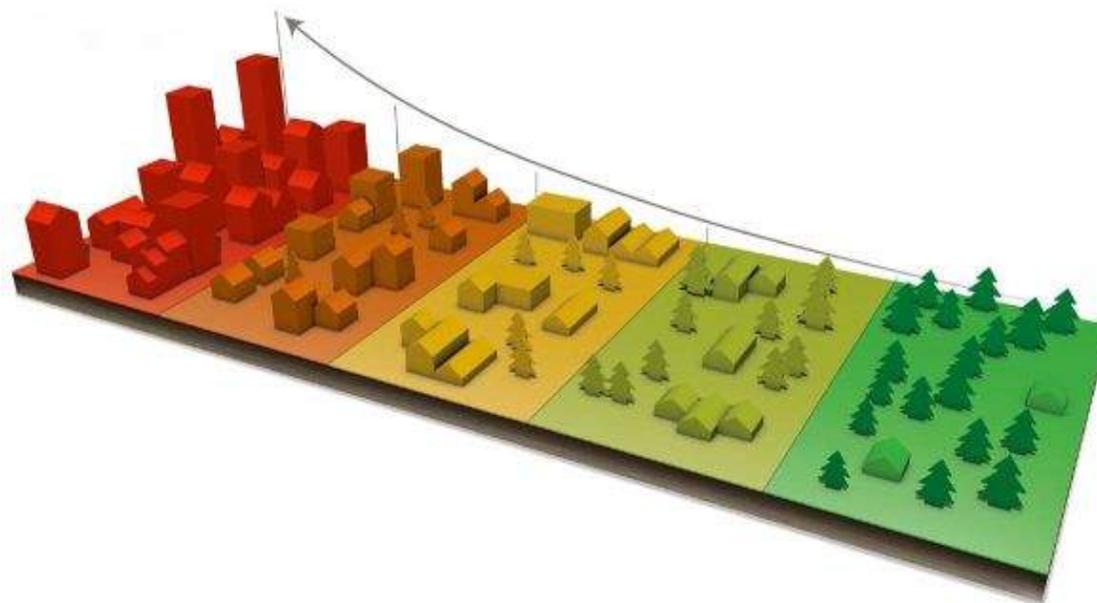


# Îlot de chaleur urbain (ICU) ou Urban Heat Island (UHI)



Reto Camponovo

V.02b

# Phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU)

la *température de l'air en ville* est plus élevée que celle des zones rurales avoisinantes.

En général, la ville est plus chaude que la campagne toute la journée et l'effet s'intensifie la nuit. (*apparition du terme « nuits tropicales »*)

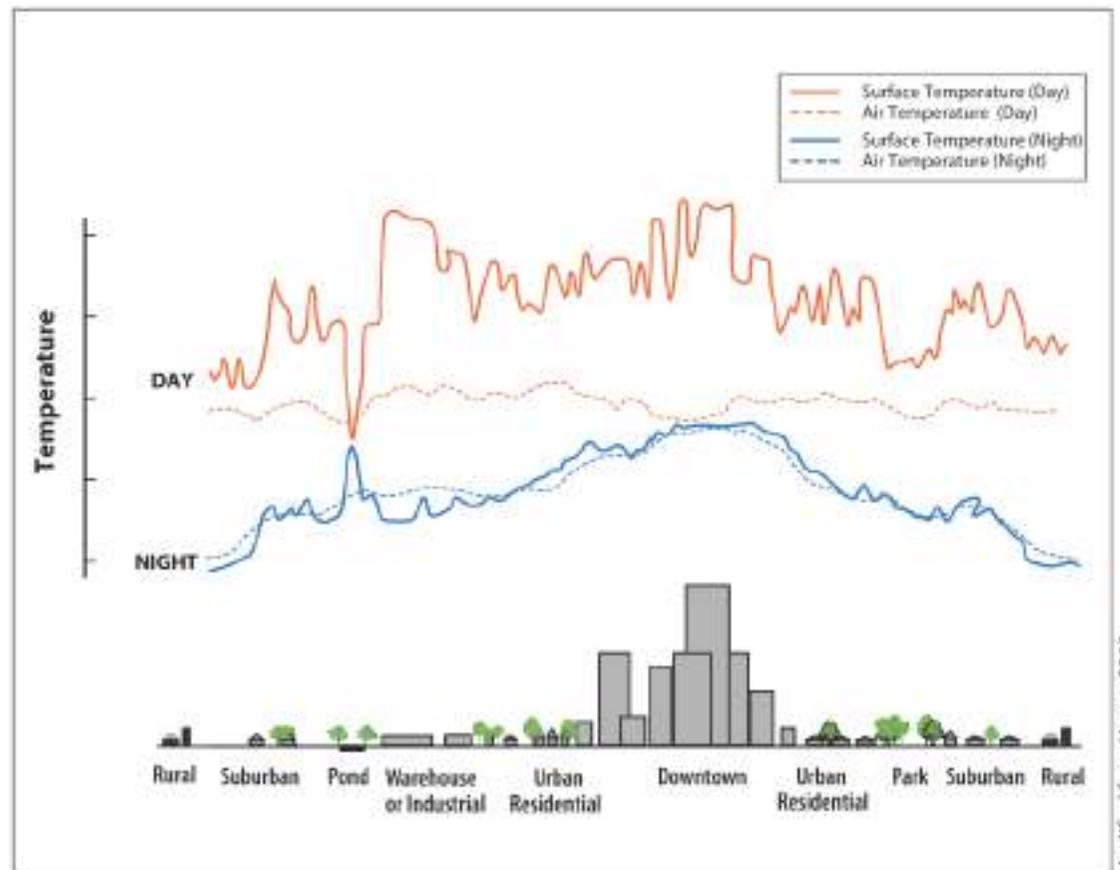


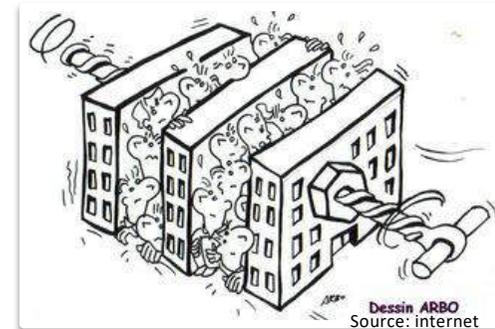
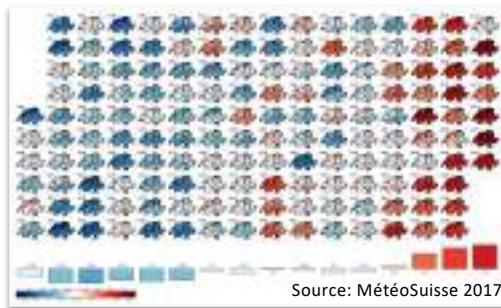
Fig.: Variation de la température de surface et de l'air (US-EPA, 2008)

