



FONDATION  
BRAILLARD  
ARCHITECTES

**THE ECO-  
CENTURY  
PROJECT**

# Du confort énergétique à la transition écologique

Panos Mantziaras

Fondation Brillard Architectes

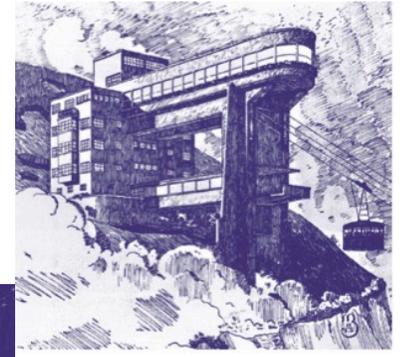
# Structure et contenu de la présentation

- Introduction
  - La Fondation Braillard Architectes
- LE PROBLÈME Anthropocène et transition écologique
  - Le **dérèglement climatique pose une nouvelle vague de problèmes** pour la biosphère et pour l'humanité
  - Les problèmes sont «**pernicieux**» et leur résolution non linéaire
  - Le projet de la **transition écologique**
- Une STRATÉGIE de résolution. Le rôle du cadre bâti
  - L'urbanisation mondiale met **les villes au front de la transition écologique**
  - L'urbanisme et l'architecture sont des **stratégies de conditionnement climatique** de la vie humaine (les comforts)
  - Ce conditionnement est basé sur **une combinatoire de formes, de matières et de flux**
- TACTIQUES de résolution. Des comforts urbains à la résilience des territoires
  - Cette combinatoire a un rapport profond avec le **paramètre TEMPS**
  - L'urgence écologique met en stress ce rapport: solutions d'urgence vs. outils lents liés aux comforts
  - La résilience urbaine doit réorienter une partie de ses outils pour créer des dispositifs évolutifs et des boucles d'apprentissage

# FONDATION BRAILLARD

## ARCHITECTES à Genève depuis 1987

- Protection et mise en valeur des archives Brailard (60'000 documents)
- Promotion d'une conception architecturale, urbaine et paysagère de qualité, en accord avec ses principes environnementaux
- Etudes et recherches sur les rapports entre l'architecture et l'environnement.
- **Le volet culturel.** Conférences, séminaires, colloques, expositions et visites pour un public varié, allant des spécialistes au grand public. Le volet culturel de la Fondation Brailard Architectes vise à renforcer le dialogue sur les enjeux critiques du XXIe siècle.
- **Le Centre d'études.** La Fondation développe actuellement le deuxième cycle quinquennal de son programme de recherche *The Eco-Century Project*® (2021-2025).

