Le climat urbain

Hélène Correa
Météo France – Direction Interrégionale sud-est – Bureau d'études

D'après les présentations de Aude Lemonsu et Valéry Masson - CNRM

Le 18 décembre 2018

Le climat urbain

- Contexte et motivations
- *Modéliser le climat urbain*
- *Les indicateurs d'impact*
- *Un exemple d'étude : Euromed-2*

METEO FRANCE

Contexte et motivations

1. LA VILLE & SES HABITANTS

Concentration

- Population
- Biens & Capitaux

Enjeux majeurs

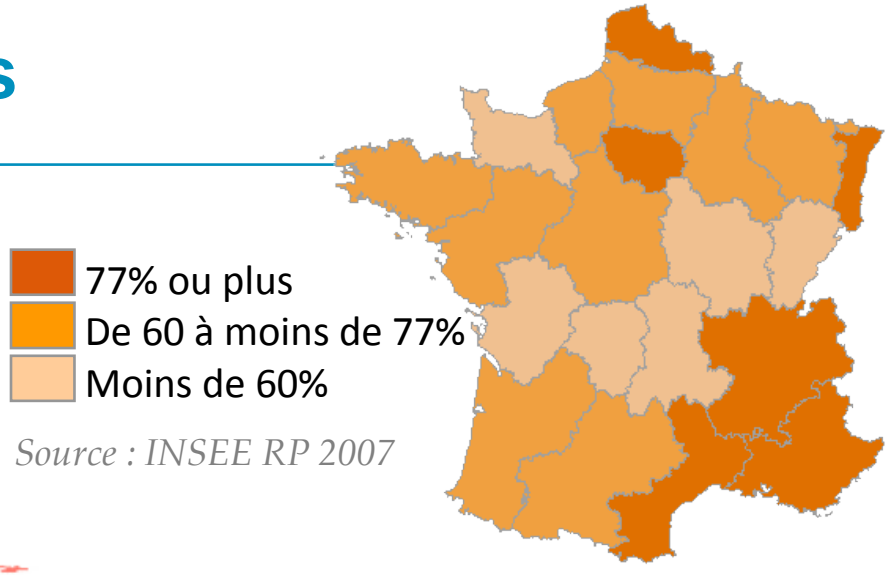
- Sociaux
- Economiques
- Environnementaux

METEO FRANCE

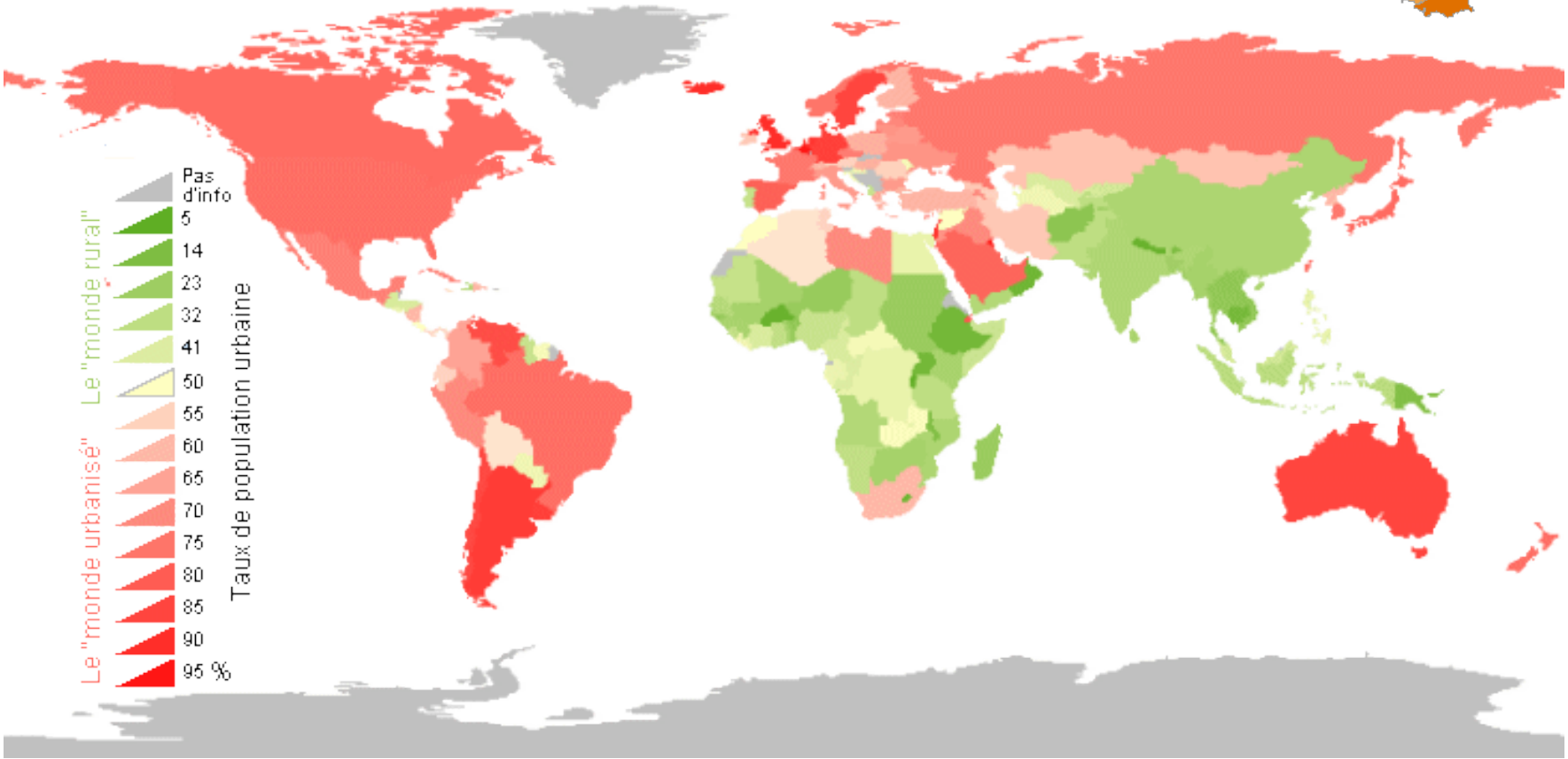
Contexte et motivations

- La moitié de la population mondiale vit en ville

- En France, la population urbaine représente plus de 75% de la population totale

