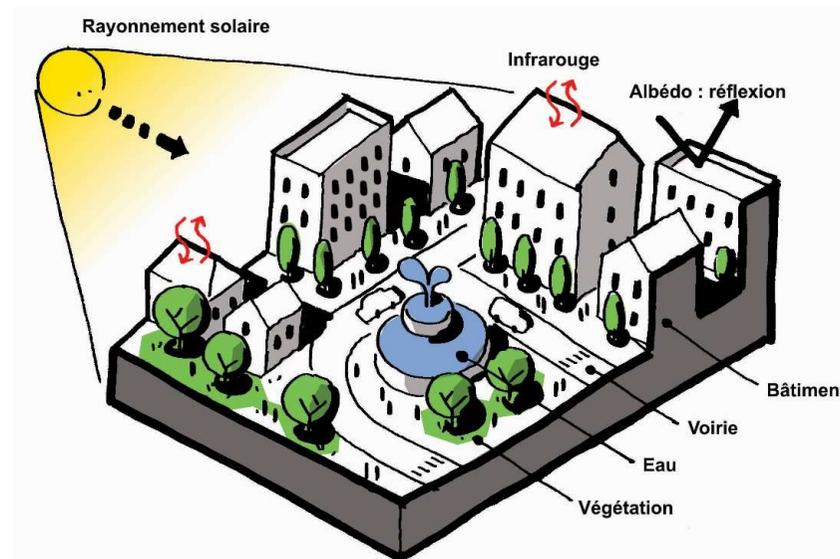


# Climat urbain : quelle adaptation ?



**Reto Camponovo**

Professeur HES ordinaire

Responsable du Laboratoire Environnement, Climat, Energie et Architecture

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

<https://leea.hesge.ch>

V.20

# Comment en est-t-on arrivés à la notion d'adaptation au changement climatique : glissement sémantique ou méconnaissance ?

Il y a 30 ans : **réduction** du réchauffement climatique

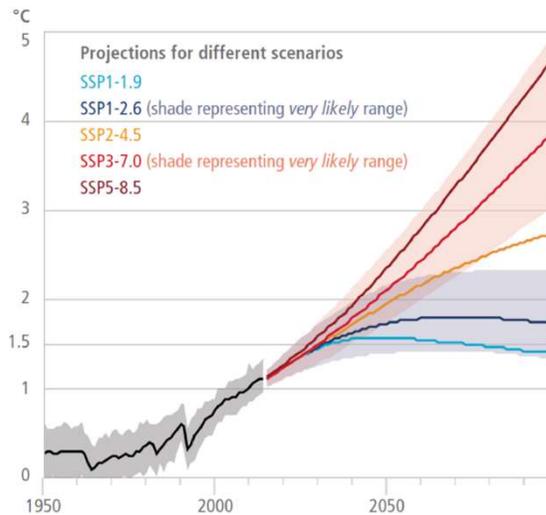
→ **On y croyait, c'était encore faisable**  
(échelle mondiale)

Depuis 15 ans : **limitation** du réchauffement climatique

→ **Très difficile, aucune garantie**  
(échelle mondiale)

Désormais : **adaptation** au changement climatique

→ **Ce qu'il reste de mieux à faire**  
(échelle locale)



Evolution de la température à la surface du globe (augmentation par rapport à la période 1850-1900). Les abréviations représentent les cinq scénarios d'émissions.

Source : <https://www.meteosuisse.admin.ch/home/actualite/meteosuisse-blog.subpage.html/fr/data/blogs/2022/4/nouveaux-rapports-du-giec.html>