# Origine du phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU)

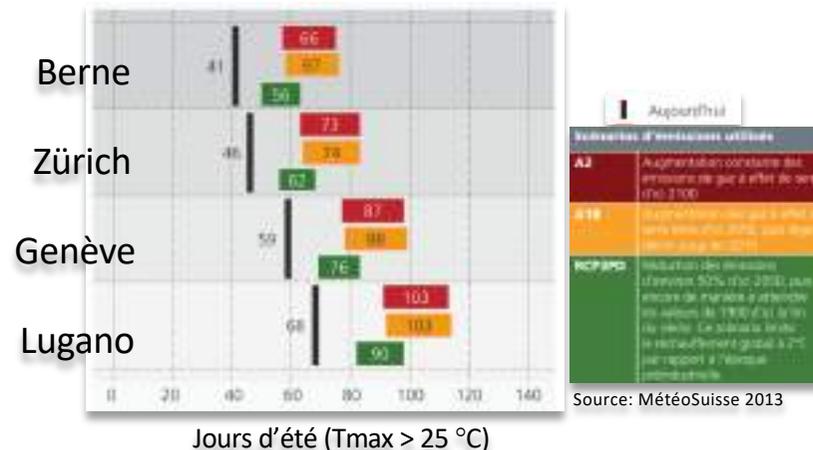
Deux mécanismes principaux à l'œuvre :

- atmosphérique, climatique (changements climatiques) (*stratosphère*)
- territorial, urbanistique (morphologie et densification) (*couche urbaine*)

⇒ dans les deux cas, influence anthropogène<sup>1</sup>



réchauffement des villes



Algorithme

Indicateurs d'indicateurs utilisés

- A2: Augmentation constante des précipitations de jour à effet de serre (1960-2100)
- B1a: L'augmentation des précipitations de jour à effet de serre (1960-2100)
- RCP4.5: Réduction des émissions d'ici 2035 (50% d'ici 2100) aux niveaux de forçage à atteindre au milieu de 2100 (2.6°C) à la fin du siècle. Le scénario inclut le réchauffement global à 1°C attribué à l'impact climatique.

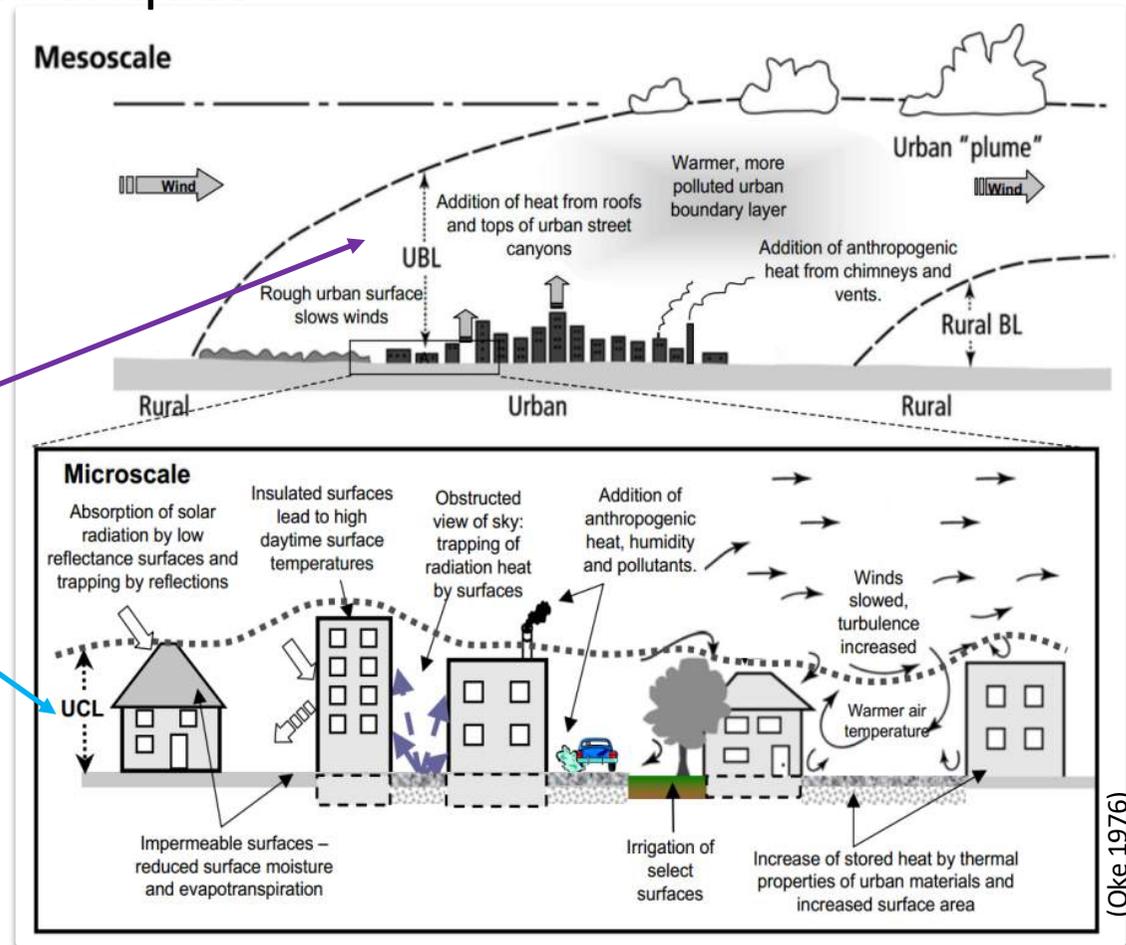
<sup>1</sup>: relatif à l'espèce humaine

