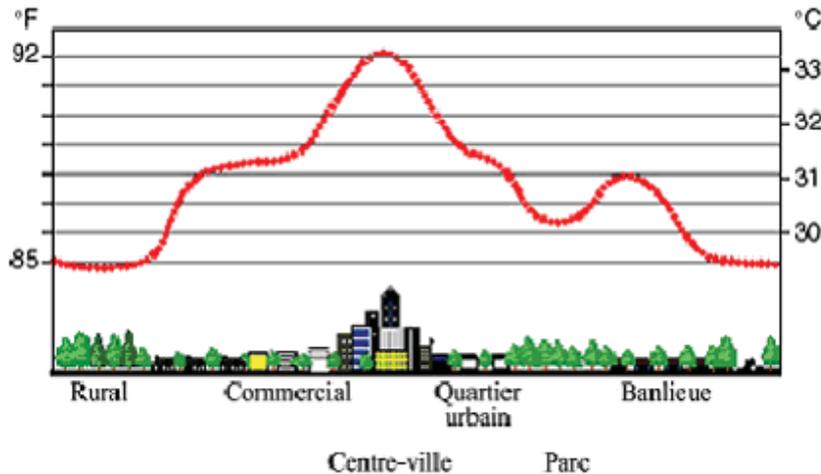
Dépendant des variables urbaines

îlot de chaleur urbain ... quèsaco ?

« C'était une nuit sans vent, une de ces nuits d'étuve où l'air de Paris surchauffé entre dans la poitrine comme une vapeur de four. »

Bel-Ami, 1885, Guy de Maupassant

Différence de température entre la ville et sa campagne



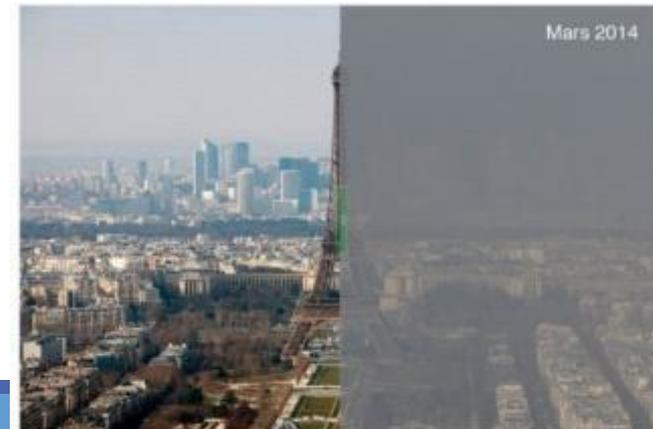
INED. 2003

Phénomène nocturne

Période estivale

Dépendant des variables climatiques locales et globales

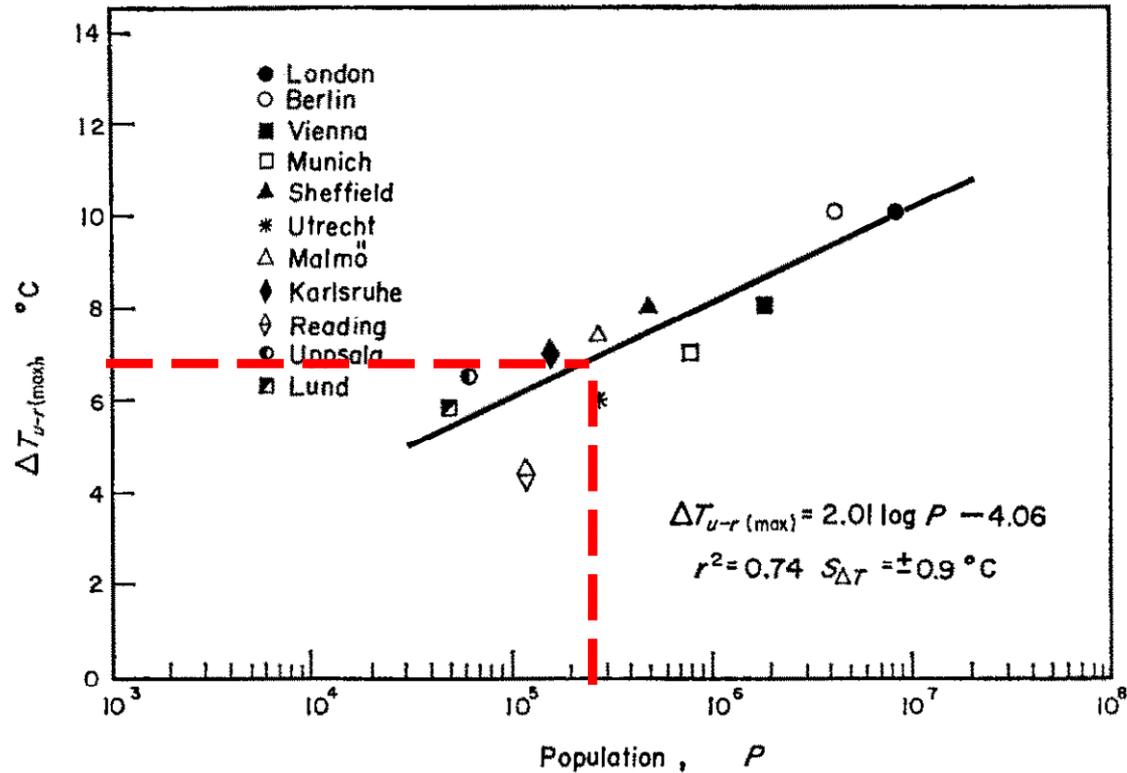
Dépendant des variables urbaines



Le Monde. 2010

îlot de chaleur urbain théorique...