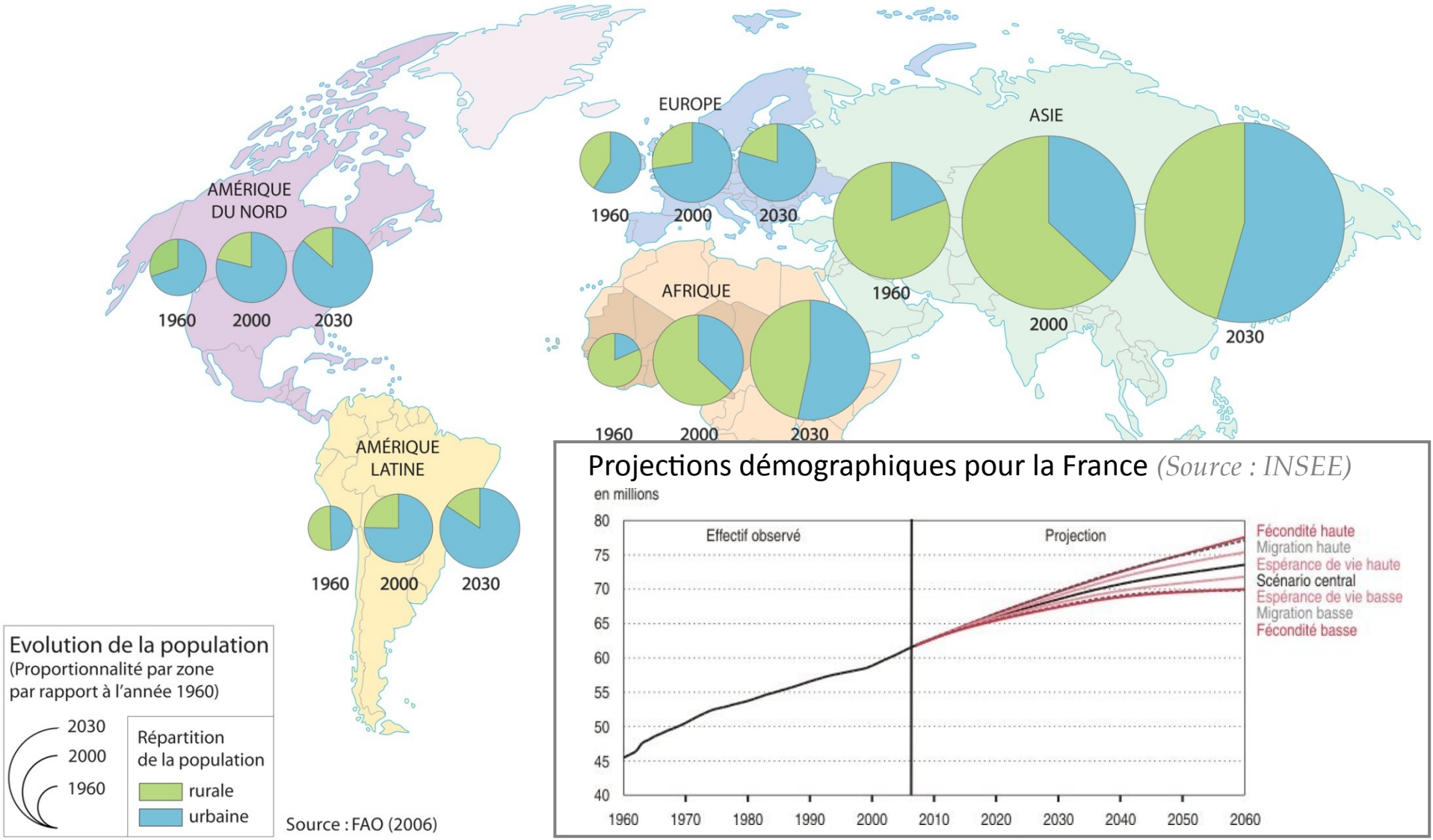


Source : INSEE RP 2007



Contexte et motivations

Évolution de la population urbaine mondiale



Contexte et motivations

1. LA VILLE & SES HABITANTS

Concentration
- Population
- Biens & Capitaux

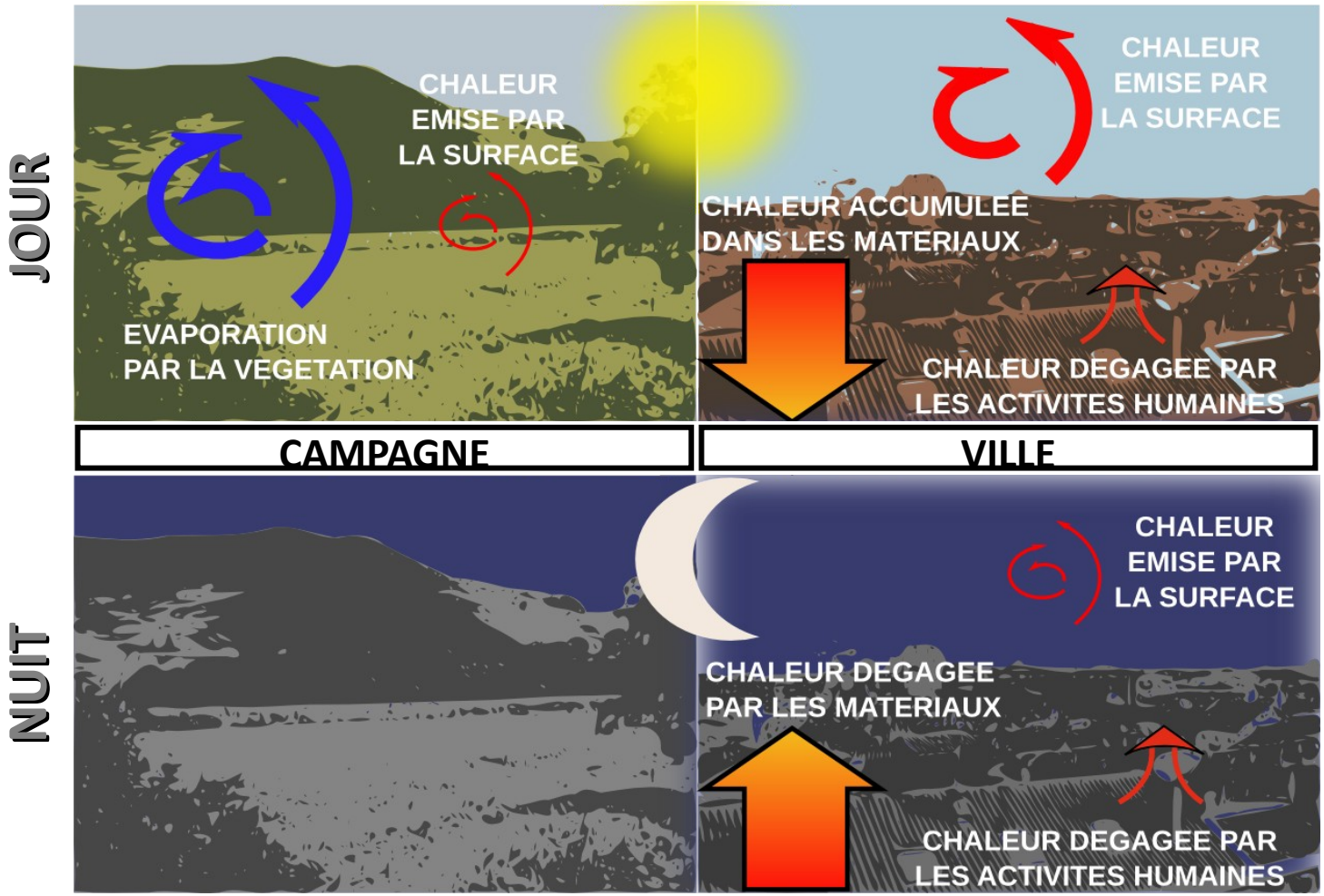
Enjeux majeurs
- Sociaux
- Economiques
- Environnementaux

2. LE CLIMAT LOCAL

Microclimat spécifique
- Confort/Stress thermique
- Consommation d'énergie
- Qualité de l'air
- Ecoulements d'eau / Crues

METEO FRANCE

Contexte et motivations



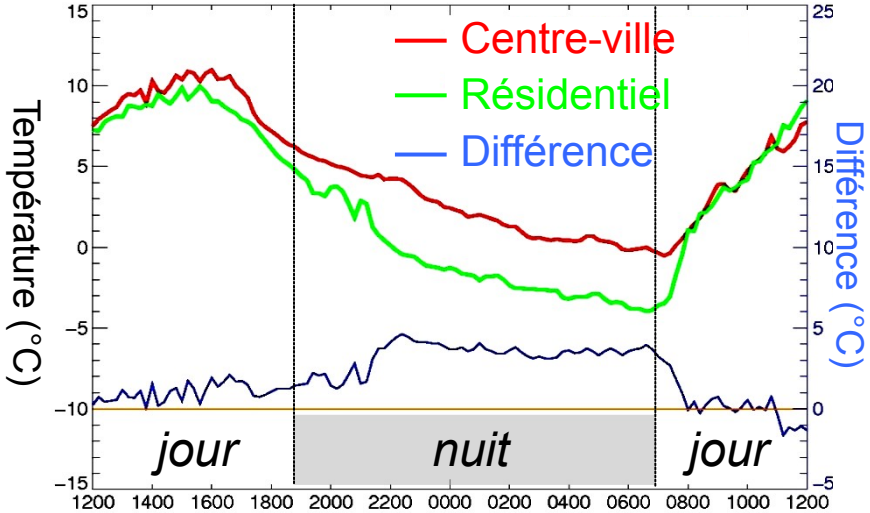
Contexte et motivations

Îlot de chaleur urbain

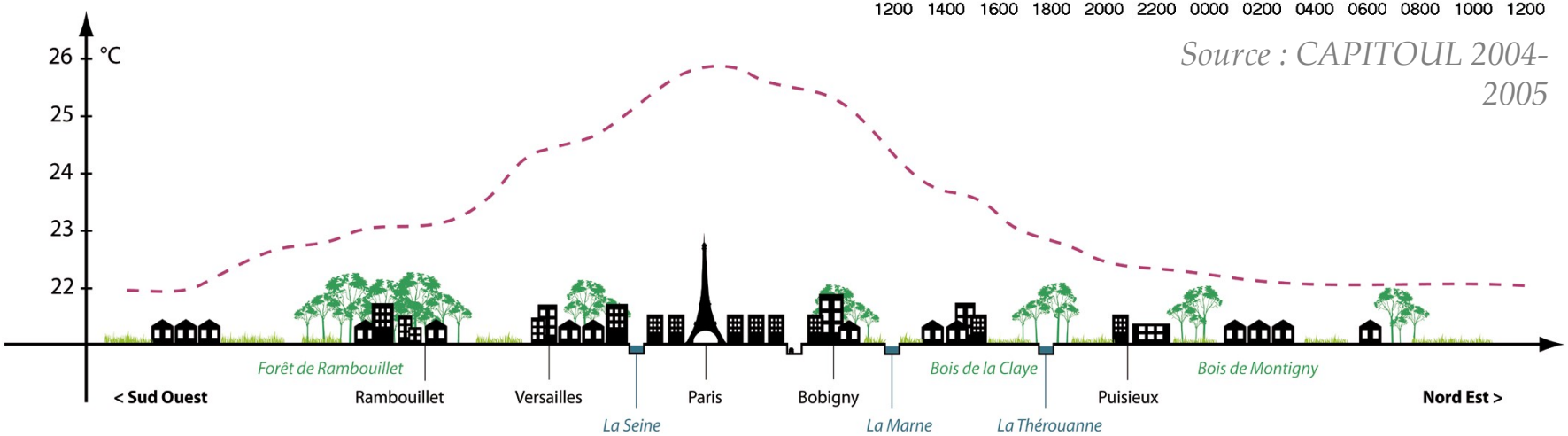
= anomalie positive de température entre ville et campagne