# Le climat urbain, un méso et microclimat qui est modifié par :

- les éléments urbains (surfaces, végétal, eau,...)
- la chaleur résiduelle des *machines* (CVC, transports,...)
- les polluants atmosphériques

**UBL : couche limite urbaine**  
(Urban Boundary Layer)  
(≈ 1500 m)

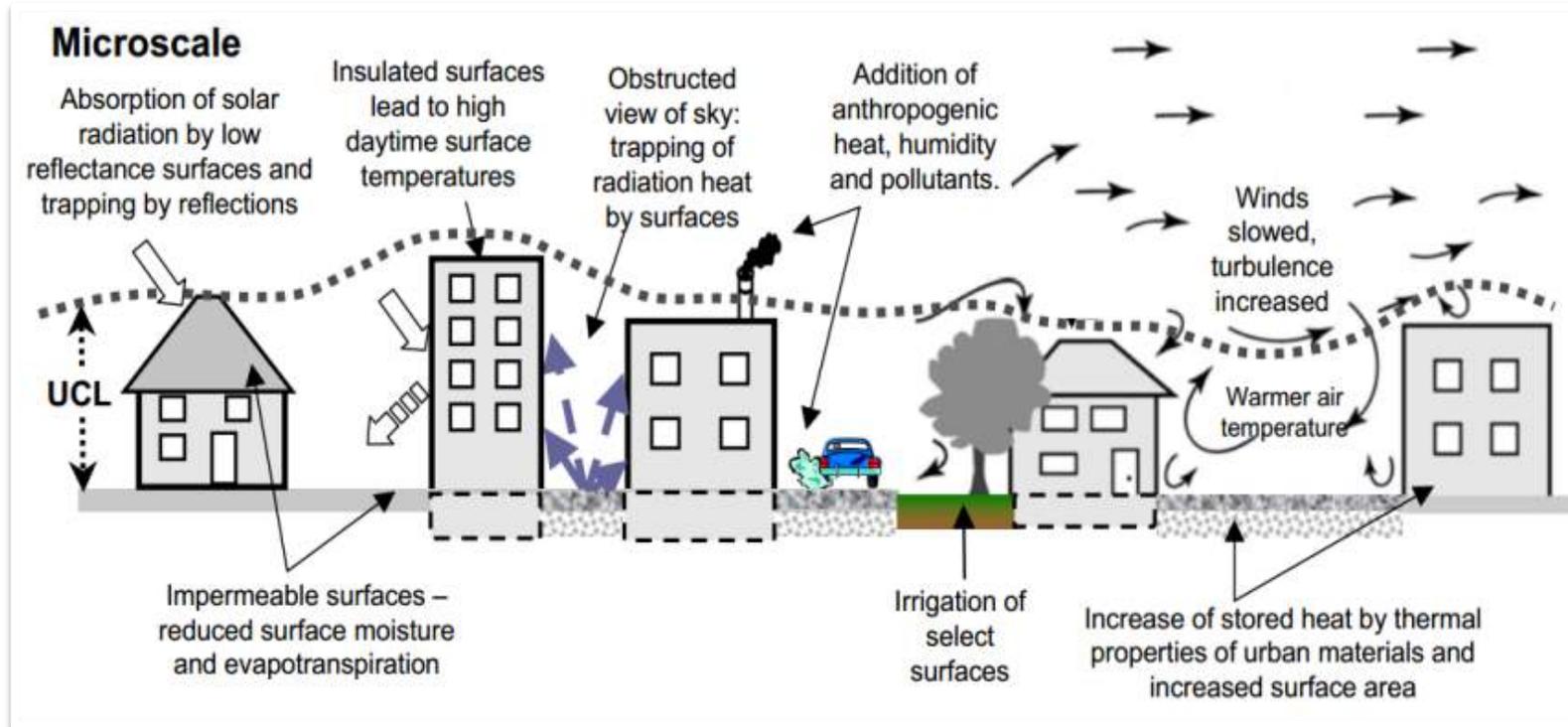
**UCL : couche de la canopée urbaine**  
(Urban Canopy Layer)  
(≈ 100 m)



Représentation schématique de l'atmosphère urbaine. Classification en plusieurs couches et donc en plusieurs échelles d'analyse de l'atmosphère urbaine (pas considéré le récent SUHIL, surface urban heat island layer)

# Le microclimat urbain

## Principaux facteurs qui impactent le microclimat



métabolisme urbain (chaleur anthropogène)

plan d'urbanisme (morphologie urbaine)

hauteur des bâtiments

conception des enveloppes des bâtiments

proportion de végétation

degré d'imperméabilité des sols

albédo (pouvoir réfléchissant surfaces)