Cas Dijonnais



Pour le Grand Dijon :
ICU théorique de **6.5°C** environ

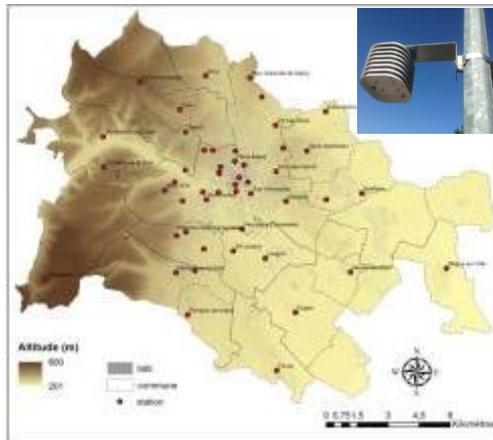
Comment étudier l'ICU Dijonnais ?

Double approche

Comment étudier l'ICU Dijonnais ?

Double approche

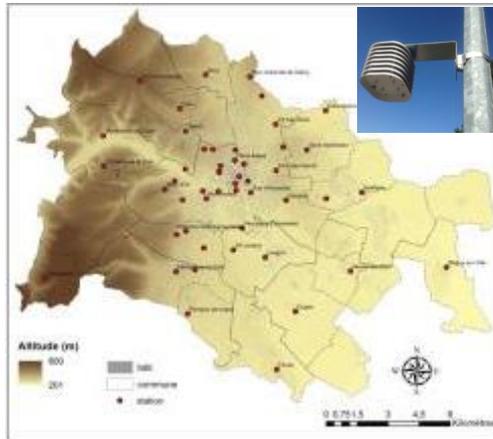
Mesures instrumentales



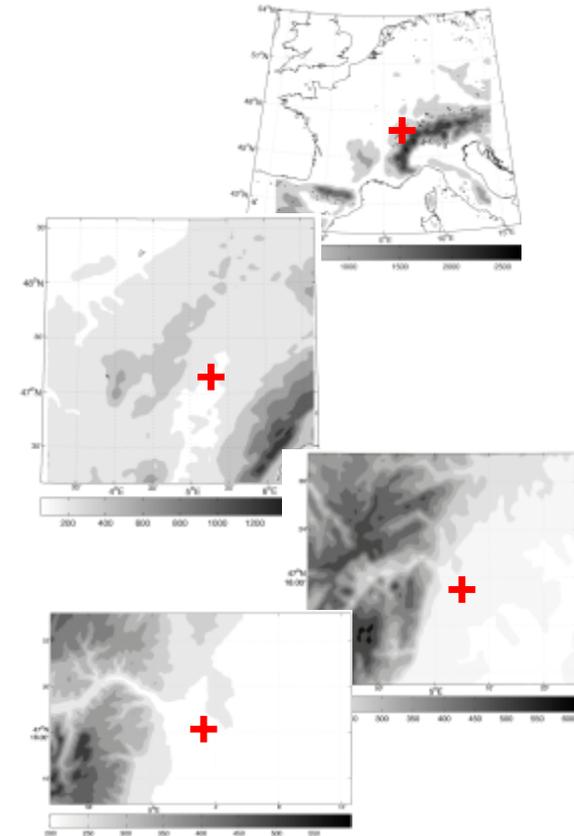
Comment étudier l'ICU Dijonnais ?