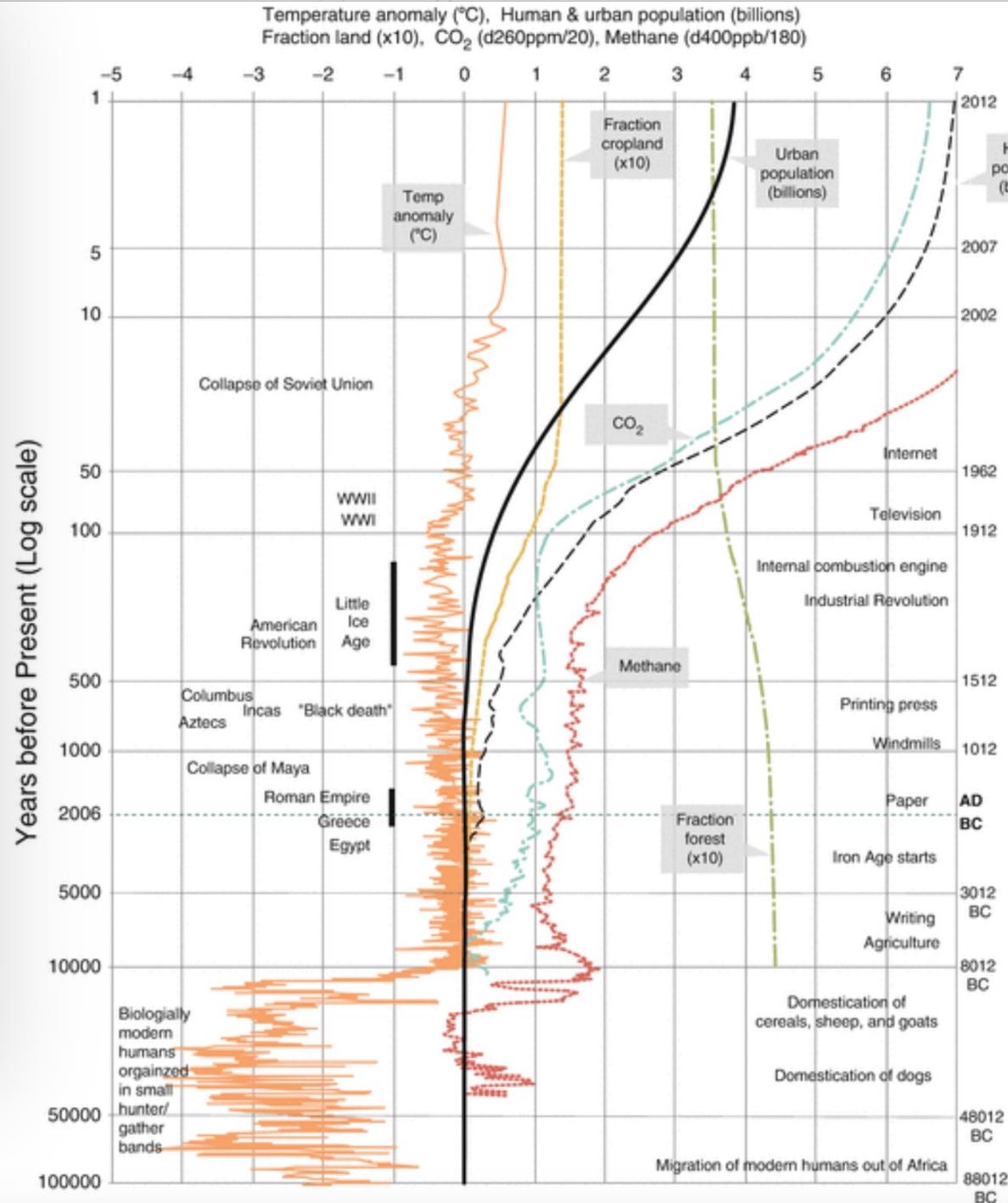


# 1. LE PROBLÈME Anthropocène et transition écologique

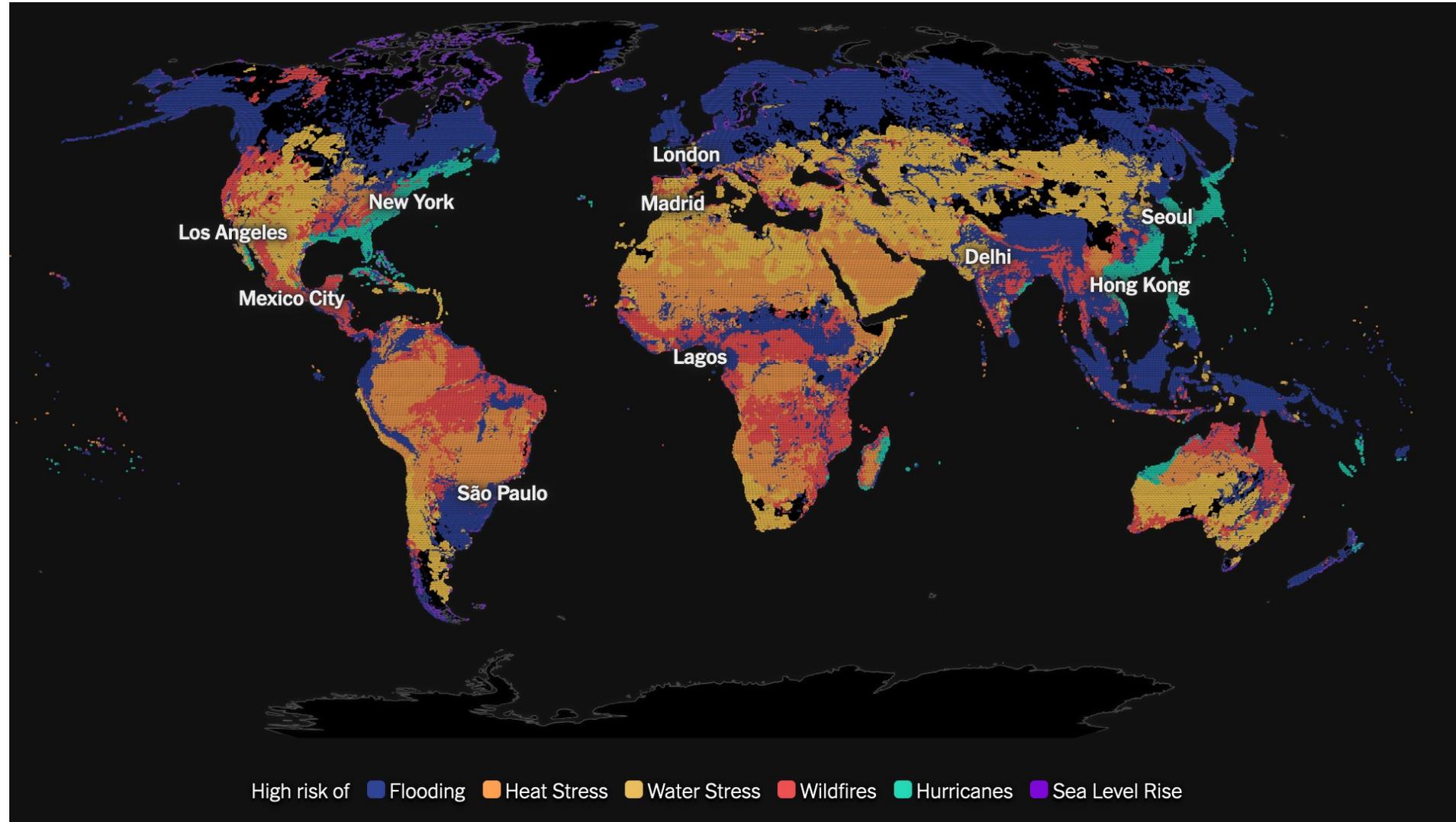
- Le **dérèglement climatique** pose des problèmes inédits
- Les problèmes sont «**pernicieux**» et leur résolution non linéaire
- La résolution est l'essentiel de la **transition écologique (décarbonation et résilience)**

# Le dérèglement climatique et l'essor de l'urbain

- Le **rapport causal** entre dérèglement climatique, GES et anthropisation de la planète.
- **Anthropisation = urbanisation**
- L'échelle planétaire ET le caractère systémique des phénomènes et de leurs impacts nous rappelle une posture essentielle:  
*penser à la grande échelle (géoclimatique) et agir à l'échelle locale (urbano-architecturale et paysagère)*



# Zones à risque(s) sur la Terre

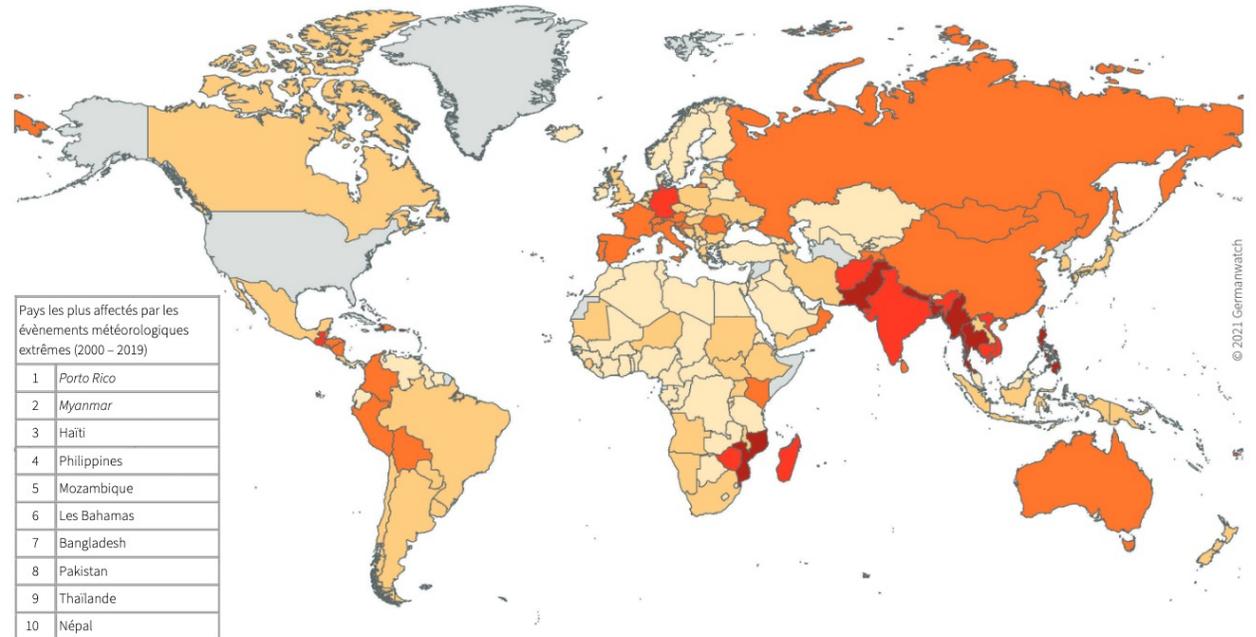


# Dérèglement climatique et habitabilité de la Terre

1. Selon les scientifiques de GIEC l'humanité est sur point d'entrer dans les eaux non cartographiées du dérèglement climatique
2. Les conséquences sur l'habitabilité de la Terre :
  1. Alimentation mondiale déséquilibrée
  2. Latitudes avec un environnement tempéré réduites
  3. Incidents extrêmes fréquents sur les latitudes tempérées
  4. Reduction des espaces sûrs et où il fait bon vivre au sein des latitudes tempérés.