→ Effet maximal la nuit

→ Fonction du degré d'urbanisation



Source : CAPITOUL 2004-2005



Source : Grand Pari de l'Agglomération parisienne, Groupe Descartes

METEO FRANCE

Contexte et motivations

1. LA VILLE & SES HABITANTS

Concentration
- Population
- Biens & Capitaux

Enjeux majeurs
- Sociaux
- Economiques
- Environnementaux

2. LE CLIMAT LOCAL

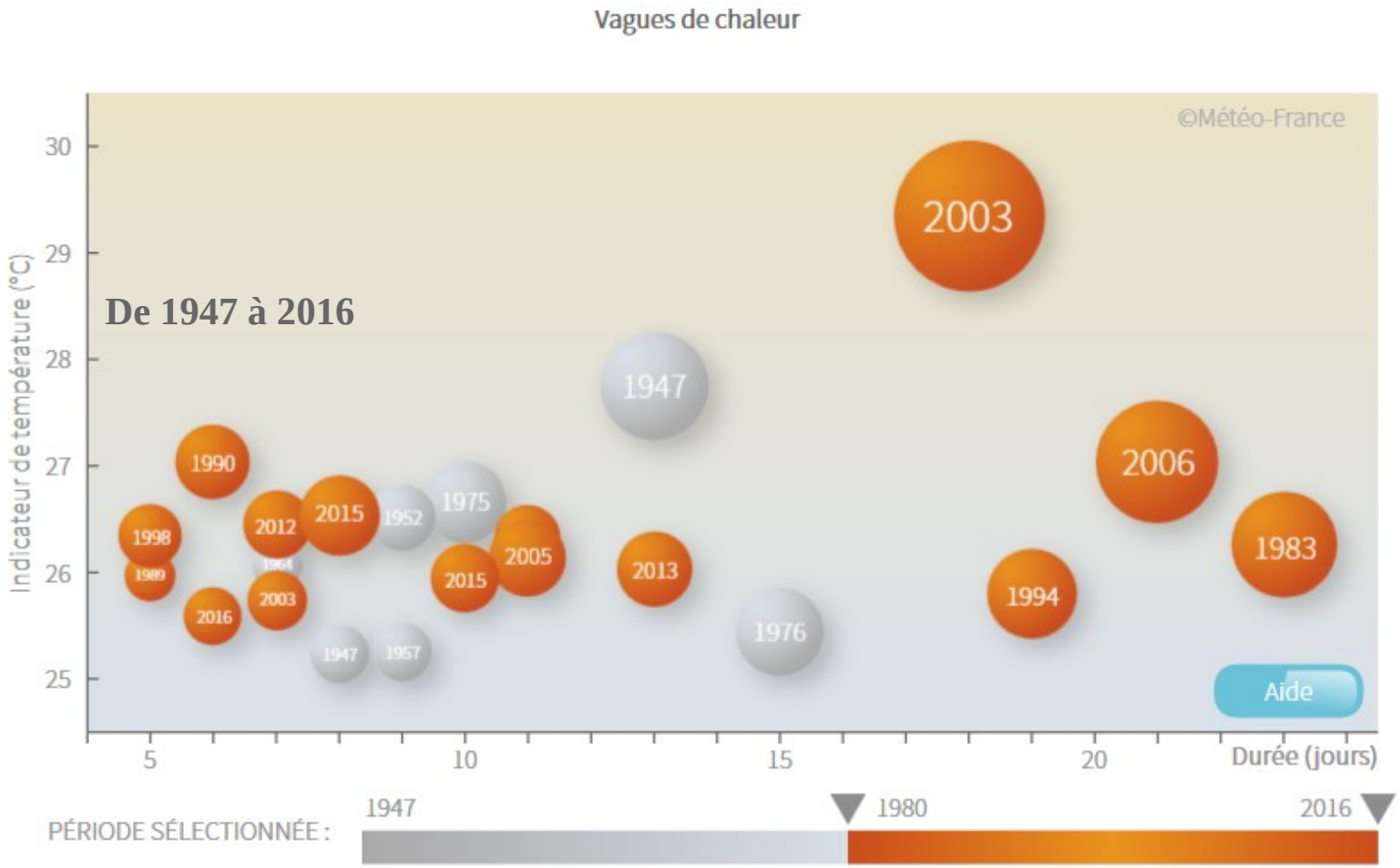
Microclimat spécifique
- Confort/Stress thermique
- Consommation d'énergie
- Qualité de l'air
- Ecoulements d'eau / Crues

3. LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Impacts régionaux
- Tendances mensuelles
- Evènements extrêmes

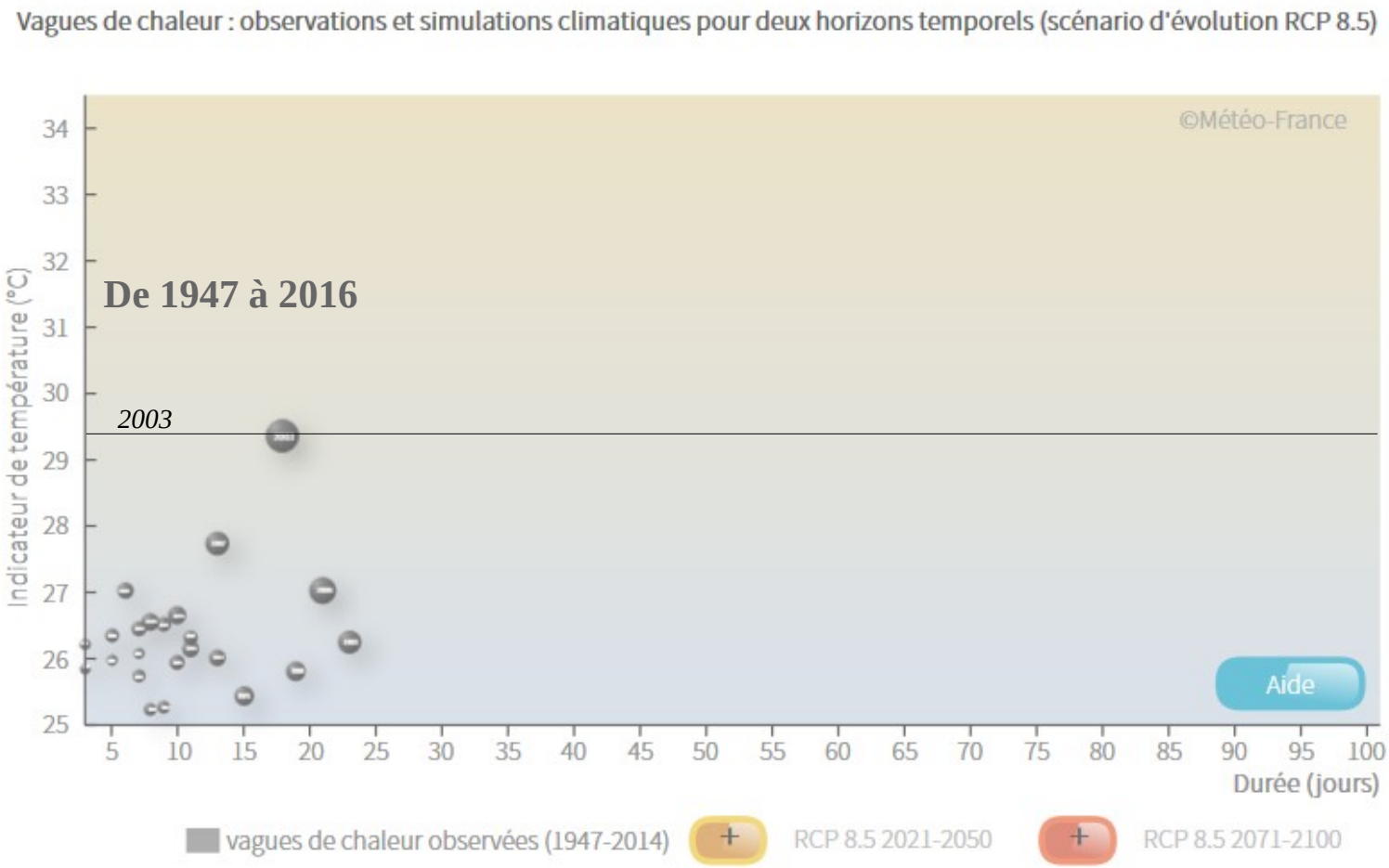
METEO FRANCE

Contexte et motivations

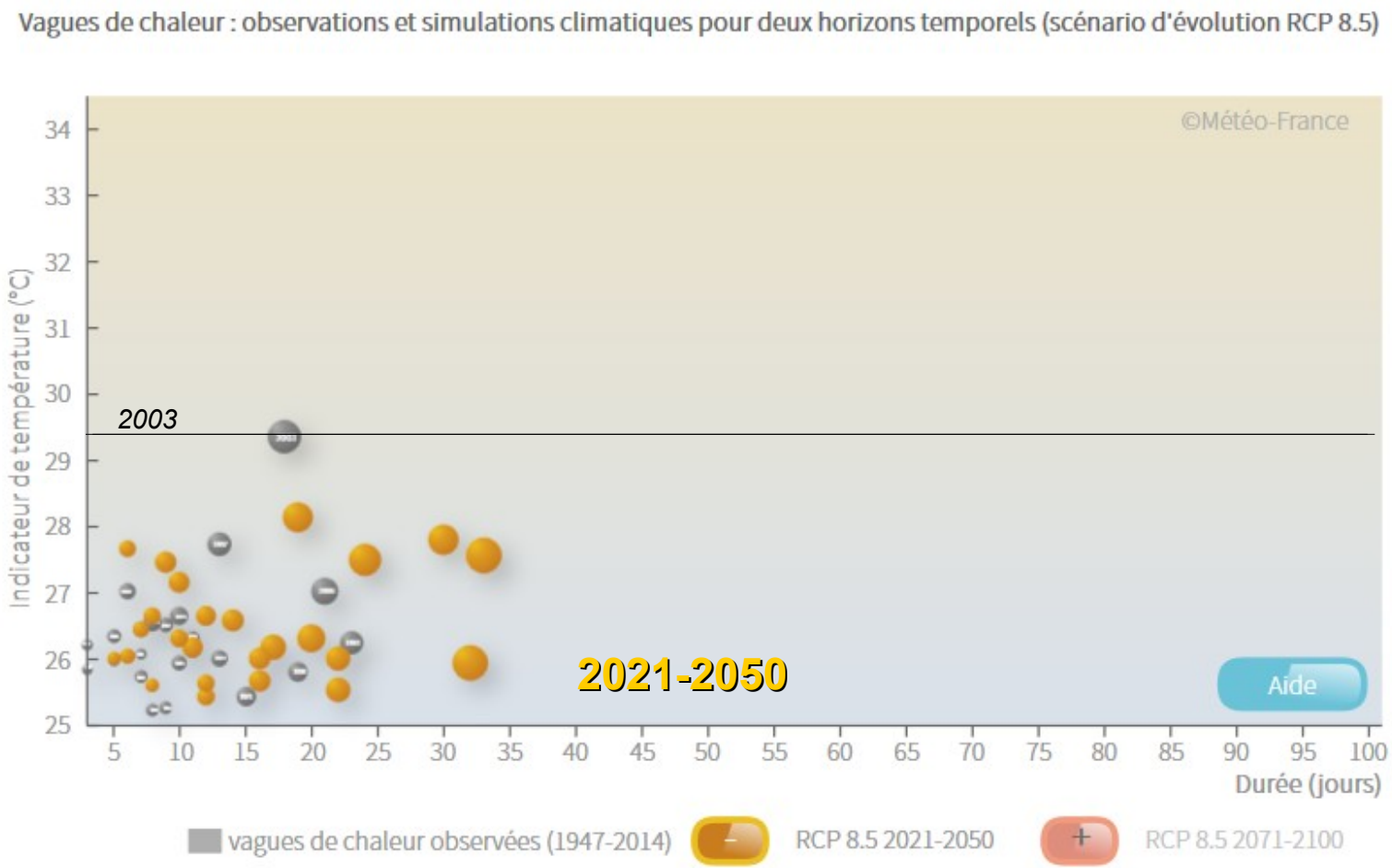


Evolution des vagues de chaleur en France

Contexte et motivations

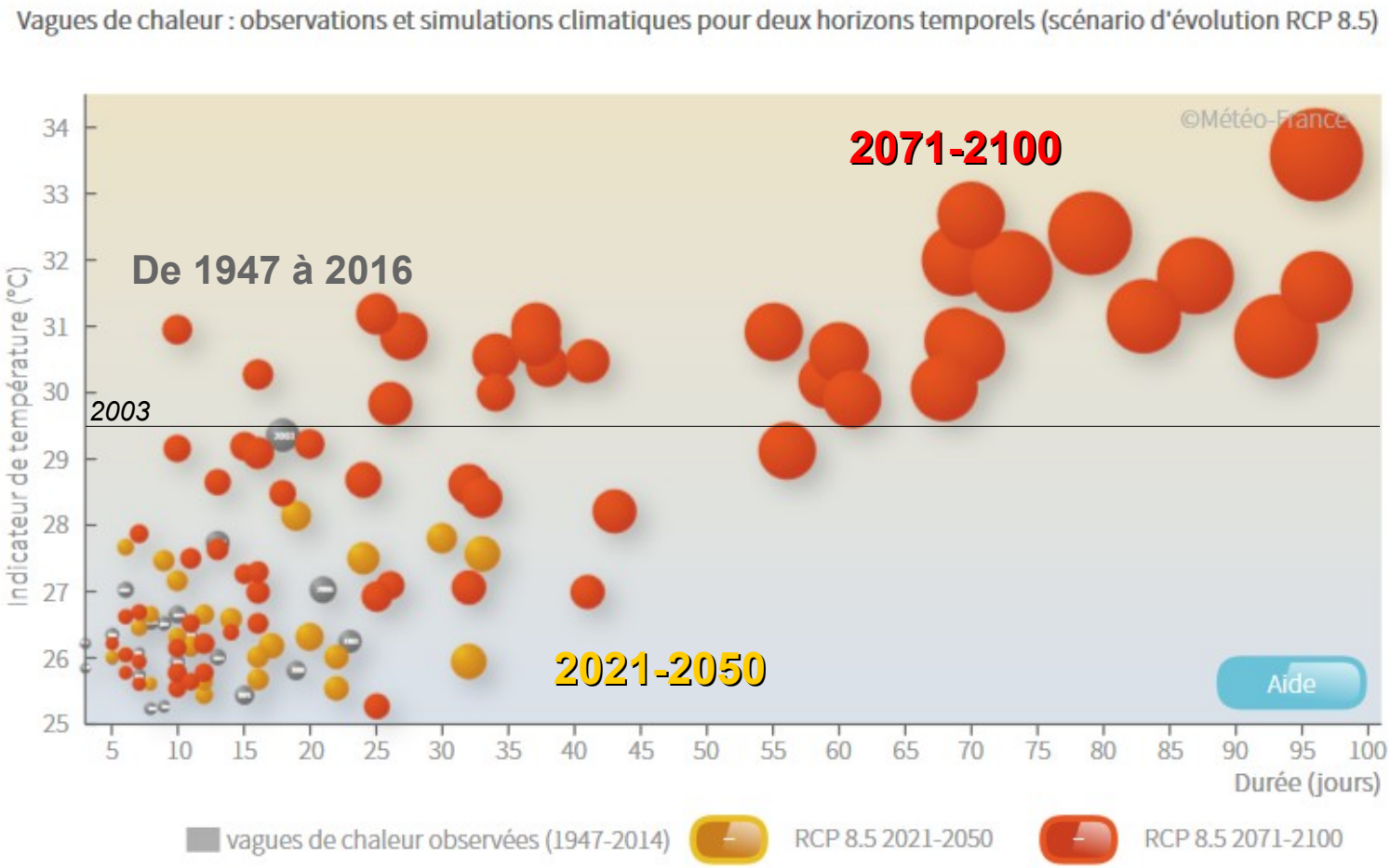


Contexte et motivations



Scénario
« business as usual »

Contexte et motivations



Scénario
« business as usual »

Contexte et motivations

1. LA VILLE & SES HABITANTS

Concentration
- Population
- Biens & Capitaux

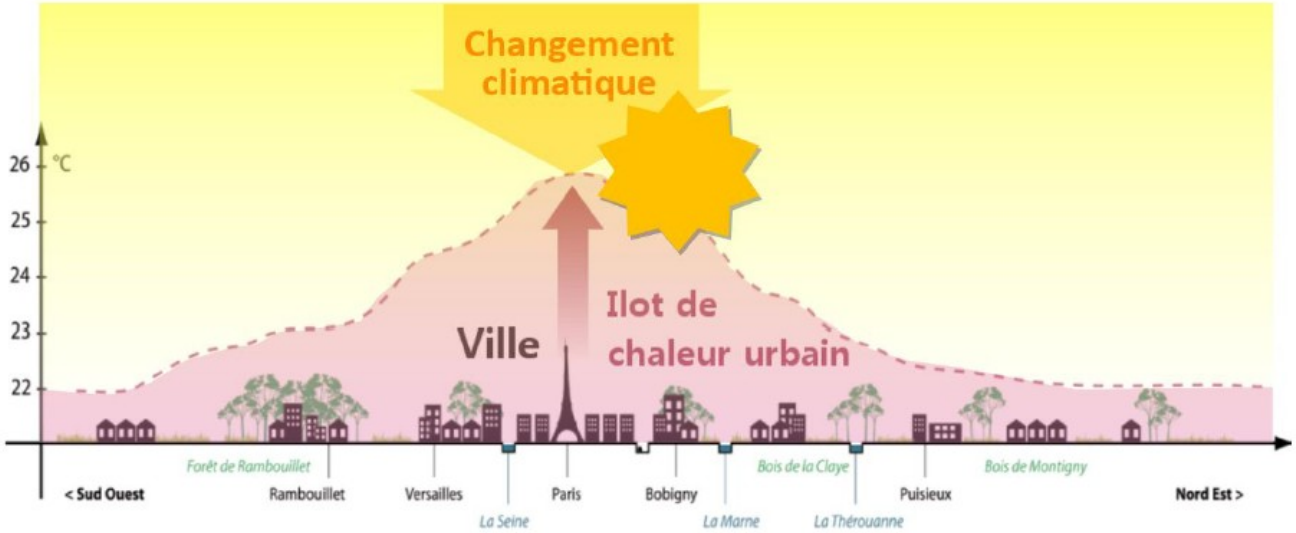
Enjeux majeurs
- Sociaux
- Economiques
- Environnementaux

2. LE CLIMAT LOCAL

Microclimat spécifique
- Confort/Stress thermique
- Consommation d'énergie
- Qualité de l'air
- Ecoulements d'eau / Crues

3. LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Impacts régionaux
- Tendances mensuelles
- Evènements extrêmes



Le climat urbain

- *Contexte et motivations*
- Modéliser le climat urbain
- *Les indicateurs d'impact*
- *Un exemple d'étude : Euromed-2*

METEO FRANCE

Modéliser le climat urbain

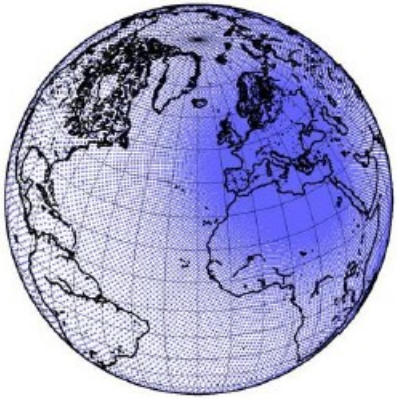
GLOBAL → **REGIONAL**

Modèle de circulation générale de climat

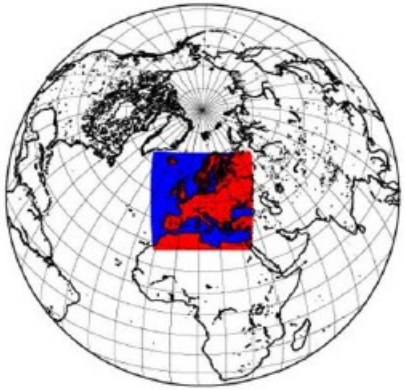
Résolution 50 km

Modèle régional de climat

Résolution 12 km



Modèle à maille variable
ARPEGE-Climat



Modèle à aire limitée
(ALADIN-Climat)