capacité thermique des matériaux

prédisposition aux vents et brises

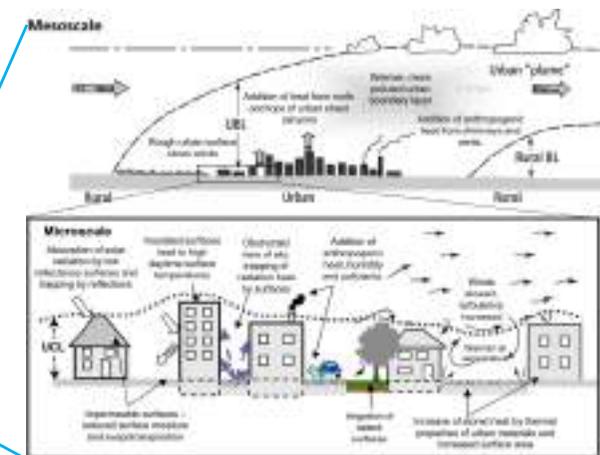
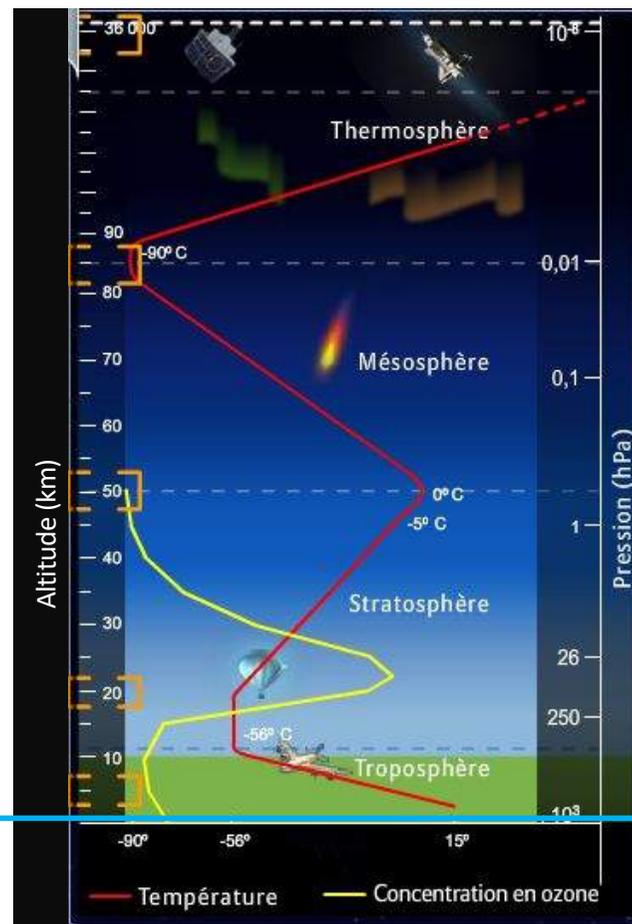
.....

# Ilot de chaleur urbain et atmosphère

L'ICU se situe à une petite échelle au niveau de l'atmosphère et de ses couches principales.

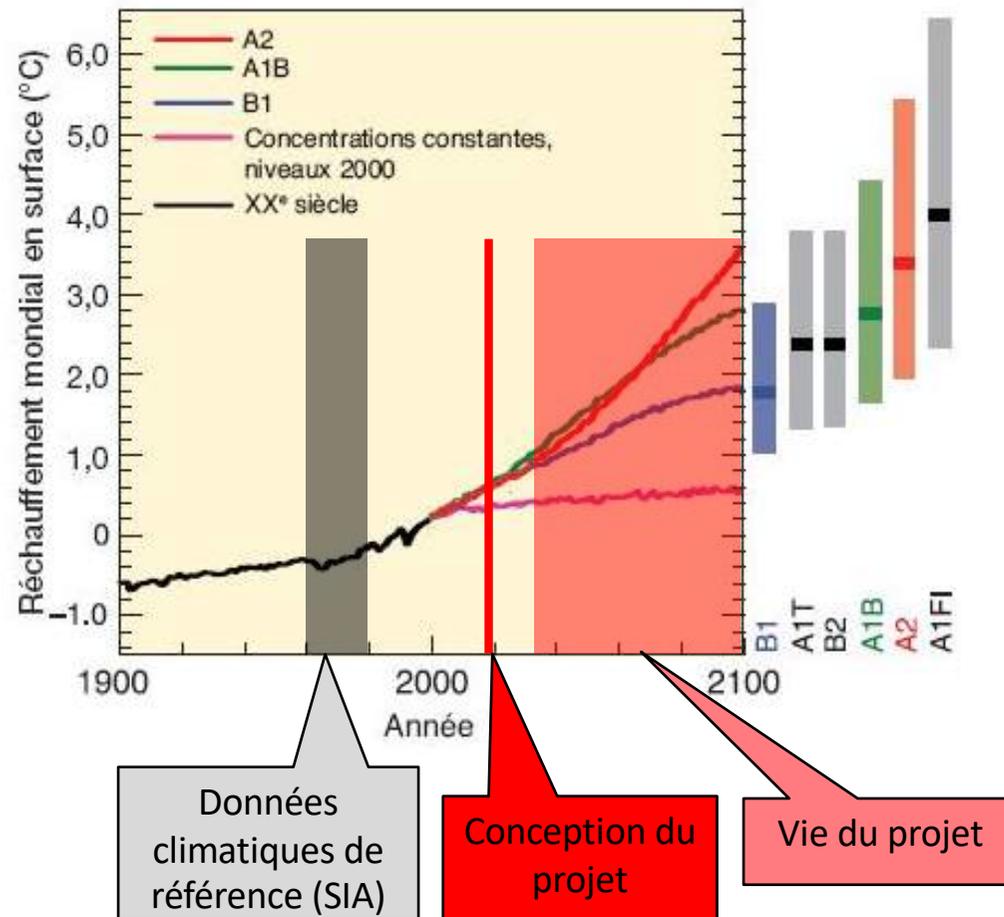
Science complexe multi-physique, différentes méthodes et instruments de mesure selon les couches et la granulométrie.

Domaine d'étude  
météorologie et  
climatologie de la  
planète  
(Instituts  
météorologiques  
nationaux, GIEC, ...)



# Les scénarios climatiques du GIEC (*grande échelle*)

Pas de changement immédiat (au moins deux-trois générations) et dans aucun cas on va vers un scénario de refroidissement.