Figure 1: Carte du monde de l'Indice mondial des risques climatiques 2000 - 2019

Source: Germanwatch et Munich RE NatCatSERVICE

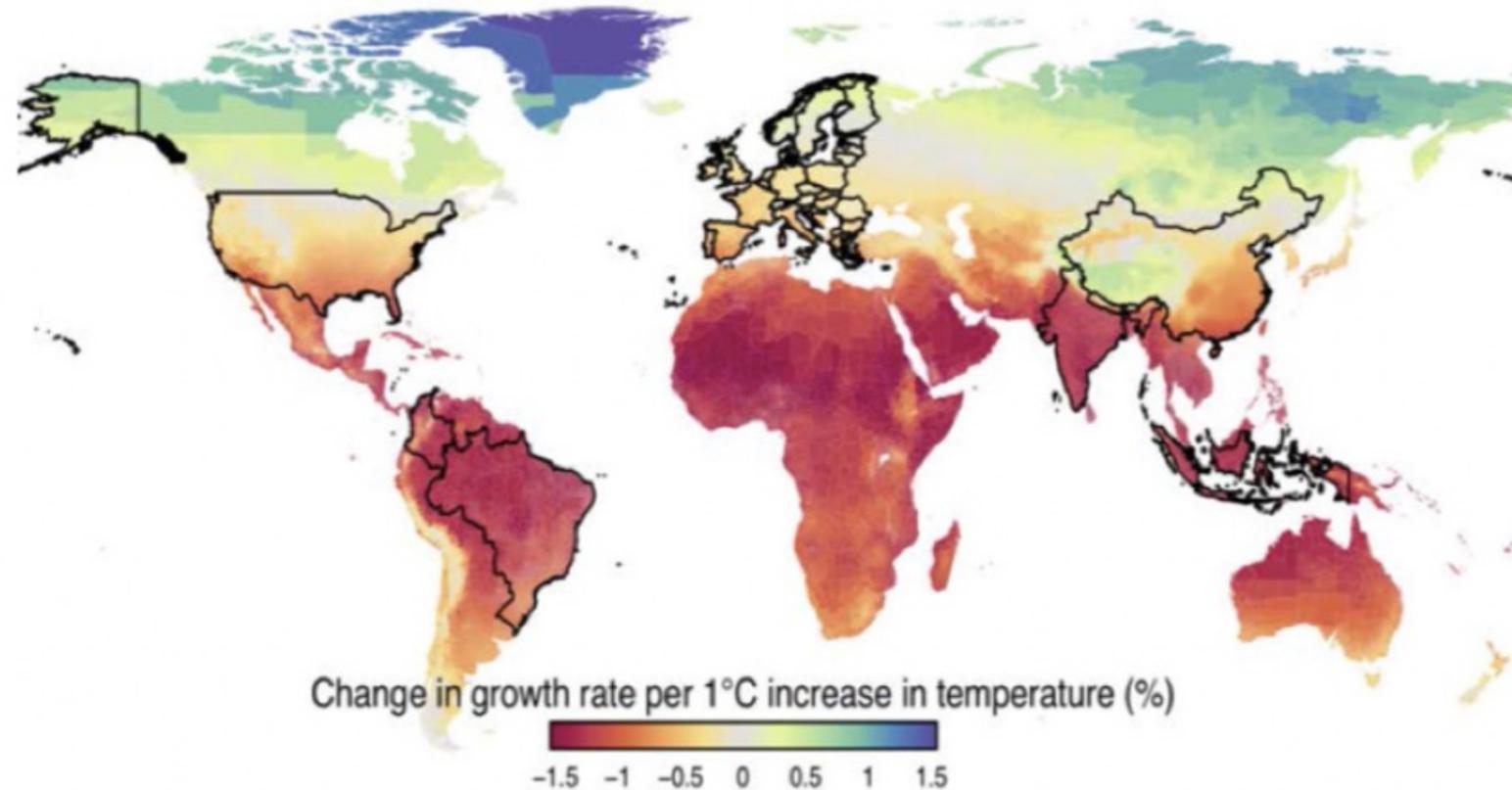


*Italique: Pays où plus de 90% des pertes/ décès se sont produits en un événement*

Indice du risque climatique: Classement 2000 - 2019

1 - 10 11 - 20 21 - 50 51 - 100 >100 Pas de données

# Risques économiques liés au dérèglement climatique



Hétérogénéité de l'effet à court-terme du réchauffement climatique local sur le taux de croissance du PIB.

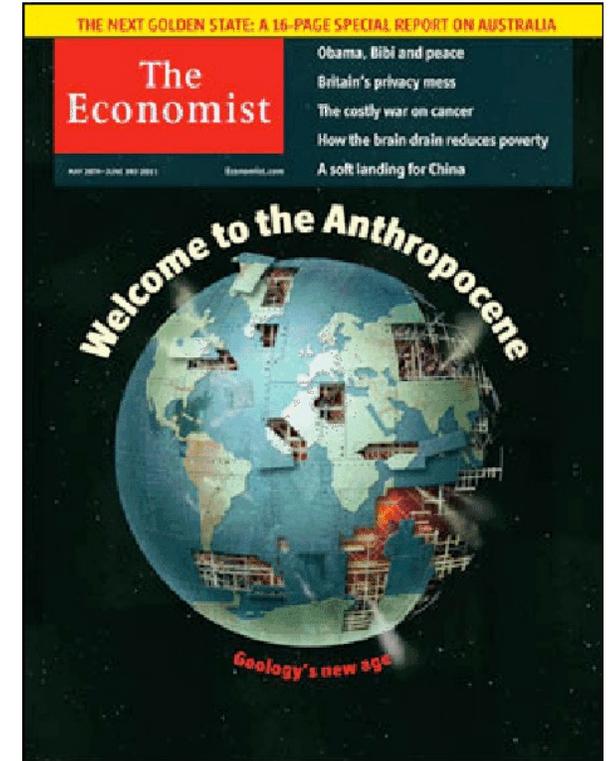
Source : Burke, M. & Tanutama, V., 2019. Climate constraints on aggregate economic output. NBER Working Paper Series n°25779

# Développement durable

## Anthropocène

### Transition écologique

- Pour recréer des conditions de développement, l'**Anthropocène** appelle un **projet d'urgence concret : la transition écologique.**
- Deux fronts parallèles et entrelacés :
  1. **Décarbonation (atténuation)**
  2. **Résilience (adaptation)**



Évolution préindustrielle

Développement non durable  
Économie fossile

Transition  
Écologique

Développement  
durable

~1800

1950

2050

« La grande accélération »