Double approche

Mesures instrumentales

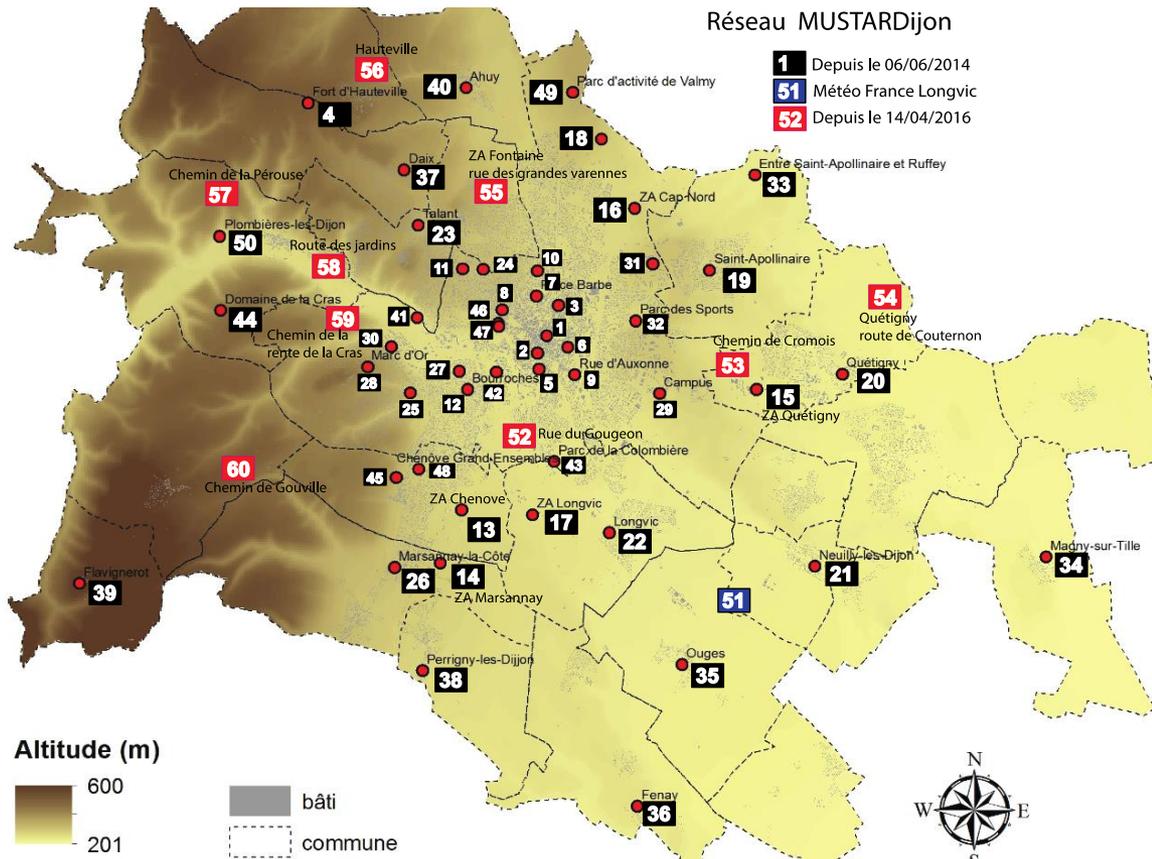


Simulations numériques



Comment étudier l'ICU Dijonnais ?

Mesures Urbaines de la Température dans l'Agglomération du Grand Dijon (MUSTARDijon)



60 Sondes sous abris mesurant T et HR depuis juin 2014 :

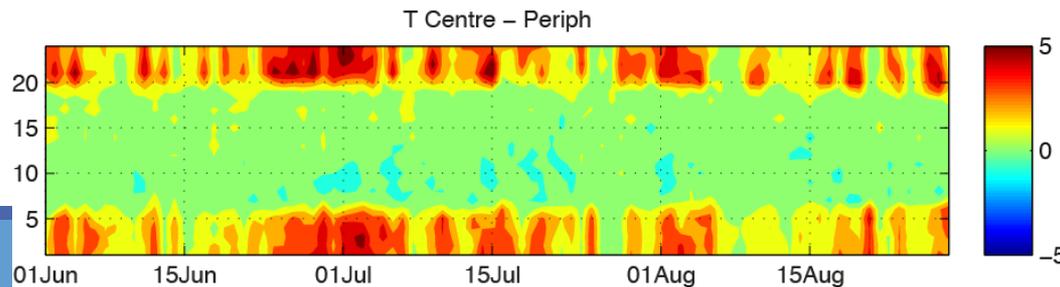
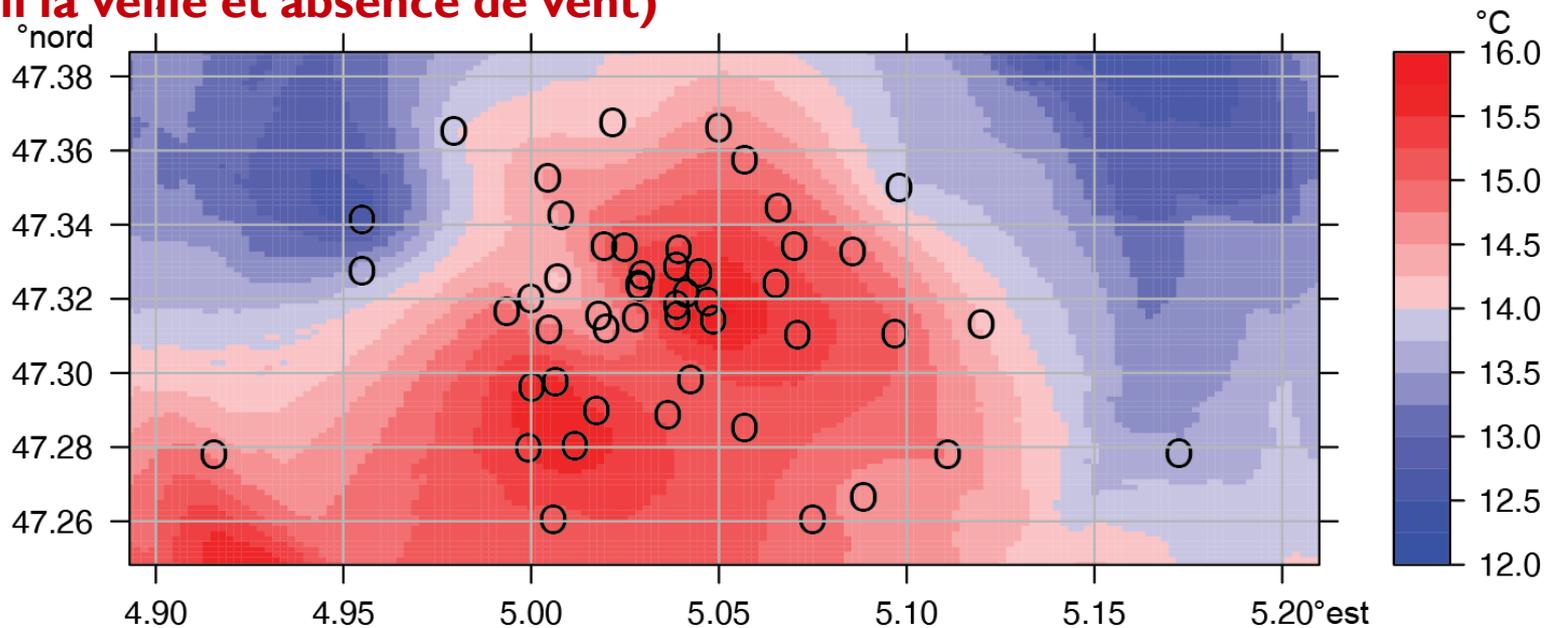
- placés sites ventilés
- sur candélabres publics,
- 3m du sol