Ce qu'on entreprend aujourd'hui doit être réfléchi pour un climat futur différent que celui connu aujourd'hui

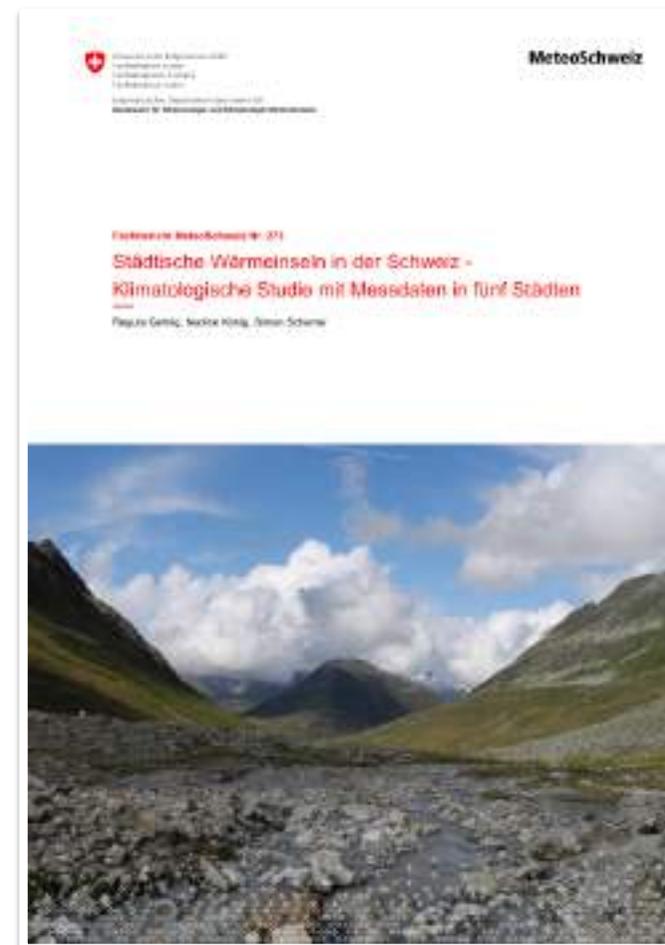
Source : GIEC - Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat / développement graphique : P.Gallinelli, hepia

## **Ilot de chaleur urbain** (de Fachbericht MeteoSchweiz Nr. 273, 2018)

Etude météo-suisse pour un état des lieux de la quantification de l'ICU pour une sélection de villes suisses à partir de données de mesures pluriannuelles de stations nationales, cantonales et universitaires dans les villes.

Référence.

Gehring, R., König, N., Scherrer, S.: 2016, Städtische Wärmeinsel in der Schweiz – Klimatologische Studie mit Messdaten in fünf Städten, Fachbericht MeteoSchweiz, 273, 61 pp. MeteoSchweiz, © 2018



## Trois méthodes courantes d'analyse de l'ICU

- Mesures de température in situ dans les zones urbaines et rurales. Méthode la plus robuste car basée sur des mesures réelles.

- Modélisation des distributions de température à l'aide de modèles urbains à haute résolution.

Méthode plus laborieuse fortement dépendante de la qualité des modèles, des données disponibles et des hypothèses.

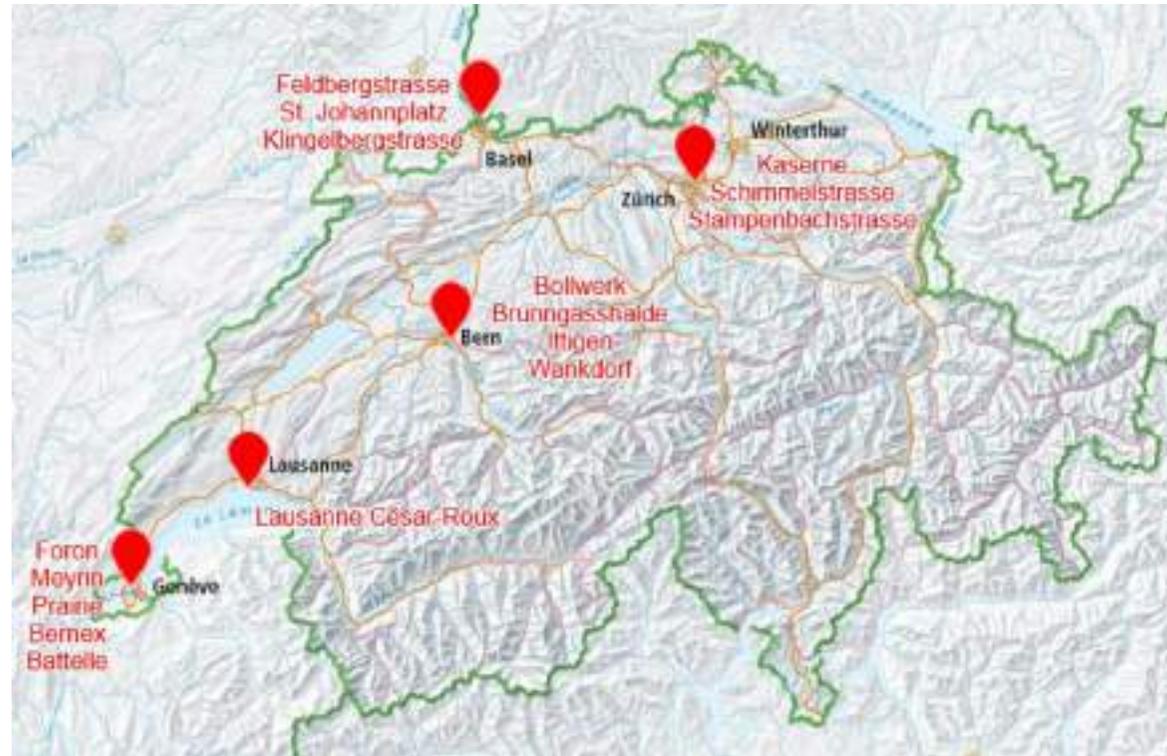
- Images satellitaires et aériennes à l'aide des températures à la surface de la terre.

Méthode qui donne un aperçu spatial des conditions microclimatiques qui nécessite une résolution haute pour des analyses. La température de surface ne correspond pas à la température atmosphérique.

## L'étude météo-suisse a porté sur la méthode 1

Source : Fachbericht MeteoSchweiz Nr. 273

## Stations de mesure urbaines utilisées



**Prairie** (hepia) et **Battelle** (unige) situées au centre-ville; **Bernex** plus suburbaine. Mesures depuis le 01.01.2010.