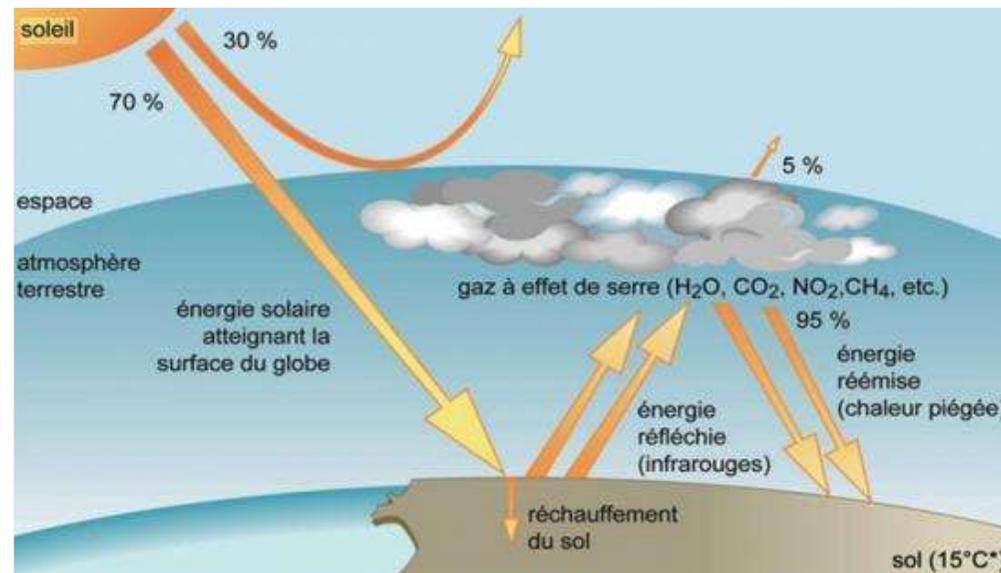
**L'adaptation** peut être entreprise relativement rapidement à l'échelle locale (ville, canton) et les bénéfices touchent directement les habitants.

Il s'agit de mettre en œuvre des mesures qui, nonobstant la poursuite du réchauffement climatique, permettent de **maintenir la ville agréable à vivre, désirable, praticable**.



Source : AURA. Maquette de projet imaginée par les enfants.

Toutefois l'adaptation n'aura qu'un effet marginal sur la limitation du réchauffement climatique qui doit être traité à l'échelle planétaire par des mesures communes de réduction massive des gaz à effets de serre. C'est l'unique façon pour espérer observer à terme (min. 100 – 200 ans) une atténuation du réchauffement climatique.



Source: <http://tpeyclones.e-monsite.com>

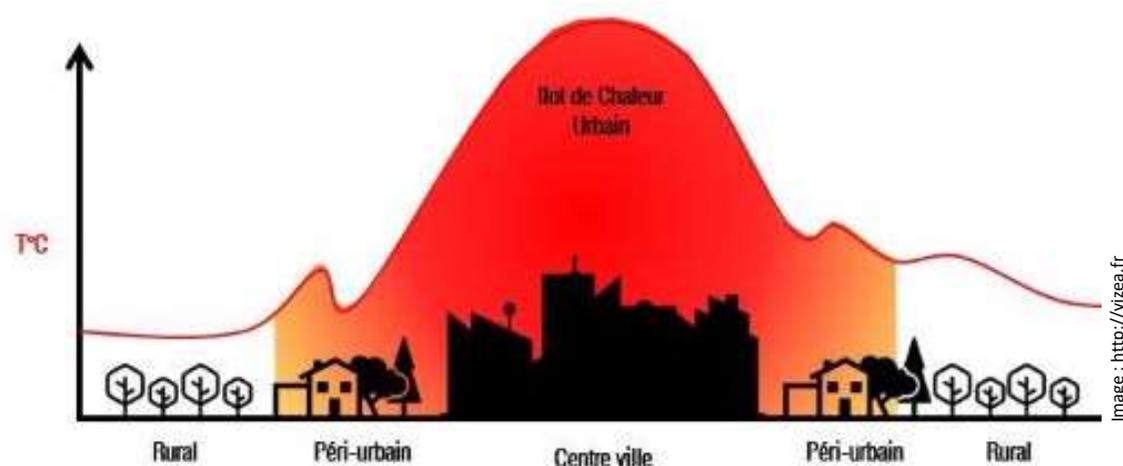
Gaz à effet de serre	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CFC11	CFC12
Durée de séjour dans l'atmosphère (an)	100 -200	10	150	60	120
Pouvoir radiatif relatif par rapport au CO <sub>2</sub>	1	32	160	14'000	17'000

Source : Climatologie de l'environnement, G.Guyot. Dunod, Paris. 2013

À l'échelle de la ville, la surchauffe urbaine est un phénomène du climat local connu sous le nom « d'îlot de chaleur urbain » (ICU).