Holocène

Anthropocène

Il n'y a pas des problèmes,  
il n'y a que des solutions!...  
**VRAIMENT ?**

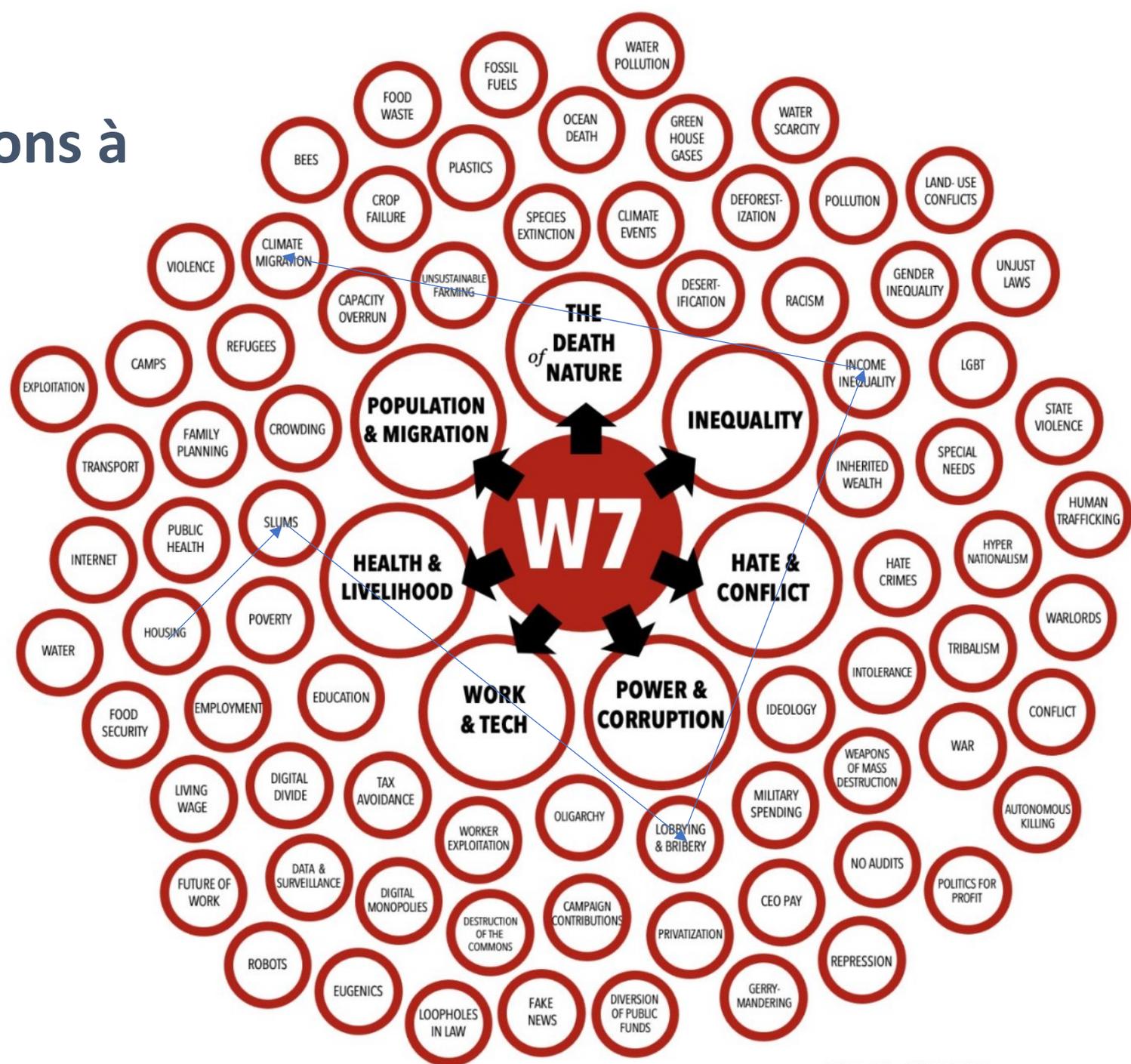
- Les 7 « problèmes pernicioeux » ([www.wicked7.org](http://www.wicked7.org))
- Problèmes systémiques dont la résolution est interconnectée et souvent mutuellement exclusive
- Il n'y a plus possible d'avoir un récit d'harmonisation et de mise en musique global.
- Les solutions sont proie à des impondérables

## THE WICKED 7



# La cascade des considérations à partir des W7

- Les « solutions intégrées » sont souvent imparfaites ou impossibles.
- Une « solution » peut dépendre de paramètres liés à des problèmes phénoménalement éloignés.
  - Exemple:  
RECONSTRUIRE DERNA > housing – slums – lobbying and bribery – income inequality – climate migration, etc.
- La chaîne de valeurs d'une organisation rationnelle, suivie et efficace est l'exception.
- Le dérèglement climatique va rendre cette exception encore plus... exceptionnelle.
- Les **chaines des valeurs** risquent d'être **affaiblies / brisées**.
- Seules les **chaines courtes** avec des **maillons puissants** pourront résister.
  - Maillon = état / procédure / ressources (+humaines)



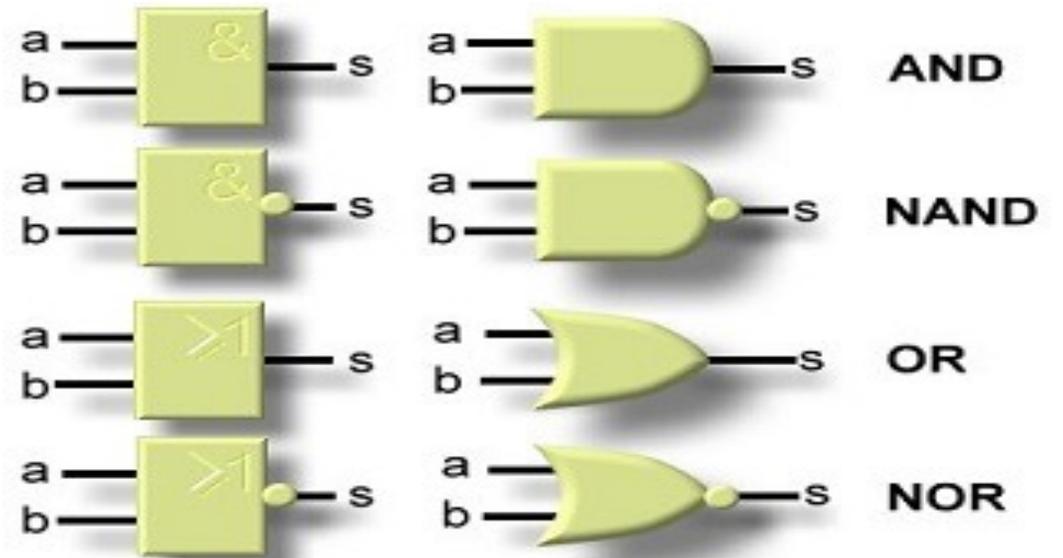
# Le projet de la transition écologique

- Deux problèmes pernicious majeurs : décarbonation et résilience

Désir – volonté (récit) – projet (temps)

Projet = résolution par étapes dans l'espace-temps

Projet de transition : un ou plusieurs «chemins» entre



## 2. Une STRATEGIE de projet. Le rôle du cadre bâti

- L'urbanisation mondiale met **les villes au front de la transition écologique**
- L'urbanisme et l'architecture sont des **stratégies de conditionnement climatique** de la vie humaine (les comforts)
- Ce conditionnement est basé sur **une combinatoire de formes, de matières et de flux**