**Foron** et **Meyrin** : stations cantonales plutôt suburbaines et courtes séries de mesures.

La station SwissMetNet **Genève-Cointrin** est utilisée comme station de comparaison.

Source : Fachbericht MeteoSchweiz Nr. 273

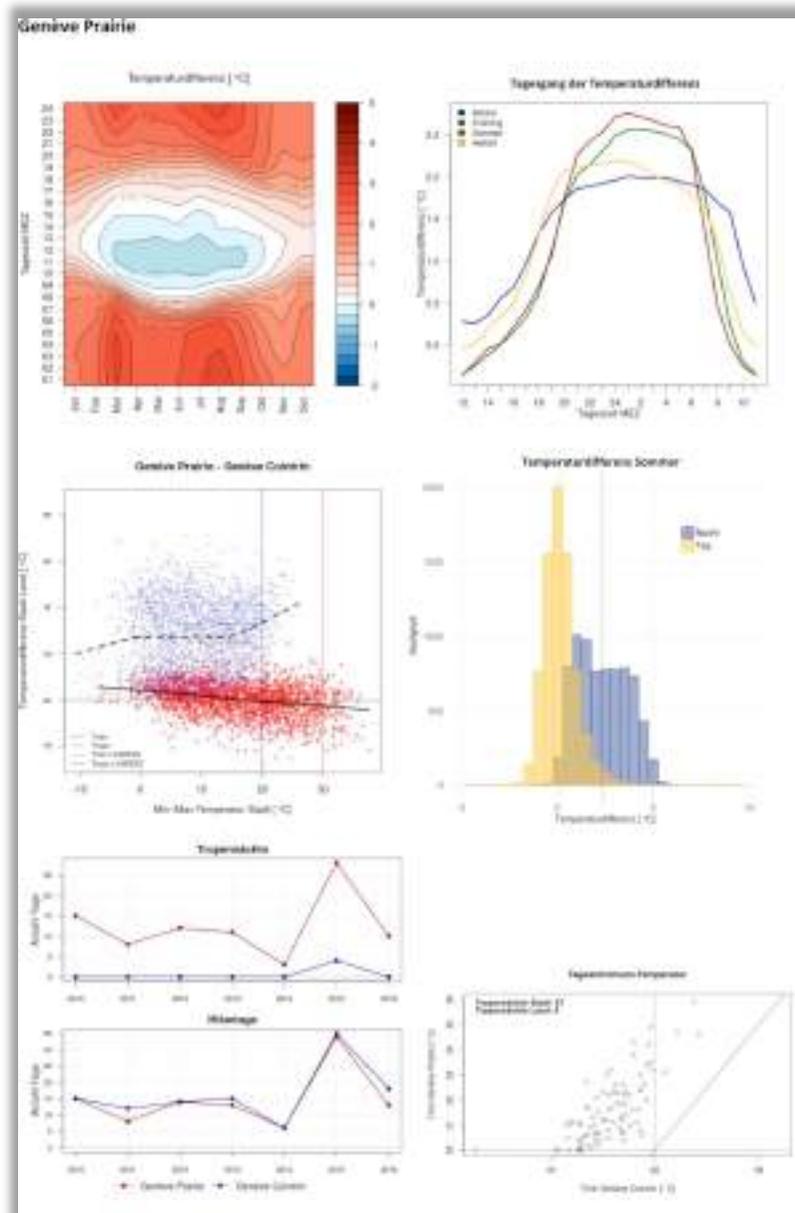
## Station zone «rurale» et station zone urbaine



Au préalable, les auteurs de l'étude ont procédé au contrôle de la qualité des données, leur uniformisation, les facteurs de correction, l'attribution de la zone climatique locale (LCZ, Local Climate Zone), etc.