Modéliser le climat urbain

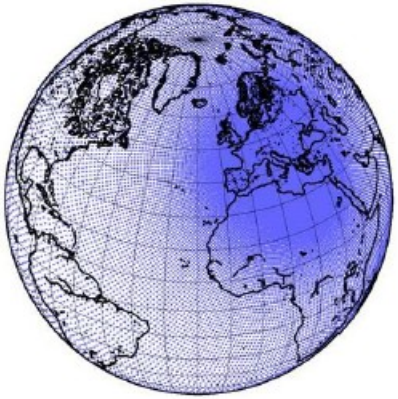
GLOBAL → **REGIONAL**

Modèle de circulation générale de climat

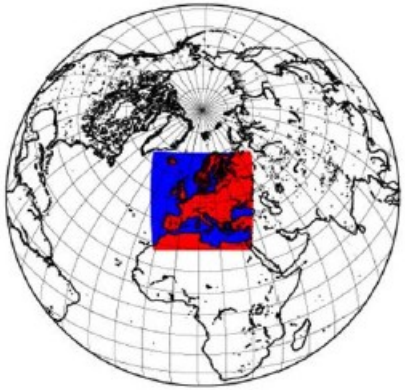
Résolution 50 km

Modèle régional de climat

Résolution 12 km



Modèle à maille variable ARPEGE-Climat

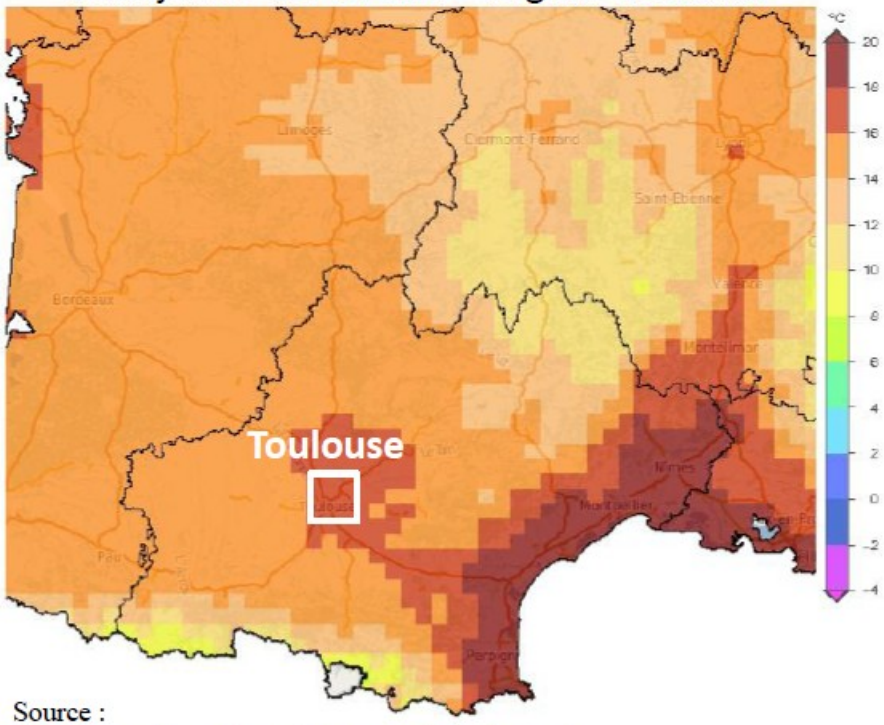


Modèle à aire limitée (ALADIN-Climat)

Exemple de produits actuels

Exemple de produit DRIAS

Tmin juillet 1976-2005 - Région Occitanie

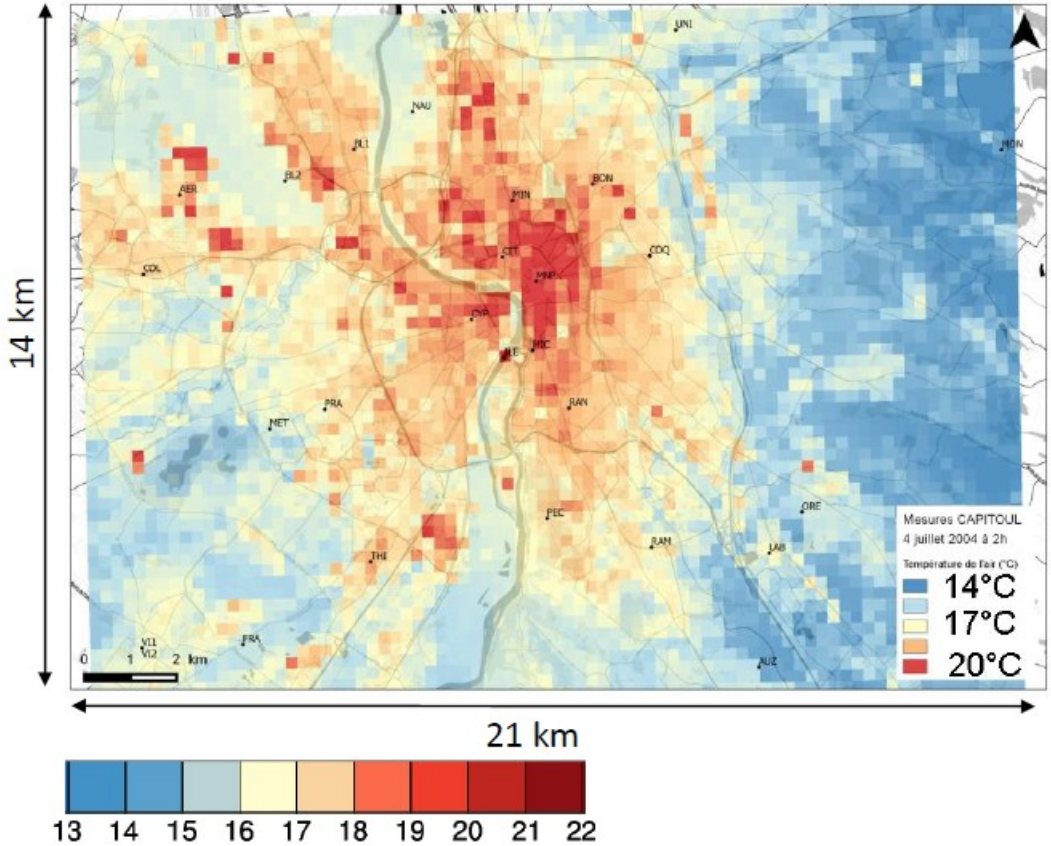


Source : http://www.drias-climat.fr/decouverte/cartezoom/scenario/CNRM2014_ELAB/ALADIN/