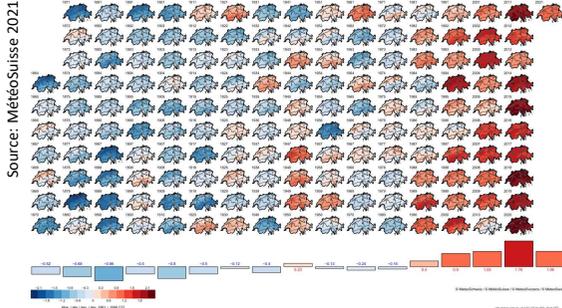
Définition selon T.R. Oke: L'îlot de chaleur urbain correspond à une *élévation localisée de la température de l'air au-dessus de la ville* comparé à la température de l'air des environs ruraux et forestiers.

L'effet s'intensifie la nuit, c'ad que **la ville n'arrive pas (plus) a se refroidir.**



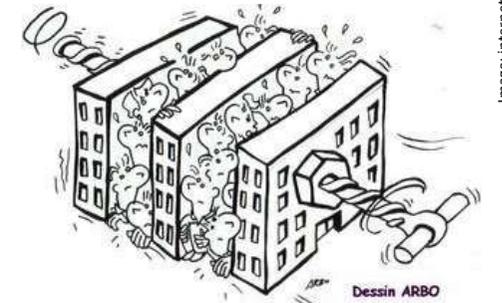
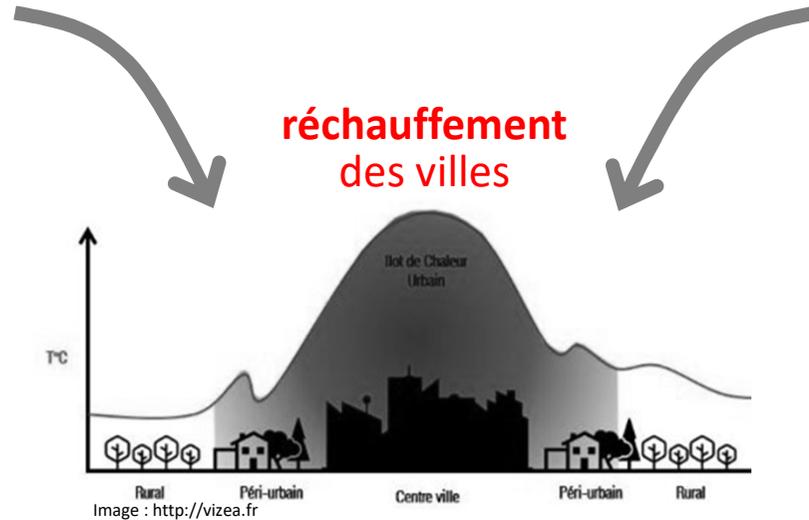
**ATTENTION : le monde végétal souffre tout autant que l'être humain du problème du réchauffement climatique**