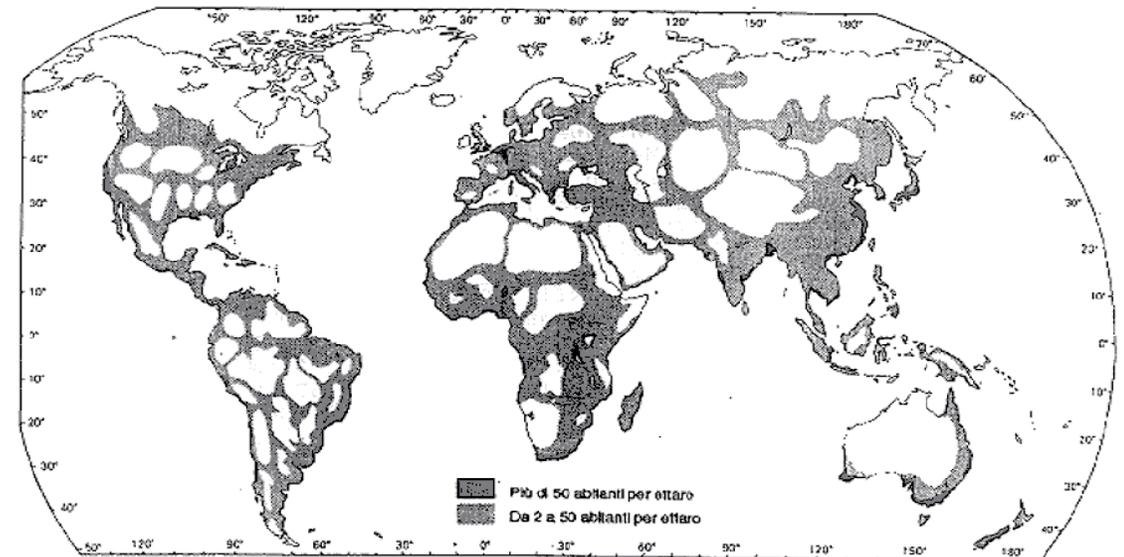
# Les territoires urbains : un enjeu majeur pour la transition

1. Les zones urbaines affectent le climat à l'échelle locale et régionale
2. Les zones urbaines croissent plus vite que les populations urbaines (étalement)
3. L'étalement urbain a une forte influence sur l'extraction et la gestion des ressources : « les villes sont des pièges à ressources »
4. Le domaine urbain s'étend sur d'importantes zones de biodiversité
5. Les extensions urbaines sont plus importantes dans les zones à faible capacité économique, institutionnelle et technique

Data courtesy  
Marc Imhoff of  
NASA GSFC and  
Christopher  
Elvidge of  
NOAA  
NGDCData Date:  
October 1, 1994 -  
March 31, 1995



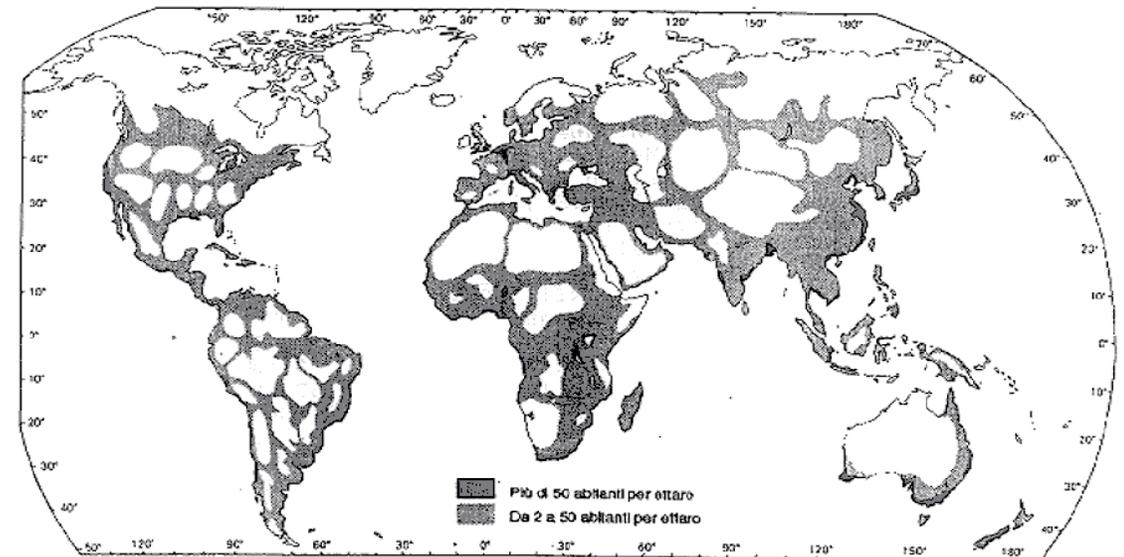
K. Doxiadis,  
OEcenenopolis,  
*Prévisions  
d'urbanisation  
pour 2100*,  
publié en 1956



# Les territoires urbains : un enjeu majeur pour la transition

- La civilisation urbaine est gourmande en espace et ressources.
- Elle se base sur la stabilité climatique des derniers 10'000 ans
- Cet équilibre dynamique est en train de se briser et les espaces urbains peuvent atteindre leur point de rupture :
  - Au lieu de procurer abri et bien-être ils peuvent devenir espaces de risques et de privations
  - Les campagnes perdent populations, ressources et biodiversité

Data courtesy  
Marc Imhoff of  
NASA GSFC and  
Christopher  
Elvidge of  
NOAA  
NGDCData Date:  
October 1, 1994 -  
March 31, 1995



K. Doxiadis,  
OEcumenopolis,  
*Prévisions  
d'urbanisation  
pour 2100,*  
publié en 1956

## Construction et architecture: stratégie, tactique et solution pour le conditionnement climatique

- De Vitruve à nos jours: la relation complémentaire de l'énergie et des matériaux pour la création d'habitat.
- Le dilemme: feu de camp vs. cabane
- La combustion est le signe révélateur de l'habitation.
- « Qu'est-ce qu'une maison sinon un foyer ? »



Filarète (1400-1469),  
L'homme en besoin de  
protection (*Traité  
d'architecture*, 1465)



Abbé Laugier (1713-1769),  
Essai sur l'architecture,  
1753)

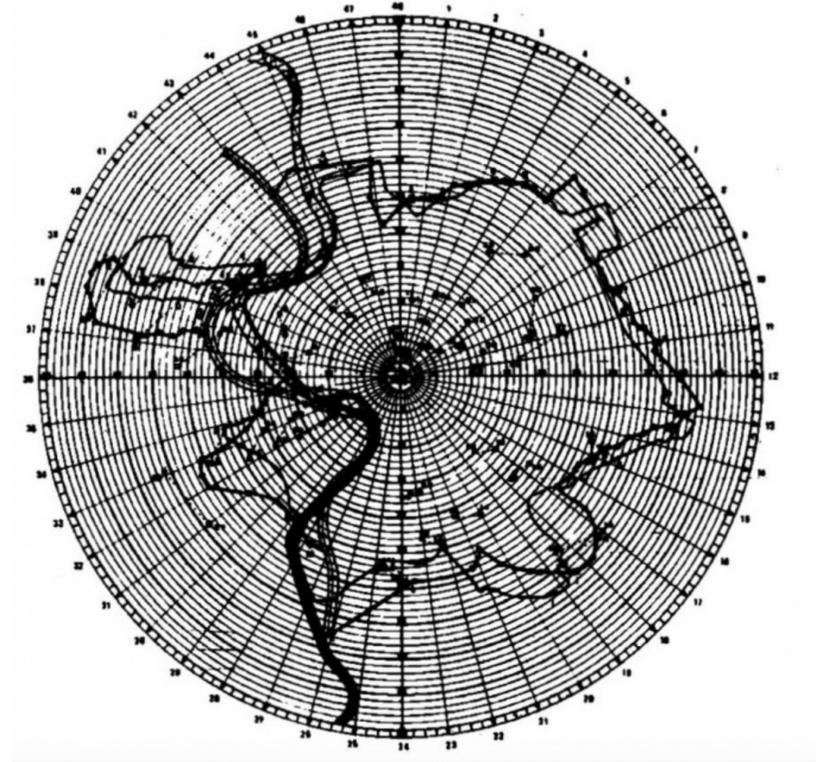
# L'espace construit comme « culture climatique »

- Le bâtiment crée :
  - Un cadre artificiel
  - Qui réduit l'intensité et les effets des phénomènes naturels,
  - Et conditionne de manière stable l'environnement pour
  - Le corps humain, ses fonctions, ses besoins et les activités qu'il développe.
- Grâce à ces performances, il crée une «culture climatique» (to be continued...)