Comment étudier l'ICU Dijonnais ?

Principaux résultats : MUSTARDijon

En été 2014, la magnitude de l'ICU fut en moyenne de 4° C lors nuits propices (soleil la veille et absence de vent)



Comment étudier l'ICU Dijonnais ?

Campagne de mesure VéloClim'

Méthodologie mise en œuvre :

- prévision (échéance 36h) des nuits où l'ICU va se développer
- équipement d'un vélo cargo
- réalisation de transects (en début de nuit) avec le vélo équipé :
 - d'une sonde hydro-thermométrique ;
 - d'un anémomètre girouette ;
 - d'un GPS différentiel.



Comment étudier l'ICU Dijonnais ?

Résultats VéloClim'

Mesures géolocalisées par GPS de T et Q tous les 5m :

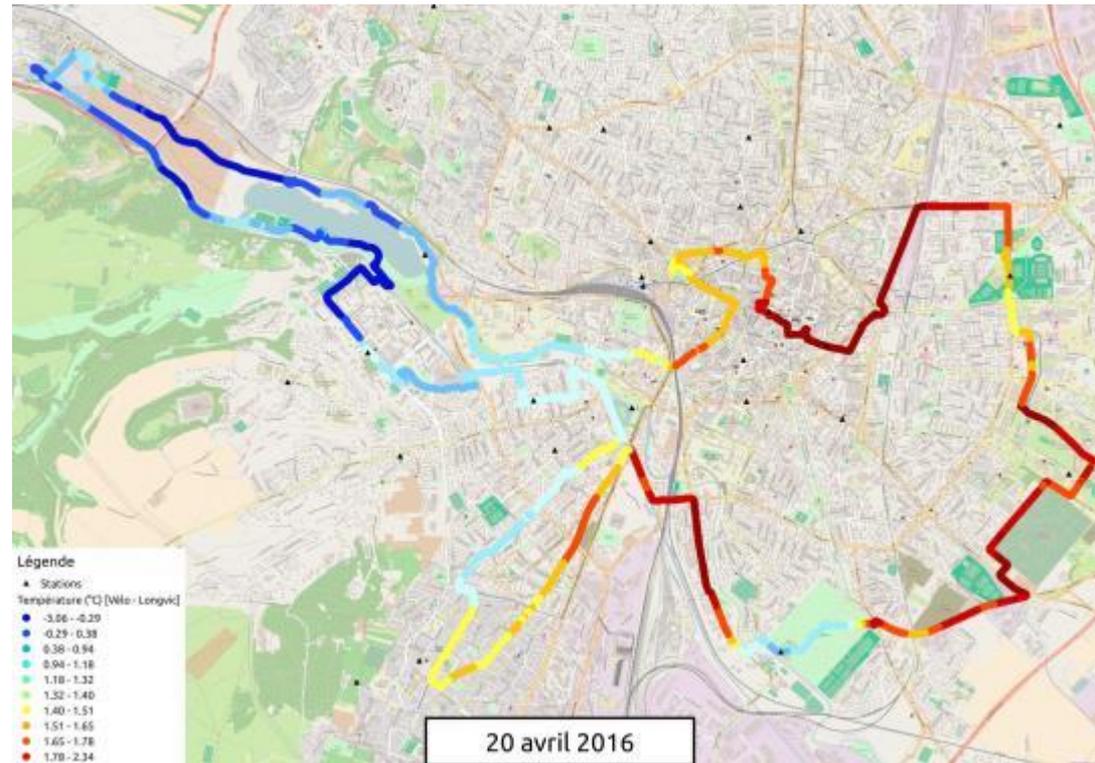
- parcours de 35km répété à l'identique (au coucher du soleil après une belle journée)
- Différence entre les relevés et la station Météo-France Dijon-Longvic