Modéliser le climat urbain

ICU observé à partir de stations de mesure

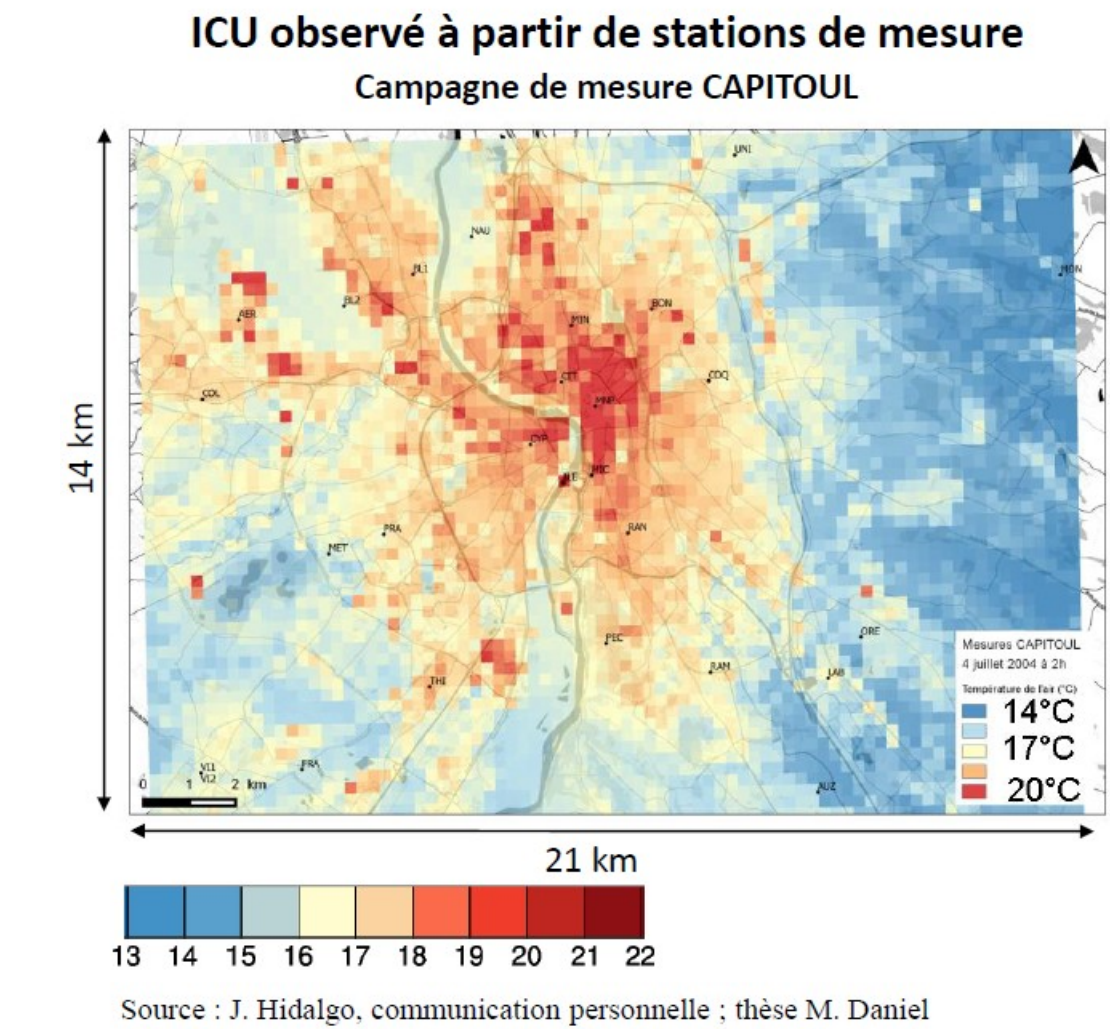
Campagne de mesure CAPITOUL



Source : J. Hidalgo, communication personnelle ; thèse M. Daniel

Modéliser le climat urbain

Modèle ALADIN-Climat
Maille horizontale = 12 km

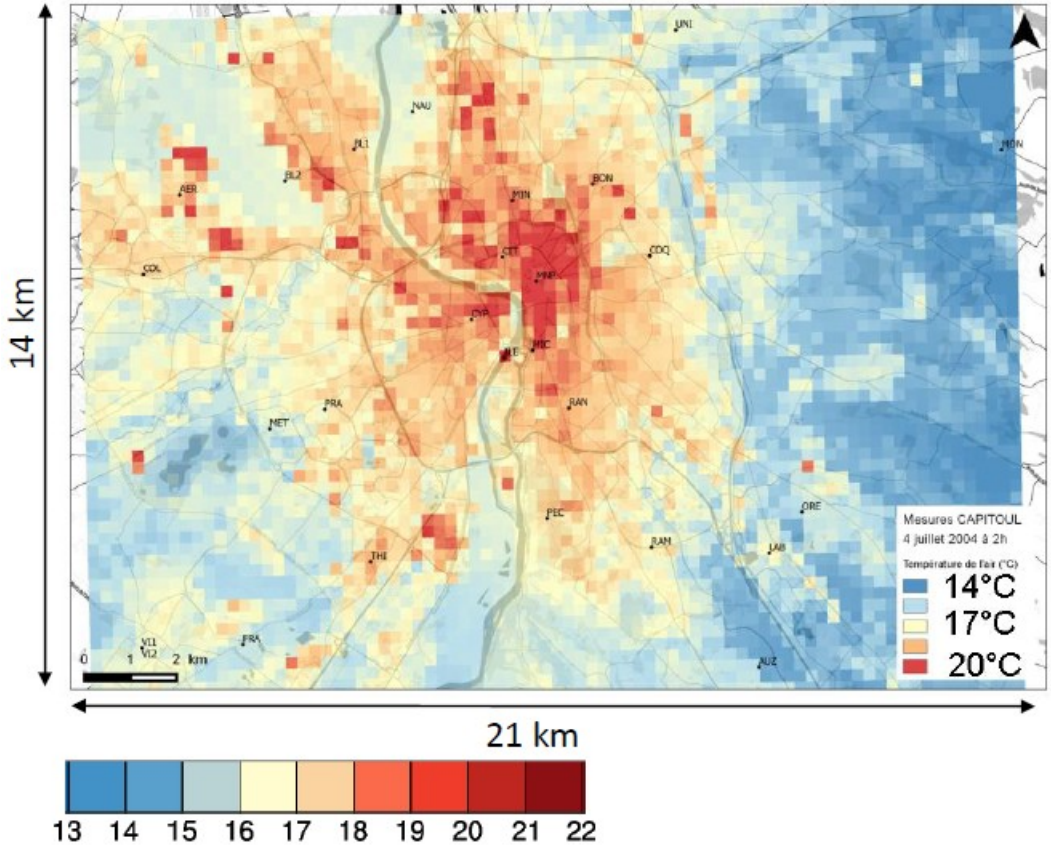


Source : J. Hidalgo, communication personnelle ; thèse M. Daniel

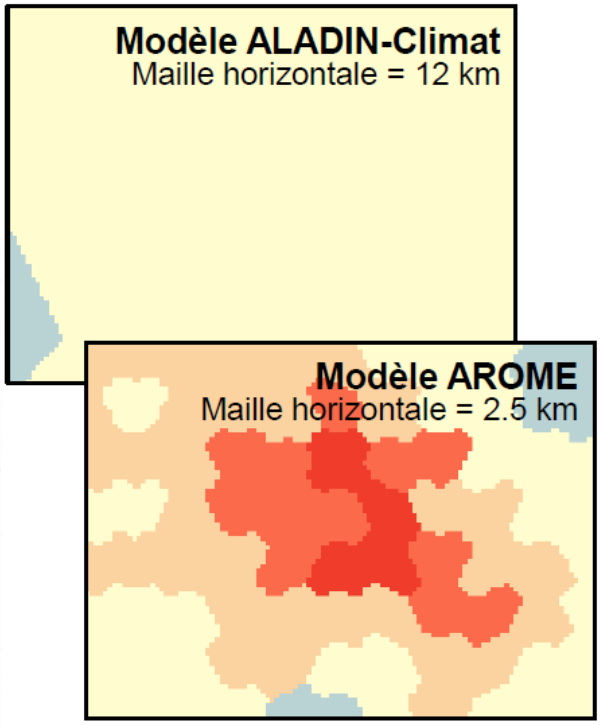
Modéliser le climat urbain

ICU observé à partir de stations de mesure

Campagne de mesure CAPITOUL



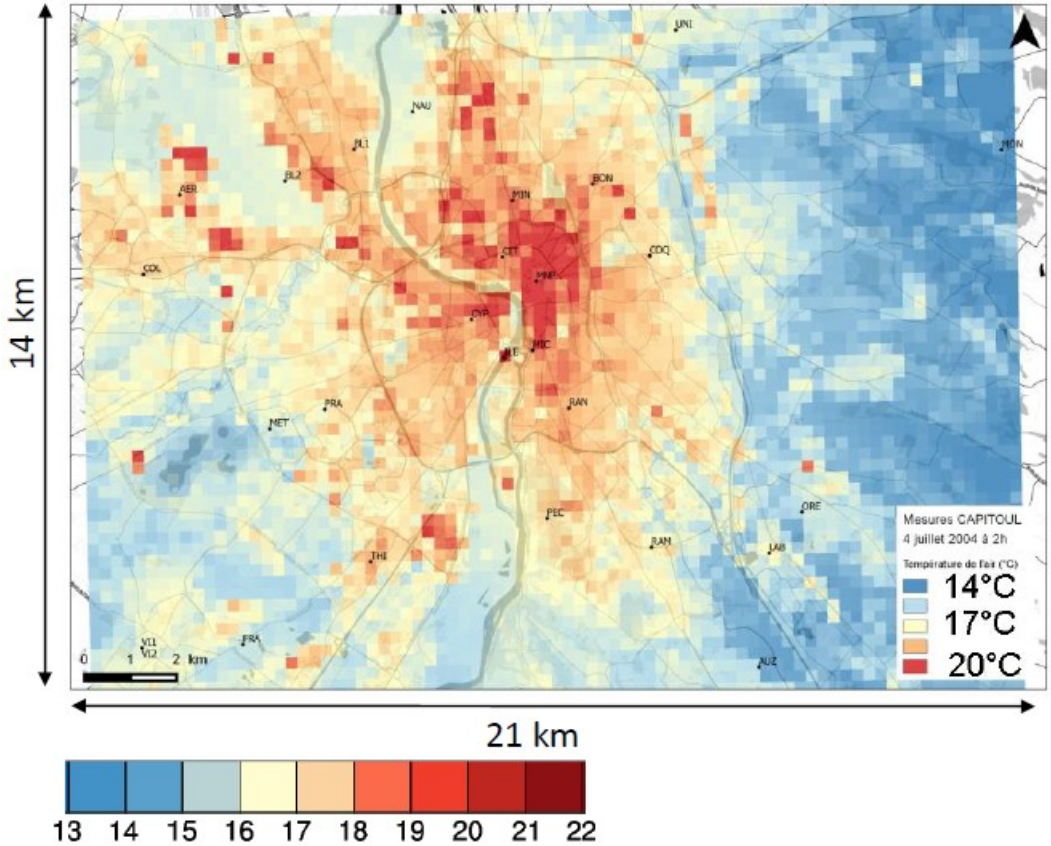
Source : J. Hidalgo, communication personnelle ; thèse M. Daniel