# De l'architecture à la ville, une continuité d'échelles

- Entre le bâtiment singulier et l'espace urbain, il y a une continuité matérielle, opérationnelle et culturelle
- «...car si **une ville**, selon l'opinion des philosophes, **n'est qu'une grande maison**, et, d'autre part, **une maison est une petite ville**, pourquoi ne peut-on pas dire que les parties de cette grande maison sont autant de petites maisons ? »  
(L.B. Alberti, *De Re Aedificatoria*, Livre I, chap. IX.)



L. Vagnetti, « Descriptio urbis Romae » di Leon Battista Alberti, Università degli studi di Genova, Quaderno n° 1, octobre 1968

# Projeter l'habitabilité

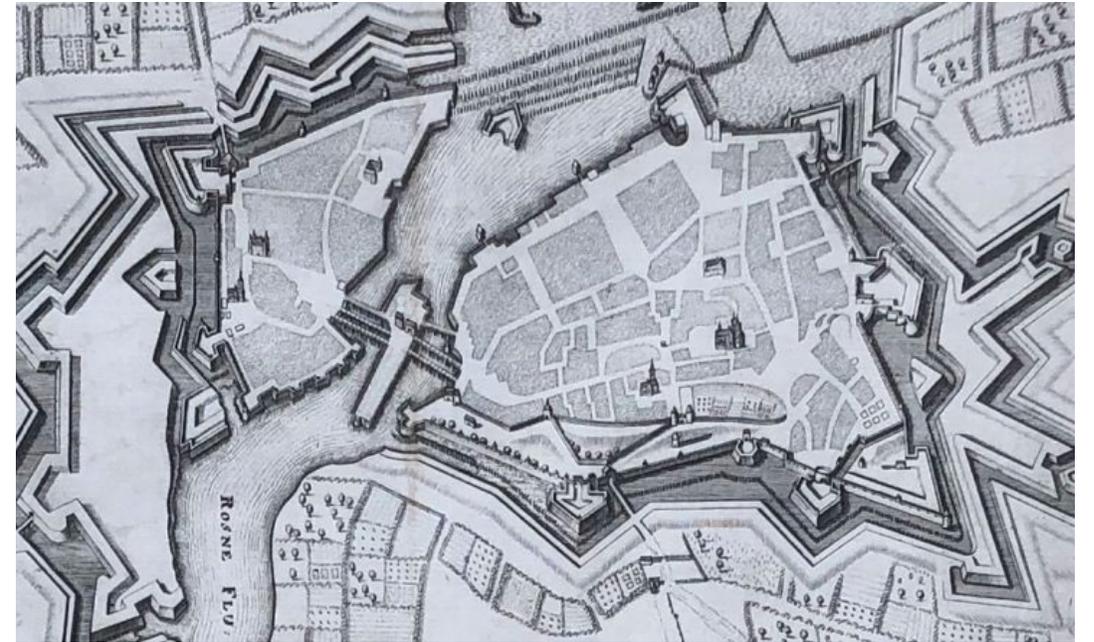
---

- Quels sont les paramètres du bien vivre sur Terre?
  - Stabilité climatique (relative)
  - Combinaison température/humidité
  - Eau douce
  - Nourriture
  - Energie
  - Aménités sociales (santé, éducation, sécurité, etc.)

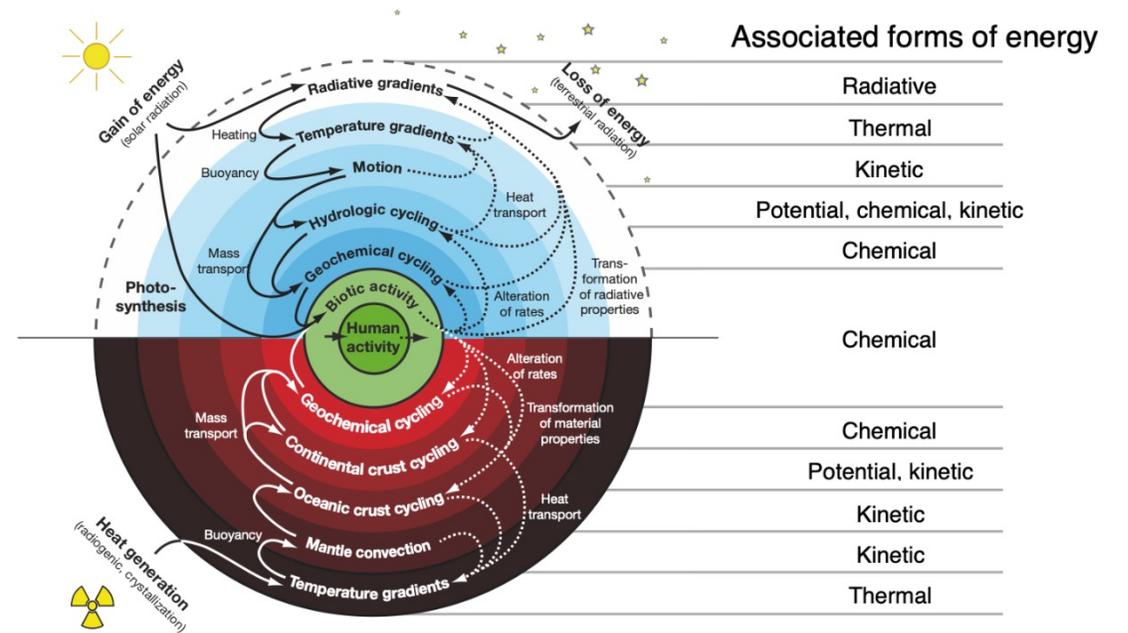
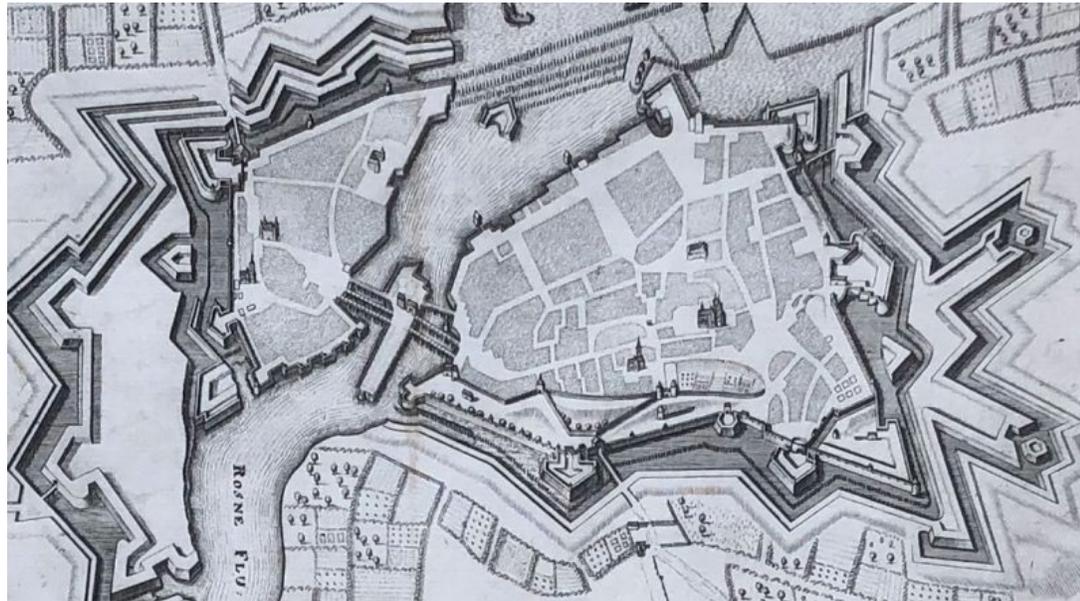