Comment étudier l'ICU Dijonnais ?

Résultats VéloClim'

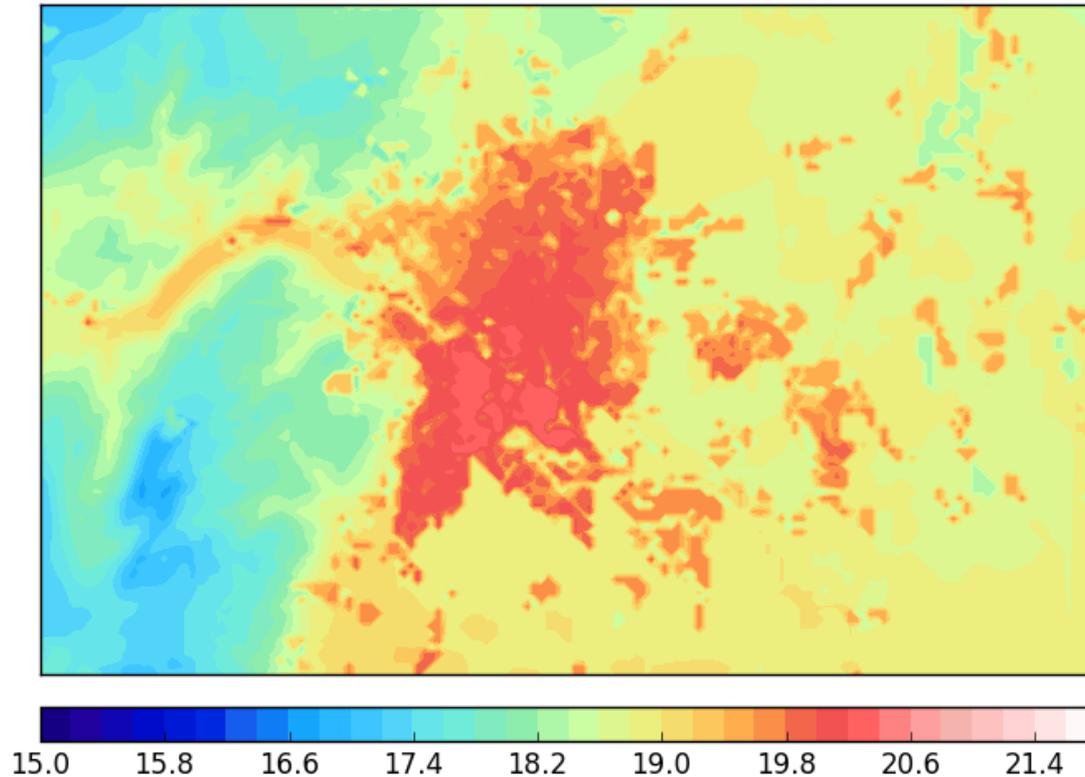
Mesures géolocalisées par GPS de T et Q tous les 5m :

- parcours de 35km répété à l'identique (au coucher du soleil après une belle journée)
- Différence entre les relevés et la station Météo-France Dijon-Longvic



Comment étudier l'ICU Dijonnais ?