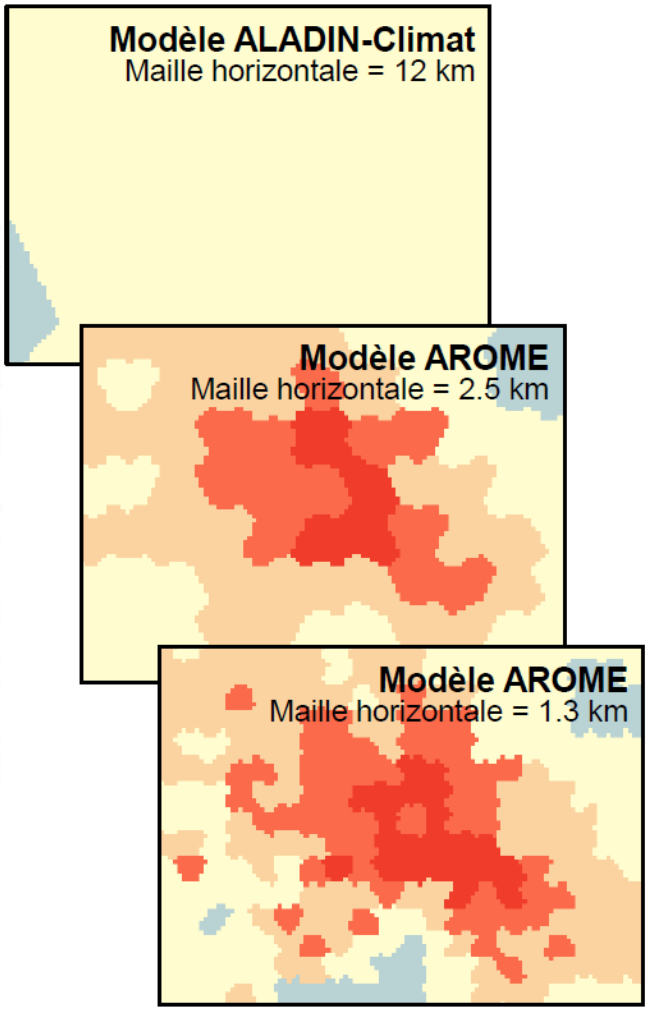
Modéliser le climat urbain

ICU observé à partir de stations de mesure

Campagne de mesure CAPITOUL



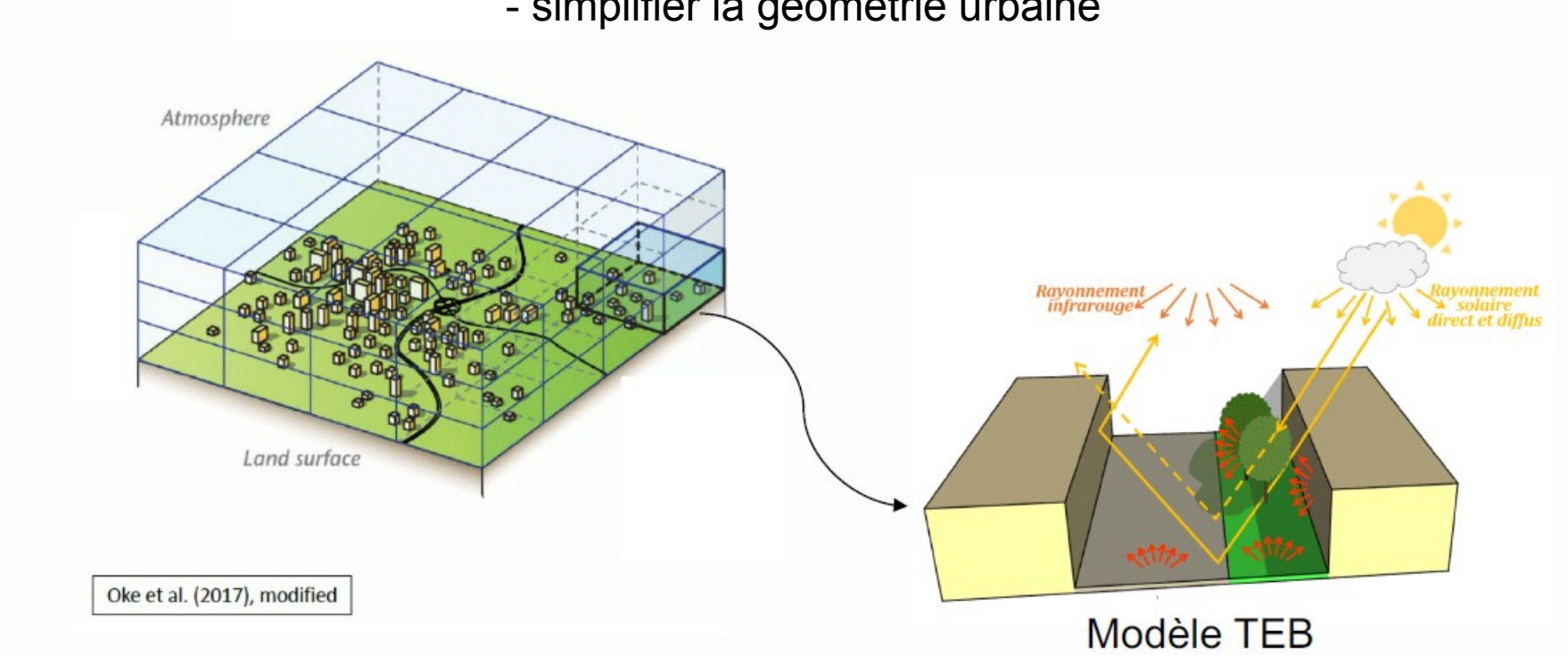
Source : J. Hidalgo, communication personnelle ; thèse M. Daniel



Modéliser le climat urbain

<u>Simulation par ordinateur :</u>

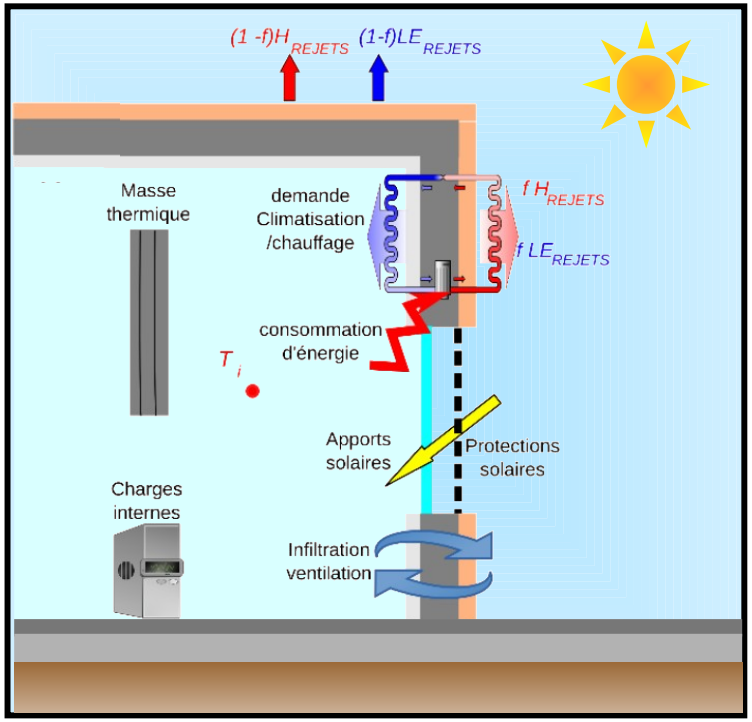
- la ville et l'atmosphère découpées en mailles
- conserver les processus clés
- simplifier la géométrie urbaine



Modéliser le climat urbain

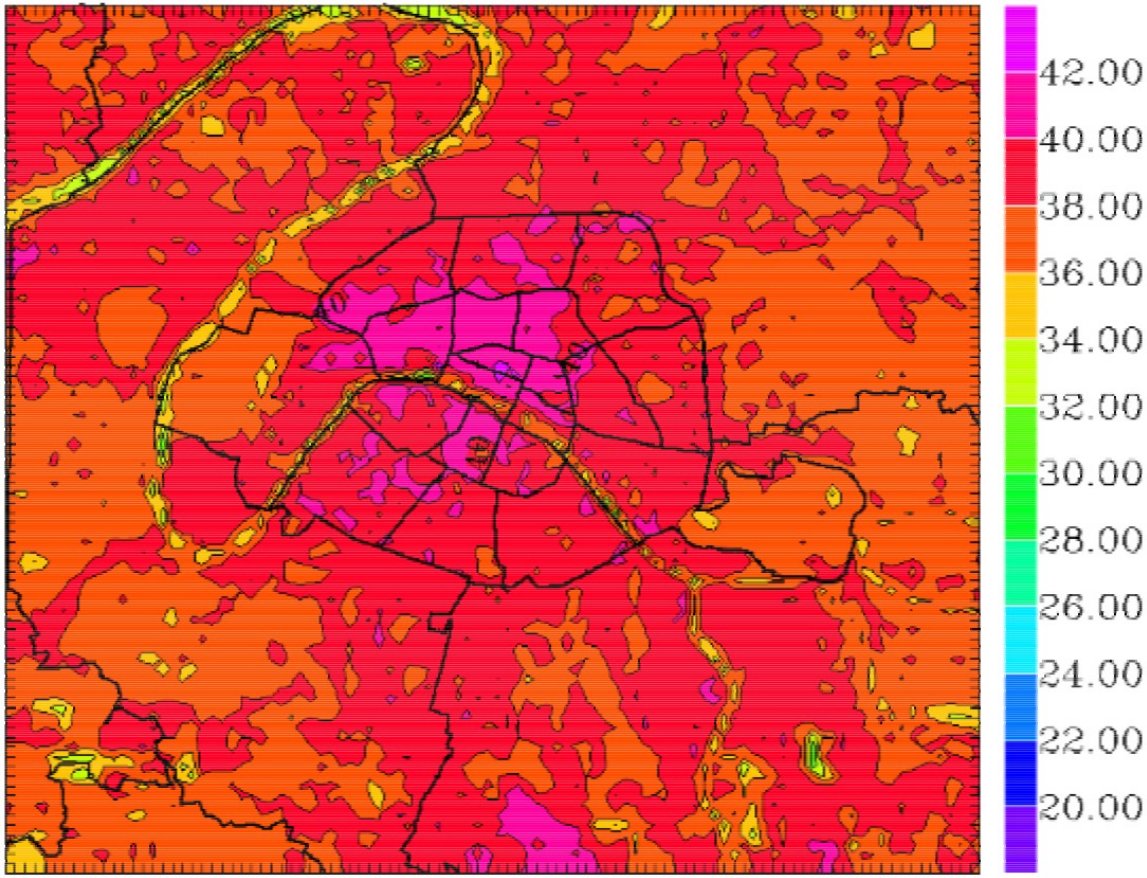
Le modèle Town Energy Balance (TEB)

- **Processus physiques** clefs du climat urbain
- **Energétique des bâtiments**
- **Végétation urbaine**
- **Sous-sol urbain et hydrologie**



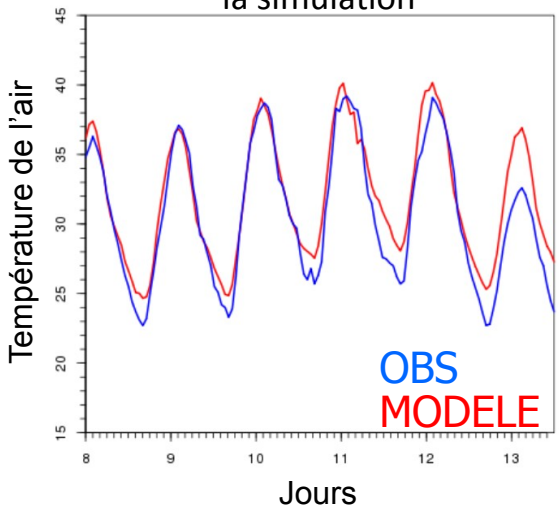
Modéliser le climat urbain

Exemple de champ de température simulé par TEB



T2m sur la région parisienne pendant la canicule 2003
(résolution spatiale = 250m)

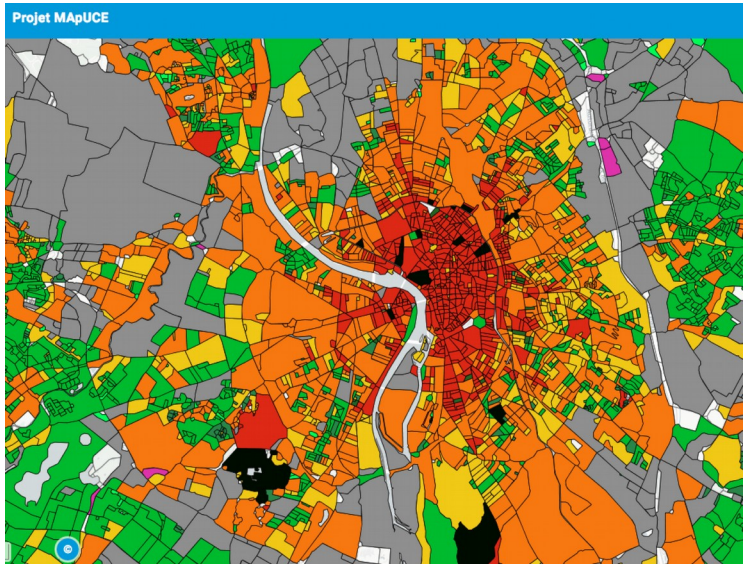
Évaluation systématique de la simulation