# La QUESTION URGENTE: quels seront les futurs systèmes de défense contre le dérèglement climatique?

- Genève, Matthäus Merian l'Aîné (1593 - 1650), 1642 (?)

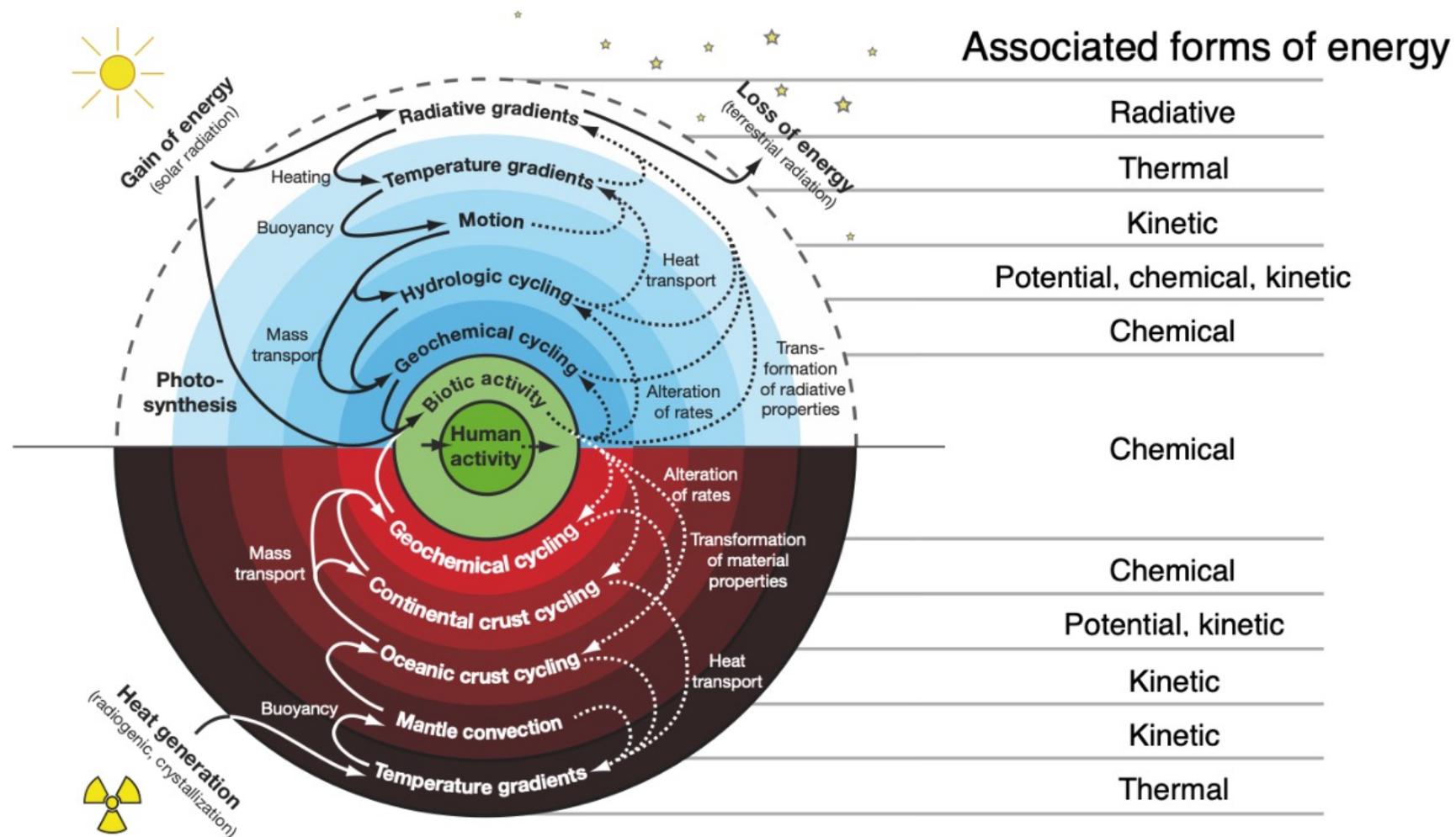


# Les fortifications de nos espaces de vie dependent d'une autre comprehension de l'urgence climatique



# L'hypothèse GAIA (J. Lovelock/L. Margulis)

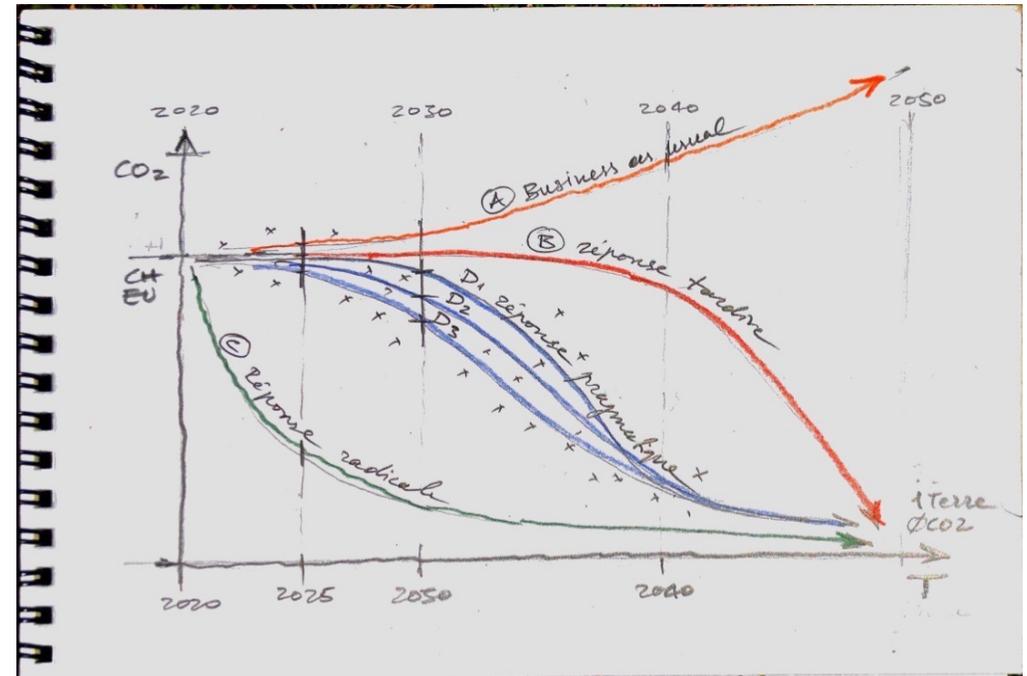
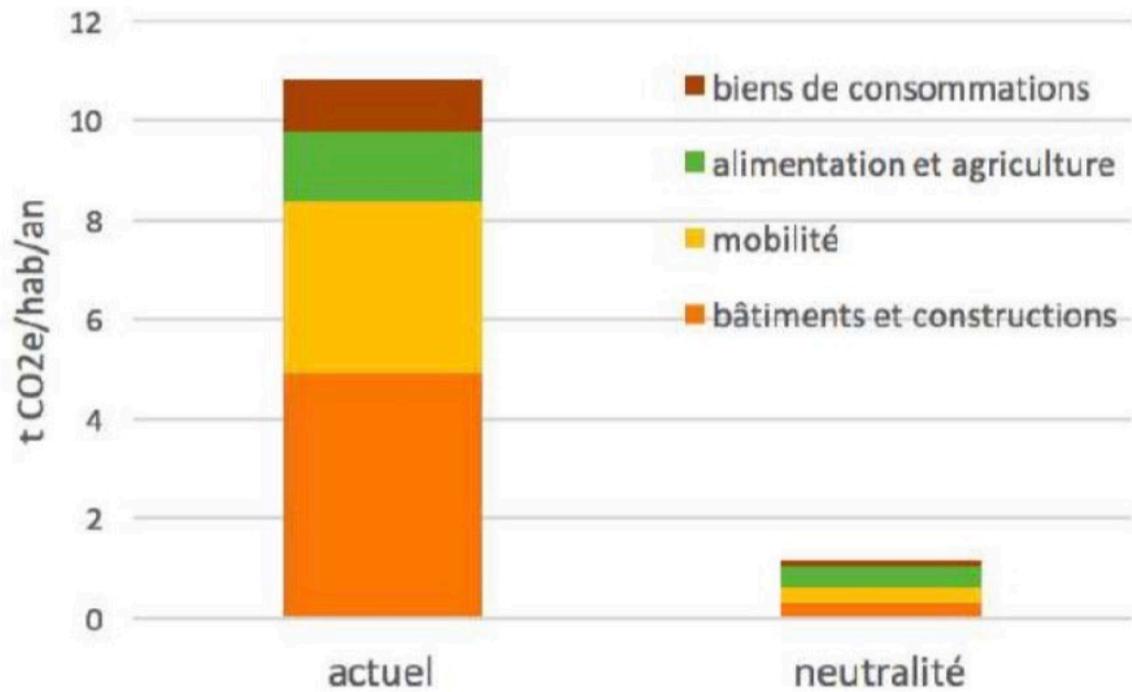
- Le conditionnement climatique de la vie humaine sera basé sur une réorganisation des formes, des matières et des flux.
- Architecture et urbanisme devront intégrer le système GAIA



# 3. TACTIQUES de résolution. Des comforts urbains à la résilience des territoires

- Cette stratégie se définit dans le temps court (urgence) et long (résilience)