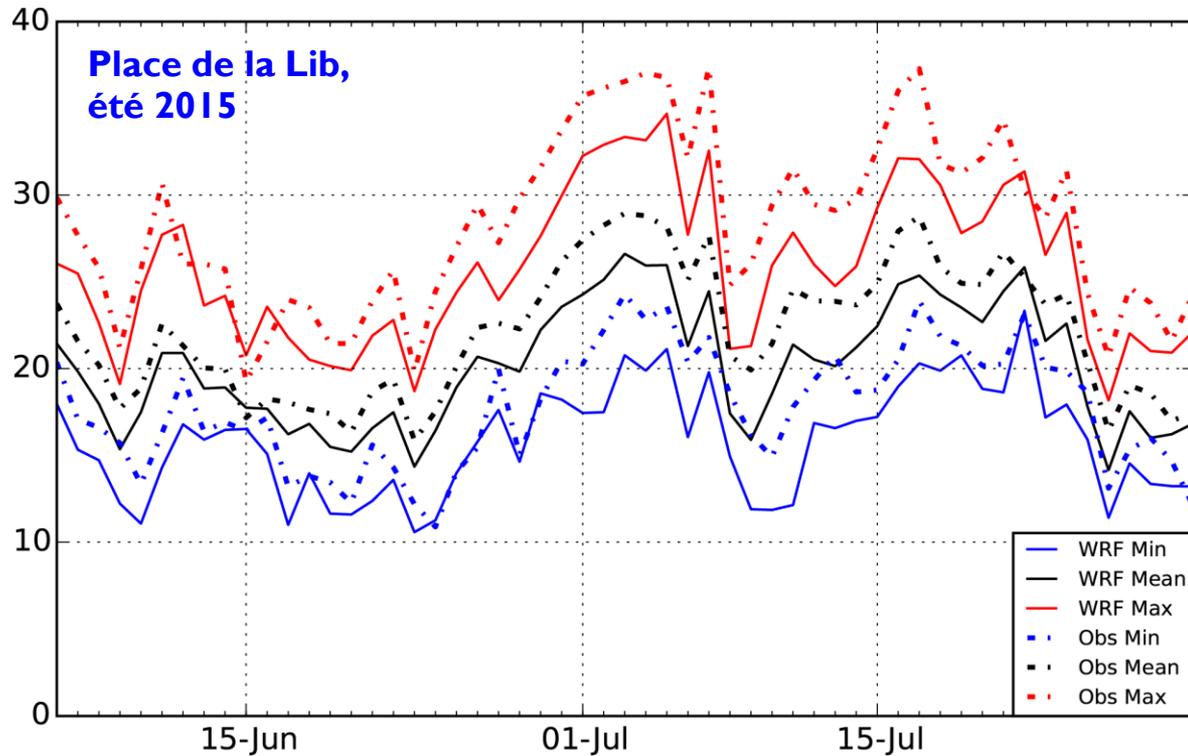
Simulations numériques
Modèle WRF



Il semble que l'ICU Dijonnais soit simulé ICU de manière réaliste...

Comment étudier l'ICU Dijonnais ?

Simulations numériques Modèle WRF



Le modèle est plus froid de 2° C en moyenne

Mes recherches

Protocole expérimental

1^{er} étape:

Etudier l'ICU Dijonnais
avec différentes
formes urbaines

- Quelles sont les dynamiques
urbaines du GD ?

- Formes urbaines :

- Réalisables
- Utopiste
- Pessimiste

Mes recherches

Protocole expérimental

1^{er} étape:

Etudier l'ICU Dijonnais
avec différentes
formes urbaines

2nd étape:

Formes urbaines et
test de sensibilité

- Quelles sont les dynamiques urbaines du GD ?

- Pourcentage de végétation
- Albédo
- Facteur vue du ciel
- ...

- Formes urbaines :

- Réalisables
- Utopiste
- Pessimiste

Mes recherches

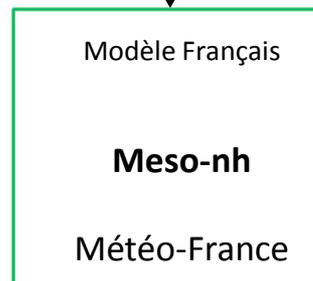
Protocole expérimental

1^{er} étape:
Etudier l'ICU Dijonnais
avec différentes
formes urbaines

- Quelles sont les
dynamiques urbaines du GD ?

Formes urbaines :

- Réalisables
- Utopiste
- Pessimiste

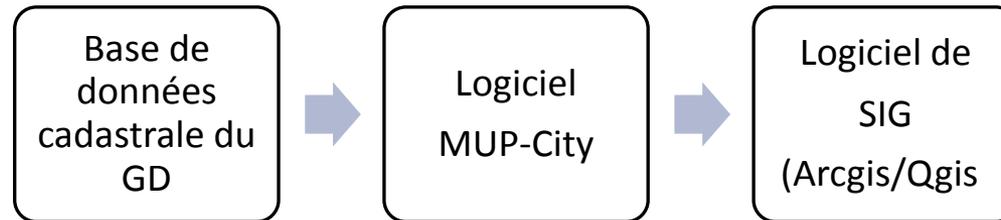


2nd étape:
Formes urbaines et
test de sensibilité

- Pourcentage de végétation
- Albédo
- Facteur vue du ciel
- ...