# Principaux facteurs à l'origine de la surchauffe urbaine.



## facteurs climatiques

- forçage lié au réchauffement climatique



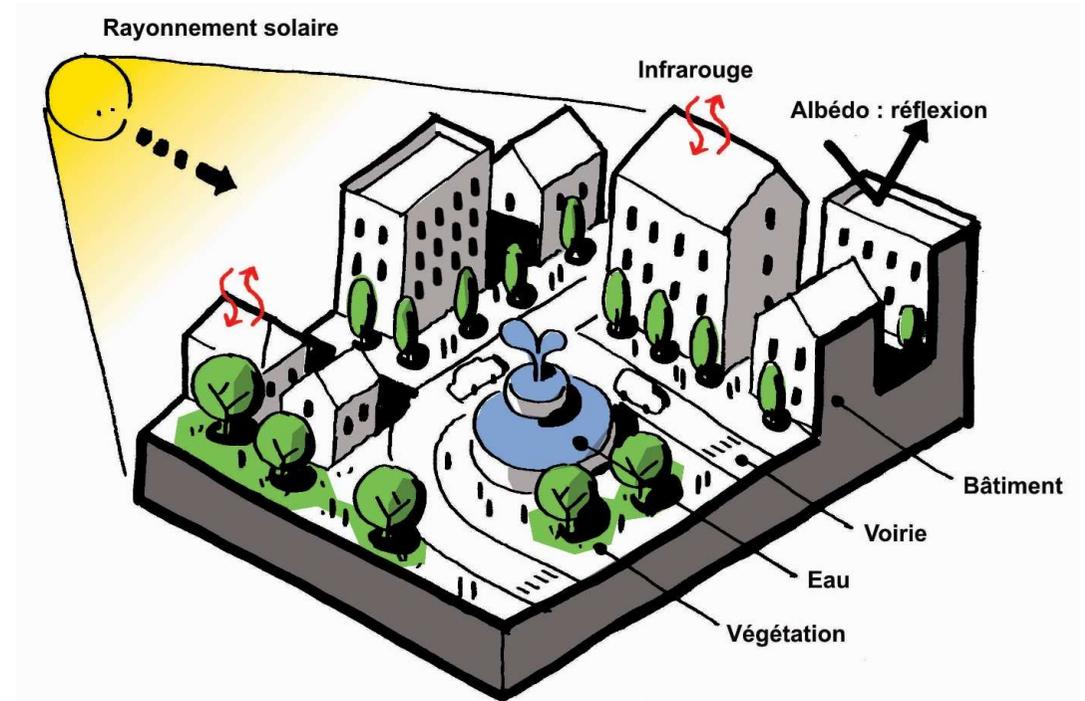
## facteurs urbains

- développement urbain
- densification
- minéralisation
- imperméabilisation
- métabolisme urbain

Nécessité de politiques d'adaptation au changement climatique  
= concevoir des villes résilientes au changement climatique

# Concevoir des villes résilientes au changement climatique

- à l'échelle du trottoir, la rue, la place
- à l'échelle du bâtiment
- à l'échelle du quartier
- à l'échelle de la ville



La surchauffe urbaine est causée par différents paramètres inhérents au milieu urbain que sont :

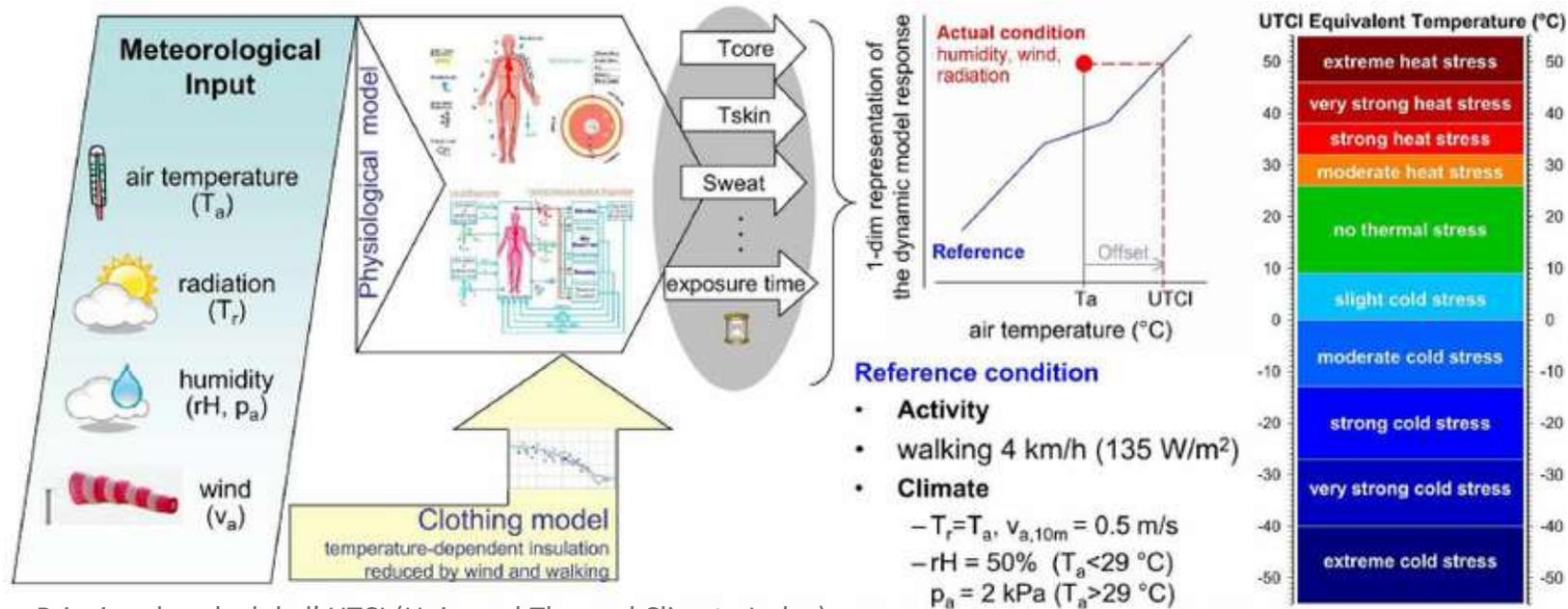
- la densité et la forme urbaine (**paramètres morphologiques**),
- les caractéristiques des revêtements et la part de végétal (**paramètres surfaciques**),
- la concentration d'activités humaines (**paramètres anthropiques**).