image : Aéroport international de Genève, vue d'avion

# Focus sur les résultats de la station Prairie (hepia)

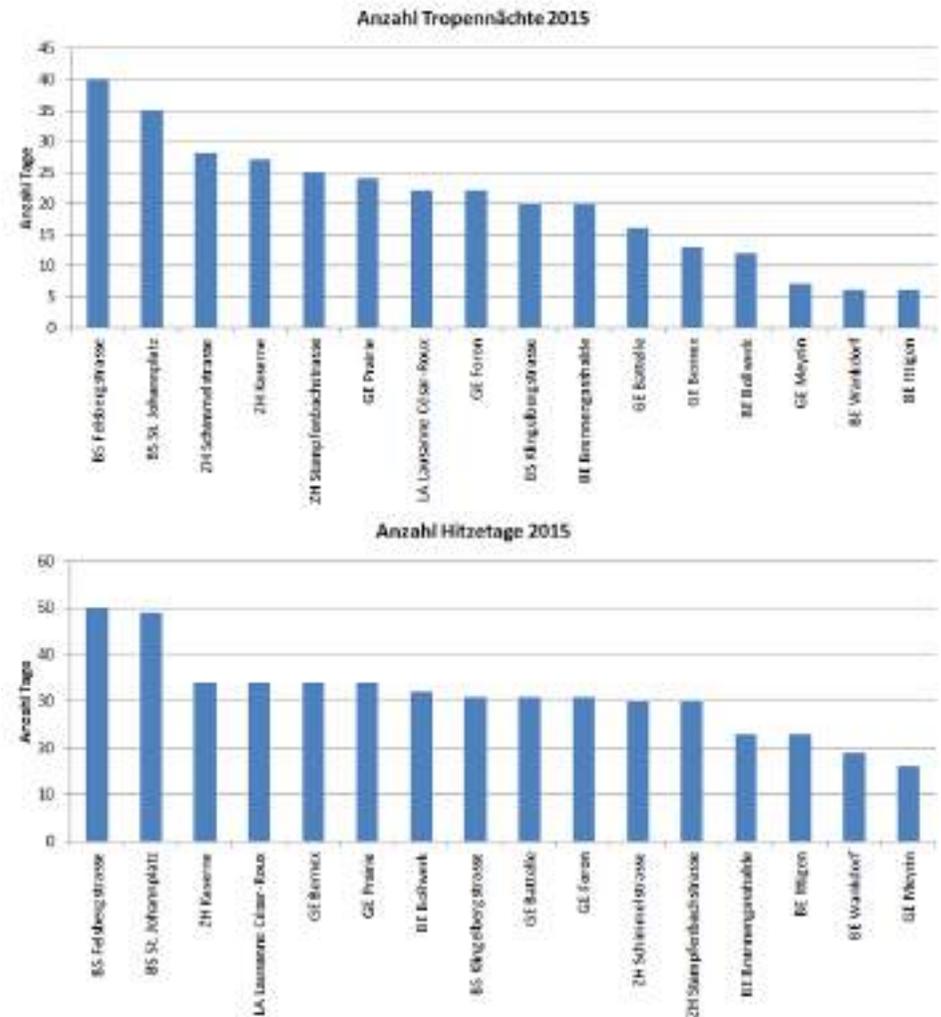
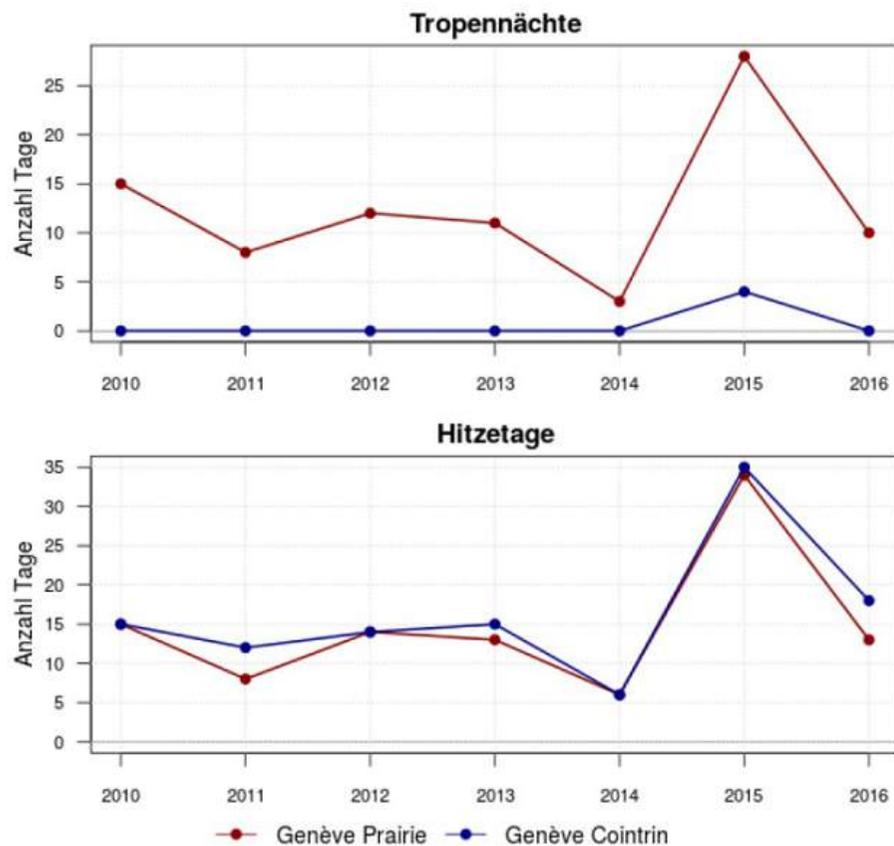


Source : Fachbericht MeteoSchweiz Nr. 273

# Focus sur les résultats de la station Prairie (hepia)

Nombre de nuits tropicales et de jours de canicule

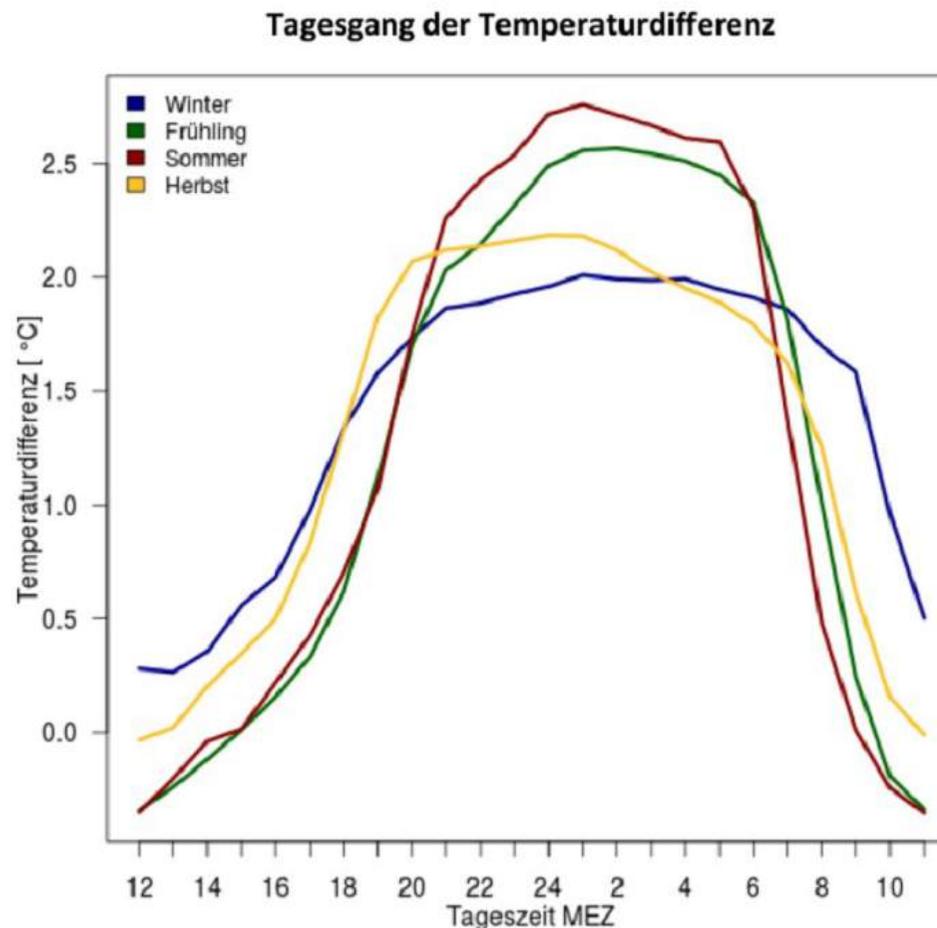
Nombre de nuits tropicales et de jours de canicule lors de la chaleur de l'été 2015 dans les stations urbaines.