1^{er} étape

Générer différentes formes urbaines du GD



Développement
urbain fractal

Limite :

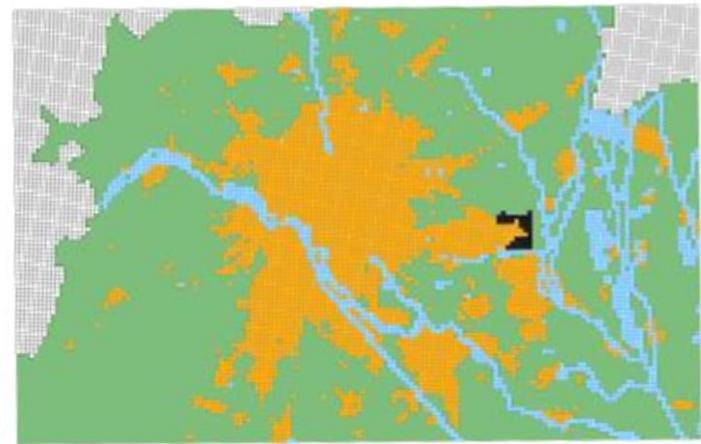
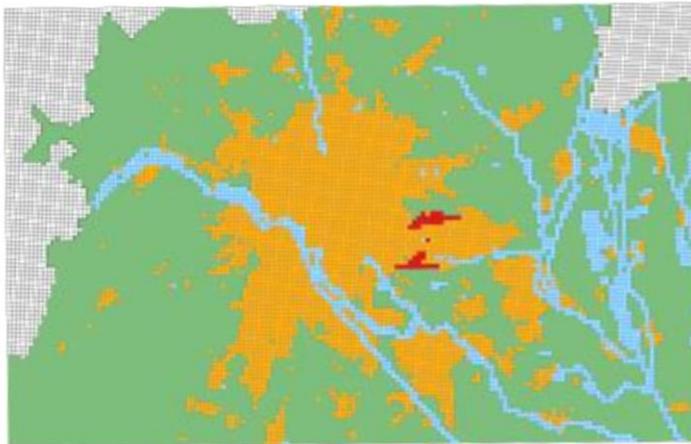
les changements doivent être importants pour être visibles
lors des simulations

1^{er} étape

Générer différentes formes urbaines du GD

-Formes cohérentes

Doigt de gant ? Densifier ? Etalement anarchique ?

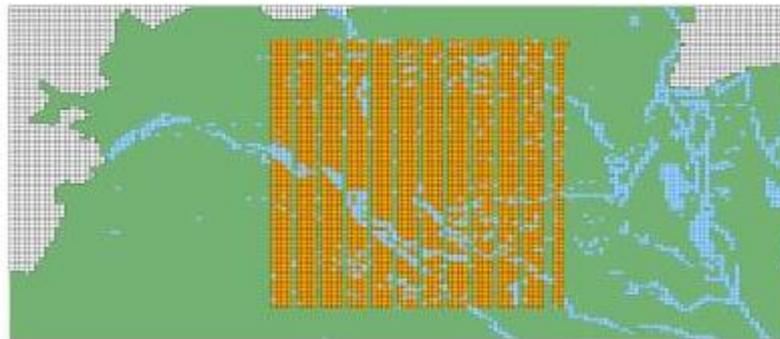
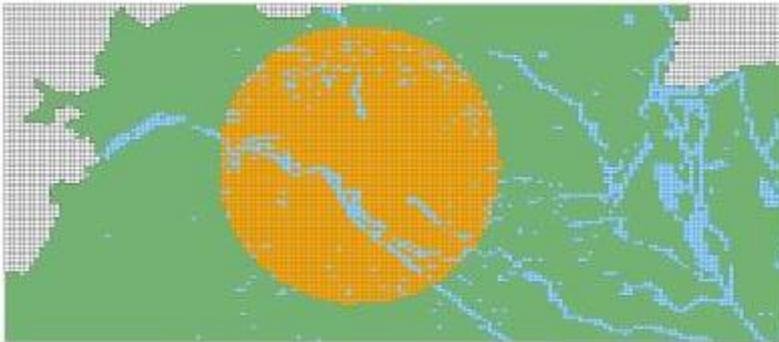


De quoi seront constituées les nouvelles mailles urbanisées ?

1^{er} étape

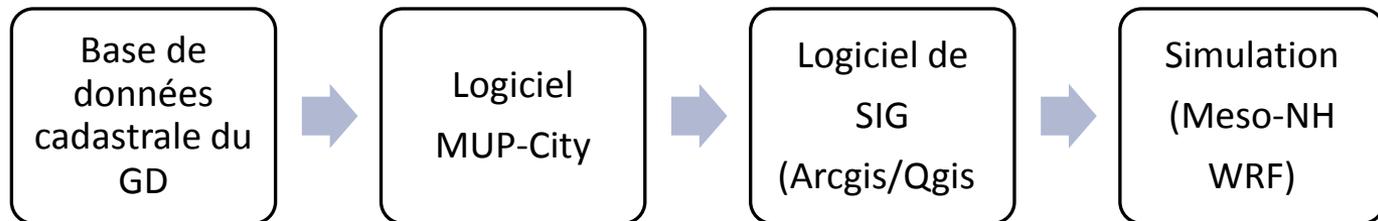
Générer différentes formes urbaines du GD

-Formes irréelles



1^{er} étape

Générer différentes formes urbaines du GD



Développement
urbain fractal

2^{ème} étape

Test de sensibilité

Quelles est la « sensibilité » thermique des formes urbaines (Etape 1) à la variation de différents facteurs urbains ?