# Température n'est pas égal à température !

La température de l'air n'est pas représentative du stress thermique réellement ressenti par l'être humain car elle ne tient pas compte du métabolisme du corps.

Des **indices de confort thermique** (ex. UTCI, PET) permettent d'estimer de manière plus précise le ressenti de l'utilisateur en considérant des grandeurs physiques additionnelles établissant un lien avec les aspects physiologiques du corps humain.

Le plus souvent ils s'expriment sous la forme d'une **température équivalente**.



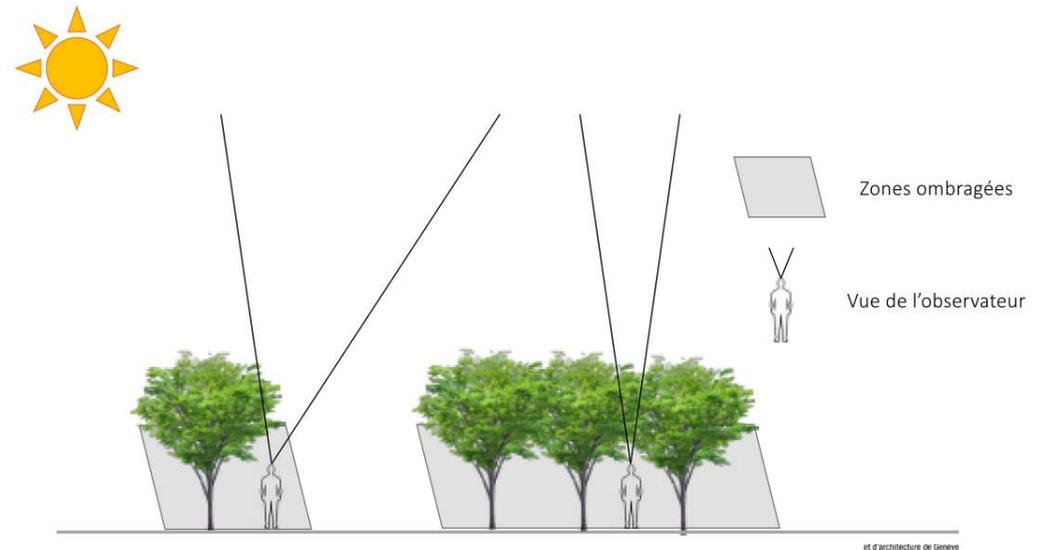
Principe de calcul de l' UTCI (Universal Thermal Climate Index)