Source : Fachbericht MeteoSchweiz Nr. 273

# Focus sur les résultats de la station Prairie (hepia)

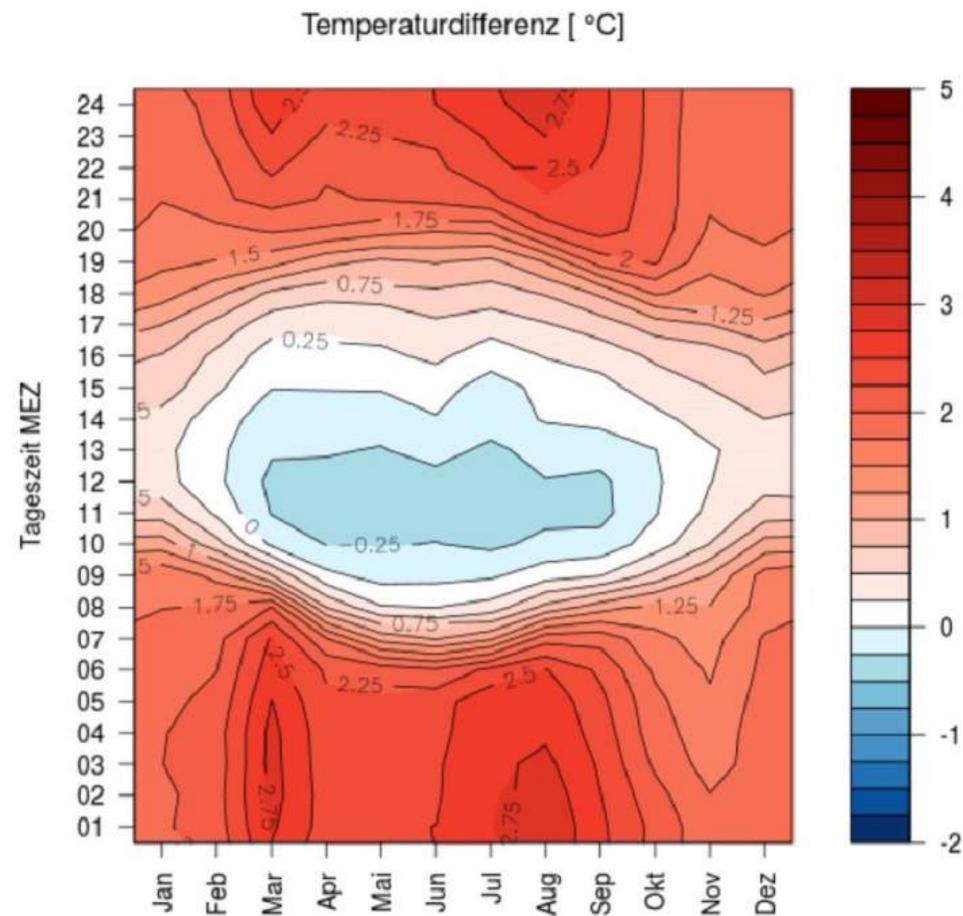
Différences de température (urbaine moins rurale) basées sur des valeurs horaires, représentées par la moyenne saisonnière des variations quotidiennes (hiver, printemps, été, automne). L'axe des heures est représenté de midi à midi 12 heures CET (Central European Time).



Source : Fachbericht MeteoSchw .....

# Focus sur les résultats de la station Prairie (hepia)

Différences de température (urbaine moins rurale) basées sur des valeurs horaires représentées sous forme de thermo-isoplèthe (lignes de différence de température égale) pour la période de la journée au cours de l'année. L'heure journalière est donnée en heure d'Europe centrale (CET).



Source : Fachbericht MeteoSchweiz Nr. 275

## Discussion

- Augmentation de la charge thermique a un impact majeur sur la santé de la population.
- Elévation de la mortalité durant l'été chaud de 2015 en lien avec l'augmentation des températures (Ragettli et al., 2017).
- En raison du changement climatique, le nombre et l'intensité des vagues de chaleur vont augmenter (MétéoSuisse, 2016-2018).
- Les villes, déjà nettement plus chaudes que les zones rurales dans le climat actuel, vont être particulièrement touchées.
- Aujourd'hui, 73% de la population suisse vit dans des agglomérations (BFS, 2014) et va augmenter à l'avenir.

Poursuivre la collecte des données sur les caractéristiques et les changements de l'ICU pour affiner les projections pour les villes dans les scénarios climatiques et fournir des indices pour les alertes canicule.

Source : Fachbericht MeteoSchweiz Nr. 273

## Conclusion

- ⊖ Dans le système climatique les énergies en jeu sont immenses.
- ⊖ Nécessité de décisions massives et rapides pour espérer ressentir l'effet au mieux dans 150, 200 ans (*grande échelle*).
- ⊖ Malheureusement dans tous les cas les températures vont poursuivre leur ascension (scénarios GIEC).
- ⊕ Dans l'immédiat placer l'habitant de la ville au centre des préoccupations et entreprendre des mesures de mitigation qui apportent du confort climatique en ville et en assurent sa qualité.
- ⊕ L'échelle d'intervention du législateur au niveau des projets urbains sont la rue, la place, le parc, le quartier, c'est-à-dire à l'échelle du piéton, le premier bénéficiaire.
- ⊕ Intégrer objectivement le climat dans tout projet de transformation urbaine dans la perspective de la ville dans 30 ans
- ⊕ Ne plus se fier à des «recettes de cuisine» issues d'autres contextes et époques



Merci,

[reto.camponovo@hesge.ch](mailto:reto.camponovo@hesge.ch)