Pourcentage de végétation

Albédo

Facteur vue du ciel

Isolation/ Age du bâti

...

2^{ème} étape

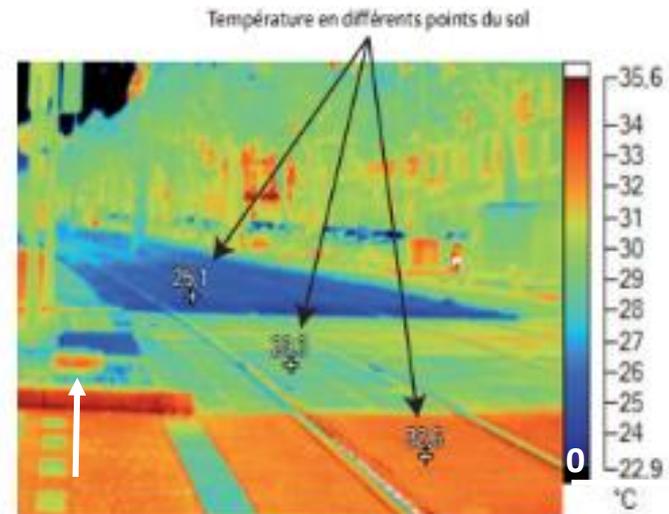
Test de sensibilité Albédo

L'**albédo** est le pouvoir réfléchissant d'une surface.
Il s'agit du rapport entre l'énergie lumineuse réfléchie à l'énergie lumineuse incidente.

Simulation de différentes surfaces pour
des **couleurs** différentes.



Photo « réelle »

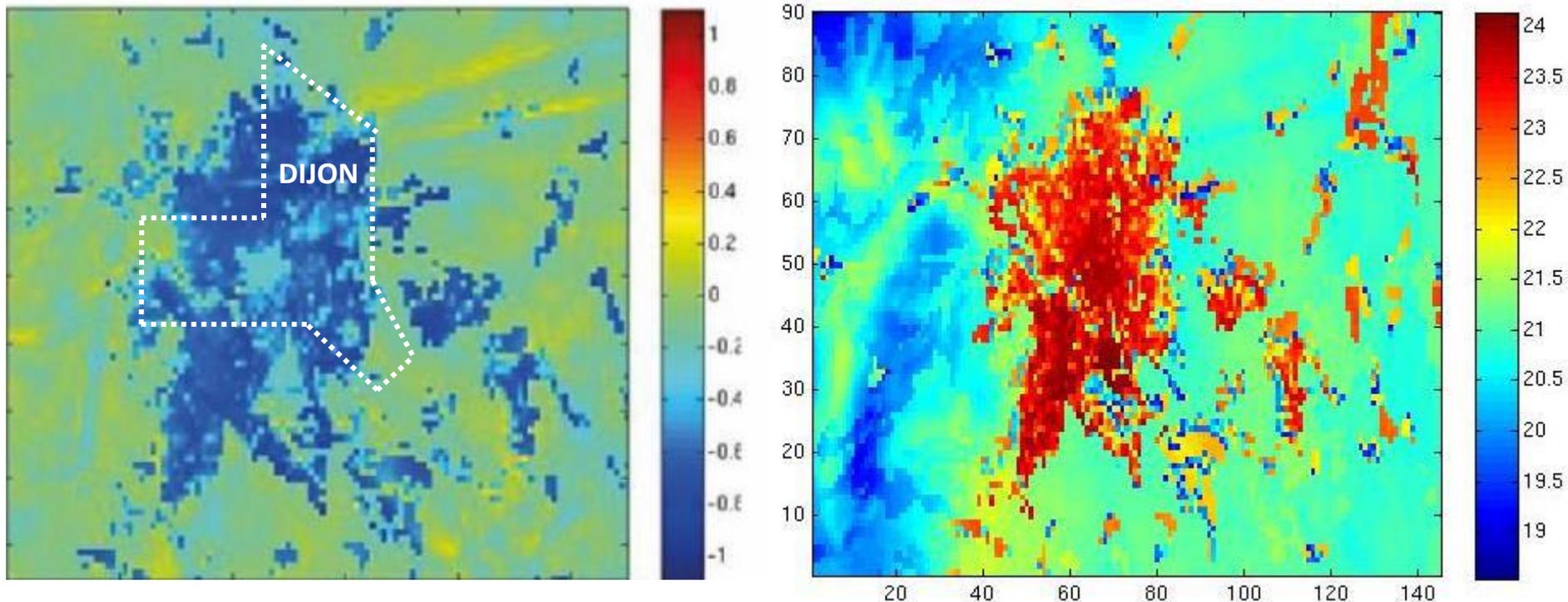


Thermographie infra-rouge

APUR, 2014

2^{ème} étape

Test de sensibilité Albédo



Agglomération du Grand Dijon et différence des températures à 2m entre simulation de contrôle et simulation d'albédo TMR 100%.

Merci de votre attention