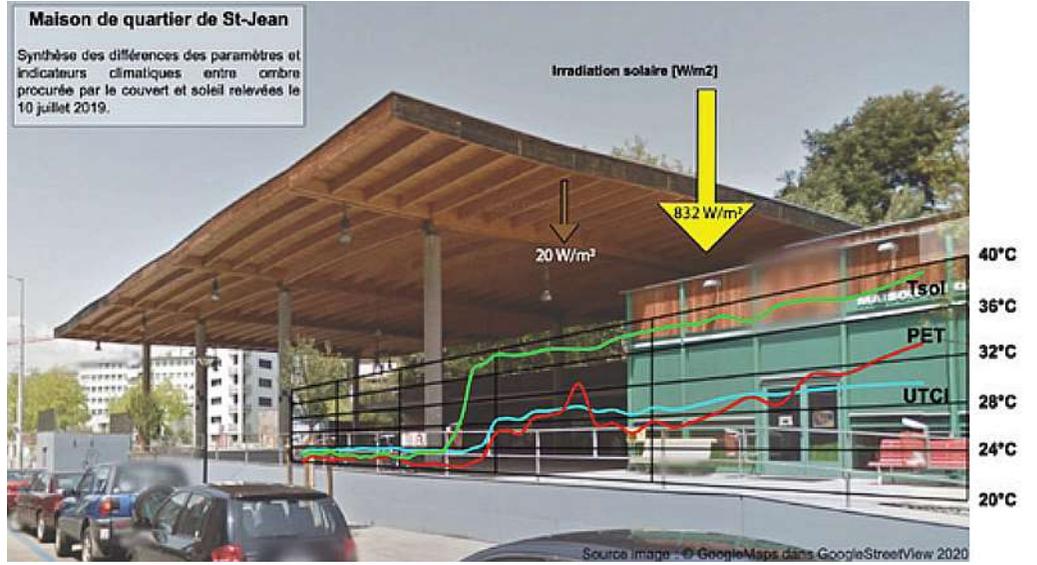
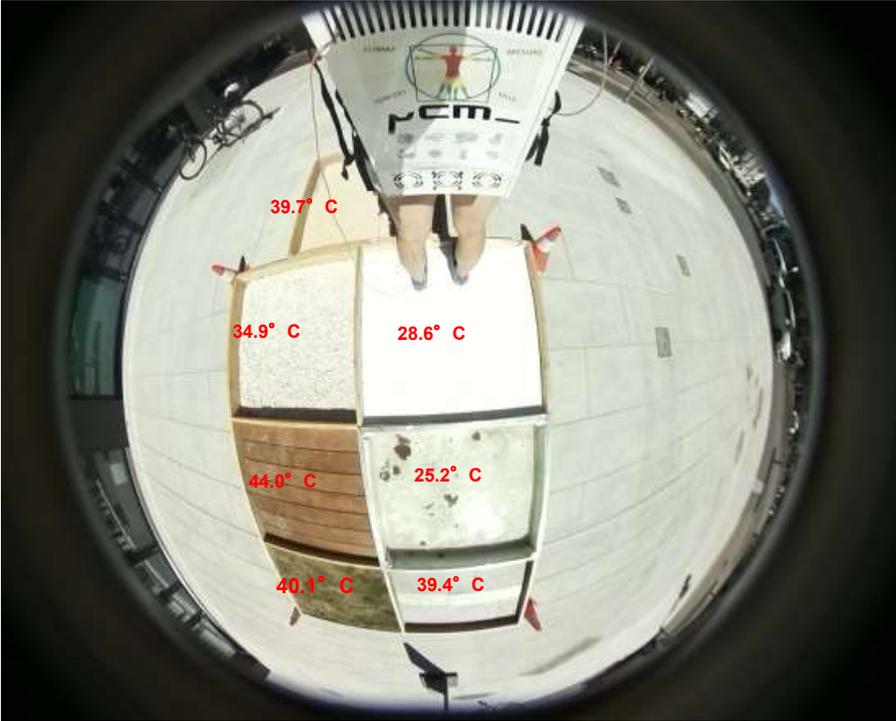
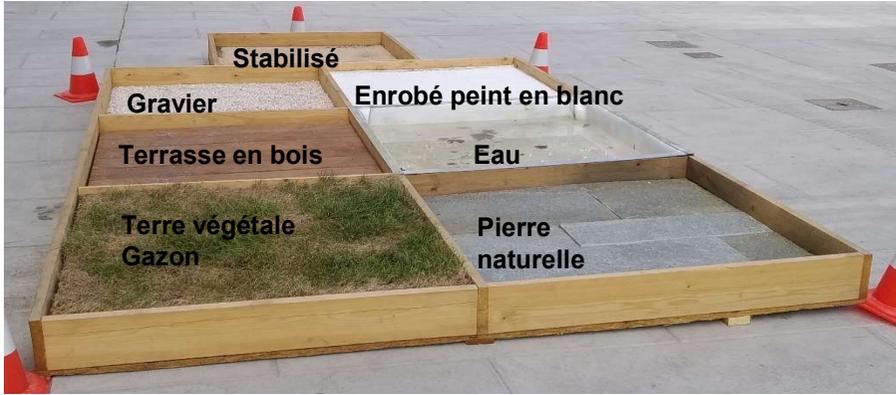
Source : utci.org