Source : Projet CLIM2 – Météo France, CLIMESPACE, CNAM

Modéliser le climat urbain - Données

- Données IGN sur plus de 50 agglomérations françaises
- Projet MapUCE
- Stations Météo : manque de données en ville !
- Images satellite



→ Nécessité de développer des réseaux en ville

→ Obs participatives

Le climat urbain

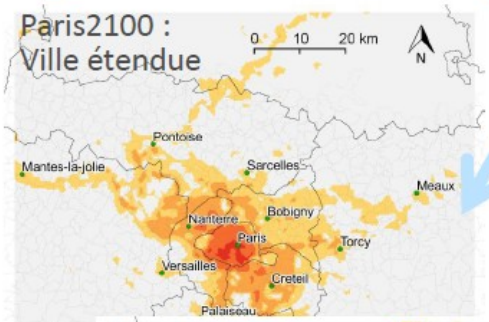
- *Contexte et motivations*
- *Modéliser le climat urbain*
- Les indicateurs d'impact
- *Un exemple d'étude : Euromed-2*

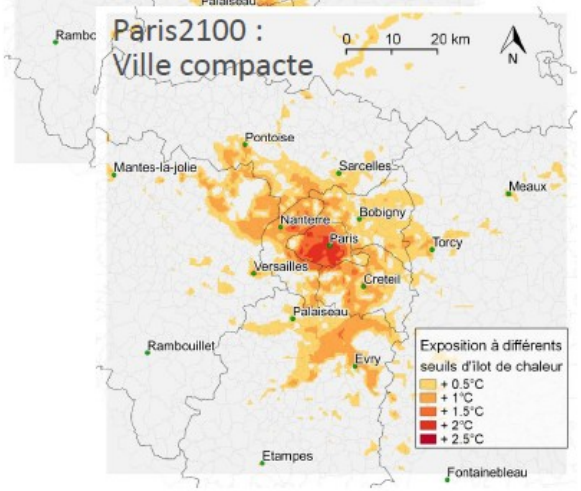
METEO FRANCE

Les indicateurs d'impact – Quels indicateurs ?

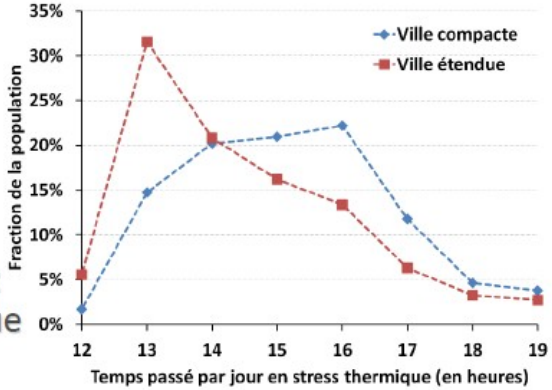
Impacts de l'expansion urbaine

Ilot de chaleur urbain

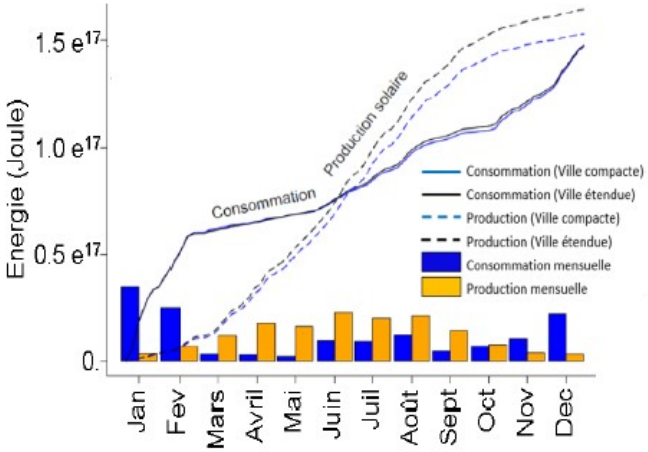




Confort climatique

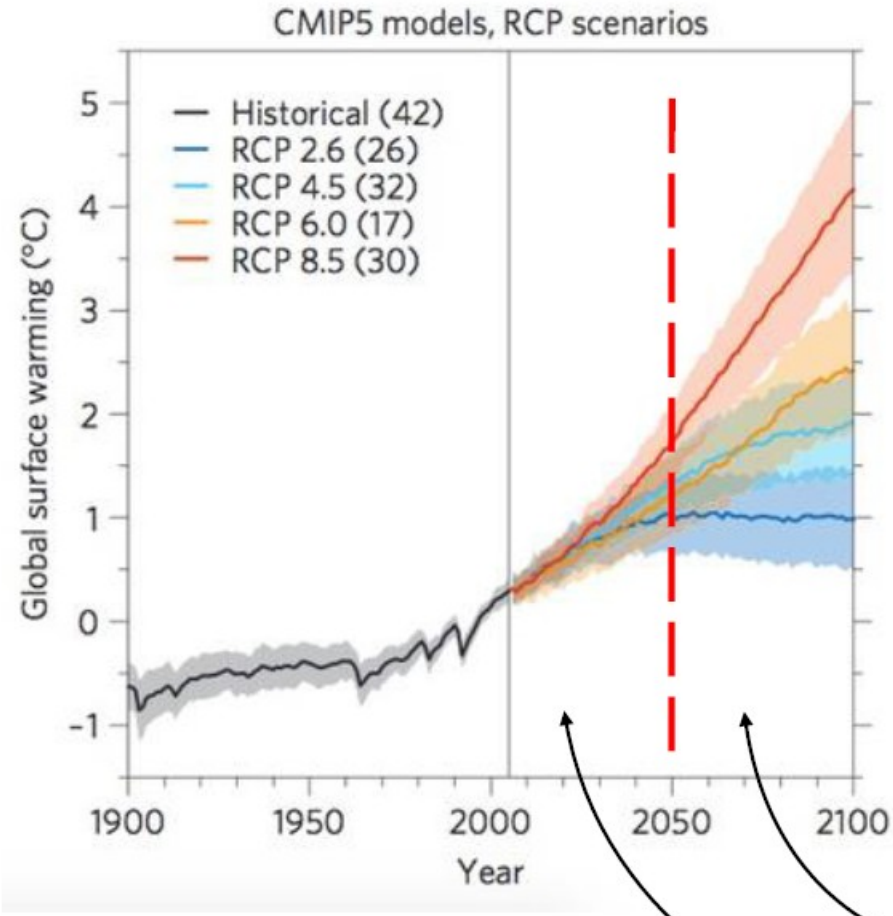


Conso d'énergie



Source : Projet MUSCADE, Rapport final

Les indicateurs d'impact – Quelles périodes de temps ?



Echelle du CC

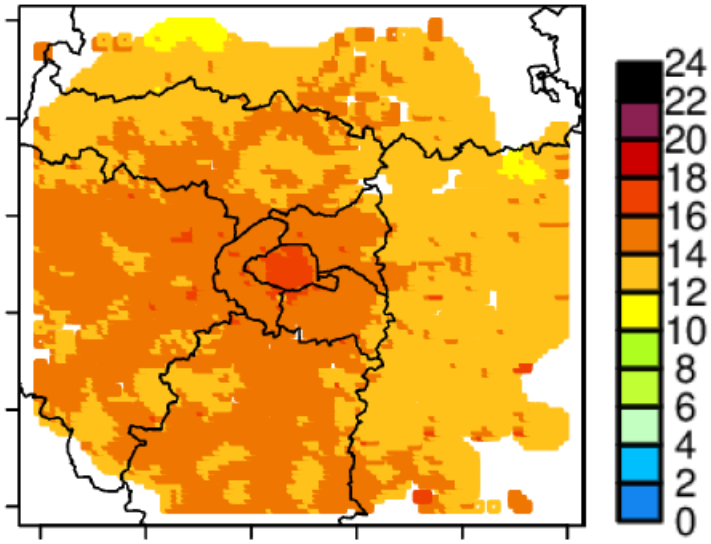
Echelle des aménageurs

Les indicateurs d'impact – Quelles méthodes de calcul et d'analyse ?

Comparaison d'indicateurs d'impact
Vulnérabilité de Paris aux canicules futures

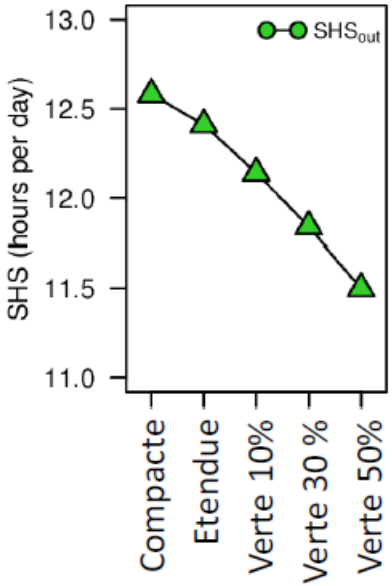
Exemple : Nombre d'heures en stress thermique élevé

Cartographie sur la ville
pour un scénario de ville



Source : Projet VURCA, Rapport final

Agrégation spatiale en
fonction de la population



Le climat urbain

- *Contexte et motivations*
- *Modéliser le climat urbain*
- *Les indicateurs d'impact*
- Un exemple d'étude : Euromed-2

METEO FRANCE

Le projet Euromed-2

- Réhabilitation d'une zone bordant le port de Marseille
- Remise à l'air libre du Ruisseau des Aygalades avec création d'un parc urbain
- Chauffage / climatisation par boucle à eau de mer
- Fin du projet 2030
- +30 000 habitants à terme

Le projet Euromed-2

Le projet Euromed-2 – Impact du parc

-3° à -6°C par rapport à la ville actuelle

-2,5° à -4°C par rapport à un aménagement sans parc

Effet jusqu'à 100 m en dehors du parc (16 ha → 54 ha)

Yves BIDET, Jacques JANER, Christine DESOUCHES, Olivier ROULLE - Météo-France Sud Est
Grégoire PIGEON, Gaëlle TANGUY - CNRM

MERCI DE VOTRE ATTENTION !