# Survol des principaux leviers d'action pour des mesures d'adaptation climatique

## A l'échelle du trottoir, rue, place

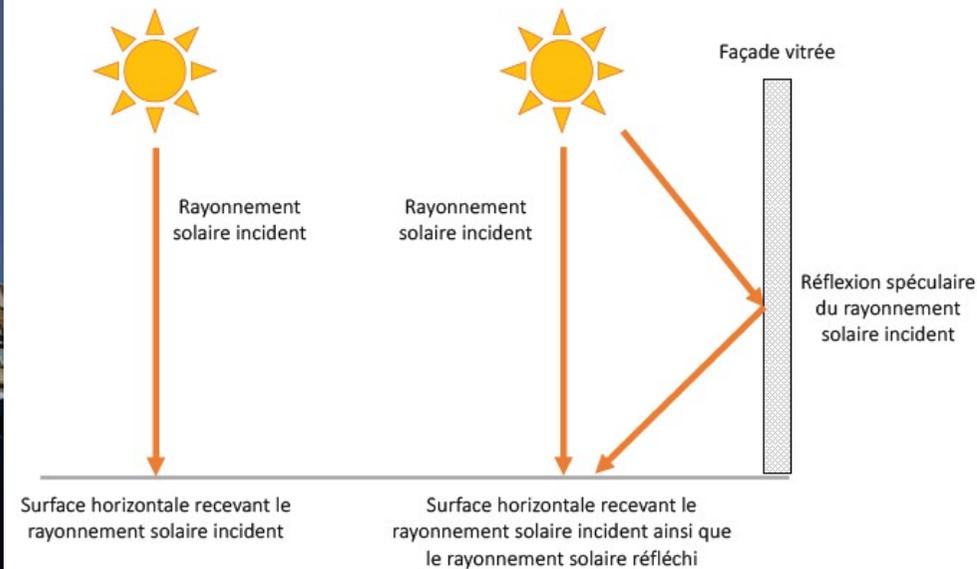
- matérialité des revêtements de sol
- ombrage (végétation = îlots de «bien-être», voiles, objets construits, micro-oasis)
- ventilation (brises thermiques)
- vue du ciel (dégagement)
- eau (contact physique), fontaines, brumisation
- mobilité douce facilitée, parcours ombragés





## A l'échelle du bâtiment

- toitures évitant l'échauffement (albédo élevé)
- matérialité et architecture des façades
- traitement du rez-de-chaussée permettant d'offrir de l'ombre au domaine public (zones de transition)
- gestion des eaux pluviales
- bâtiments passifs nécessitant peu ou pas d'installations de refroidissement ou de chauffage (métabolisme urbain)



## A l'échelle du quartier

- matérialité des revêtements de sol
- perméabilité des sols
- plan masse favorisant
  - des parcours ombragés
  - écoulement des brises thermiques et ventilation
  - vue dégagée du ciel (pas d'effet «canyon»)
- ombrage et végétation
- accès à l'eau



Photo : C.Noget, 2022. LECEA



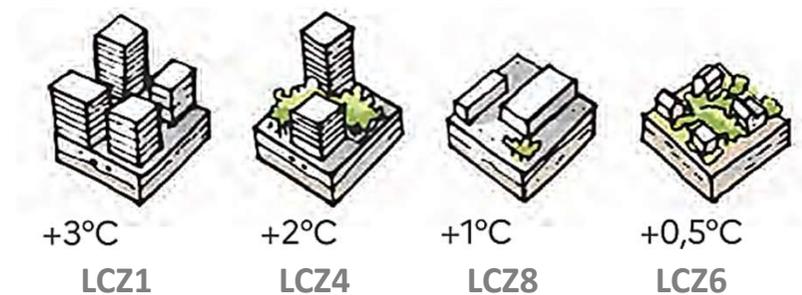
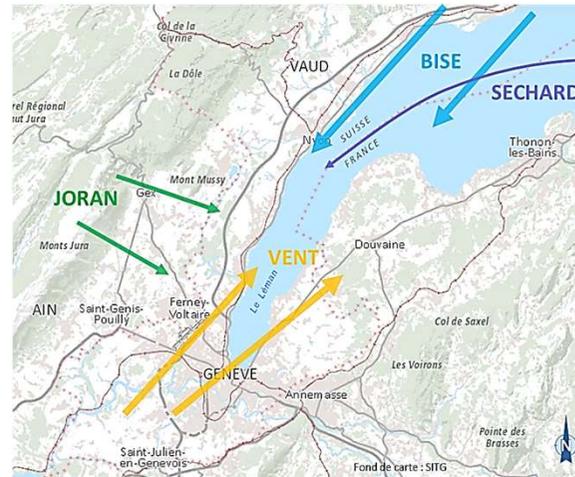
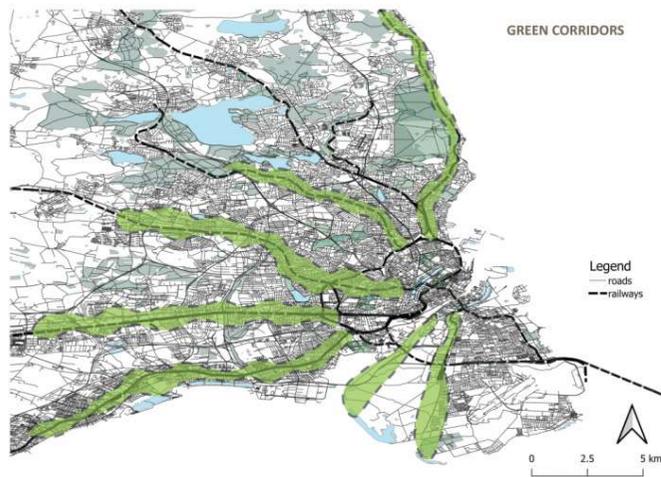
Photo : C.Noget, 2022. LECEA



Photo : R.Camponovo, 2022. LECEA

## A l'échelle urbaine

- aménagement de zones de fraîcheur (parcs, oasis urbains)
- couplage des zones de fraîcheur et ventilation (coulées vertes, bleues, cf. biodiversité)
- valorisation des brises thermiques
- matérialité des revêtements de sol, route
- politiques de mobilité raisonnée, maîtrise des flux de matières et de personnes (mixités)



Source : IAAC, Master in City & Technology 2020/21 by Student: Kshama Hippargekar-Patil

Comparaison de la différence de température moyenne de l'air entre 4 situations morphologiques, d'occupation du sol et d'activités différentes. (Traverses de mesure réalisées à Vancouver par temps calme et ciel dégagé en soirée, mois de mars). (source: Local Climate Zone for temperature study. Stewart & Oke, 2012)

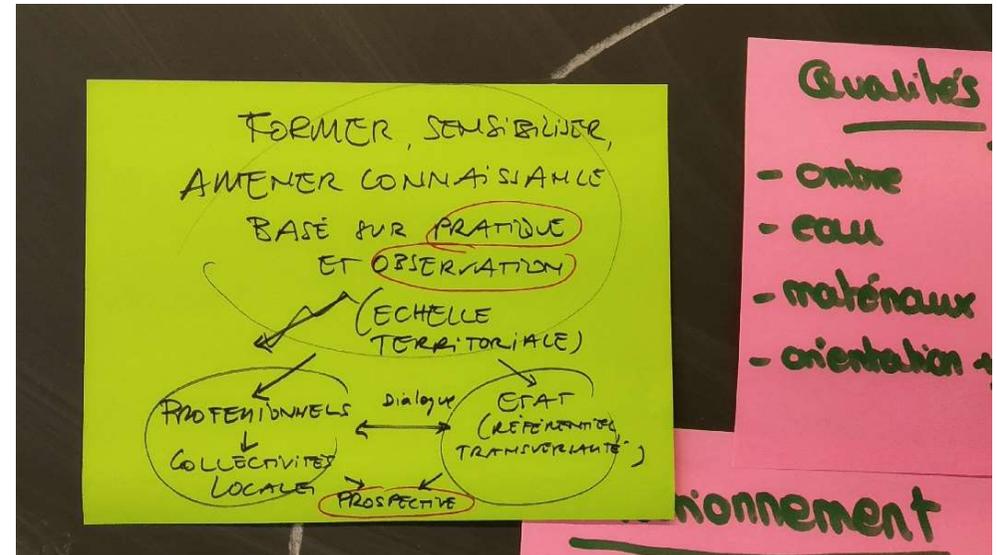
# Politiques d'adaptation...

Ce qu'expriment les habitants lors de «balades climatiques urbaines»



Projet AggloFR, balade climatique citoyenne de la ville à la campagne. Agglomération Fribourg et HEPIA/LECEA, 08.2022. Photo : R. Camponovo

Ce qu'expriment les professionnels de l'aménagement par rapport à l'adaptation



Atelier projet Hes-so GoClima, 2019. HEPIA//LECEA. photo : R. Camponovo

*” Pour ce qui est de l’avenir, il ne s’agit pas de le prévoir, mais de le rendre possible. “*

**– Antoine de Saint Exupéry, *Citadelle*, 1948**

Merci pour votre attention

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