- L'urgence écologique met en stress ce rapport: solutions d'urgence vs. outils lents qui reparamètrent les comforts
- La résilience urbaine doit réorienter une partie de ses outils pour créer des dispositifs évolutifs et des boucles d'apprentissage

# La courbe de décarbonation



# La résilience n'a pas de « courbe »...

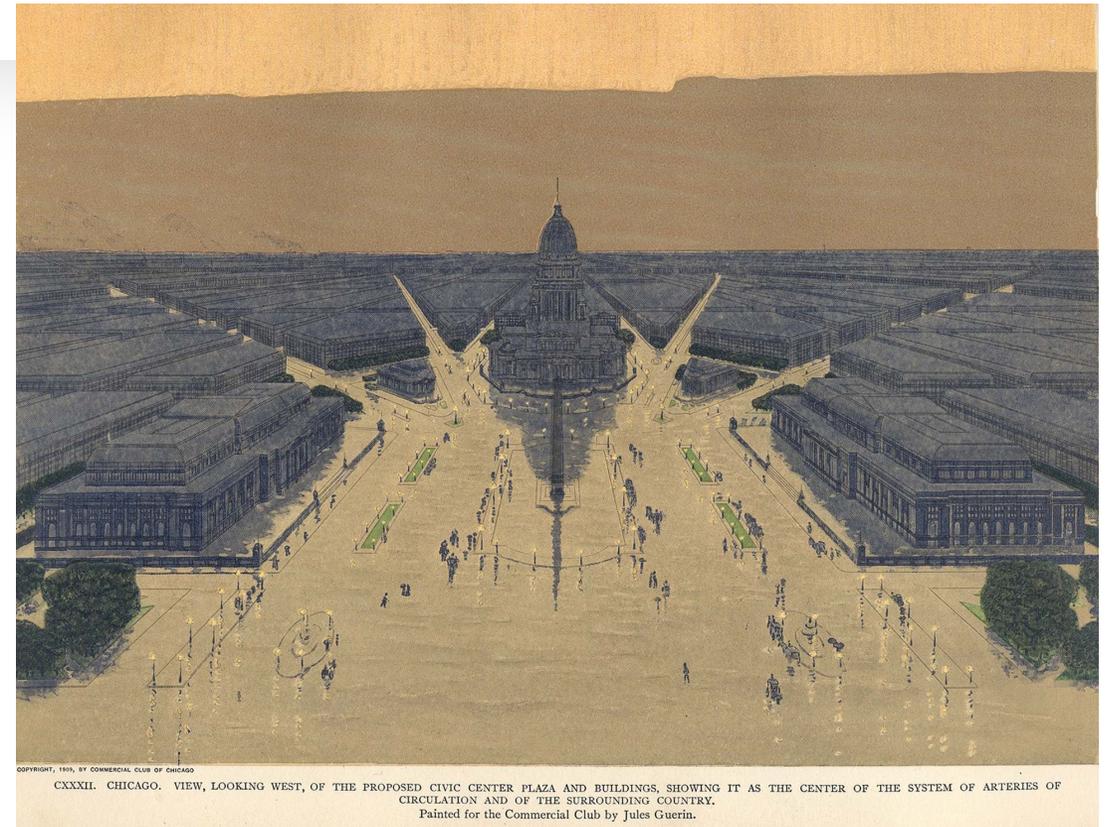
- La résistance cherche, par des travaux de correction, comme un paravalanche ou une digue, à s'opposer à l'aléa, tandis que la résilience vise à en réduire au maximum les effets. La résistance prétend éliminer les risques en éliminant les aléas, la résilience admet que ce n'est pas possible.
- Pour se construire, la résilience demande de l'expérimentation et, souvent, de... l'échec !



- *« Il n'y a aucun endroit où se protéger des graves catastrophes naturelles. Cela se produira dans tout le pays, et les assureurs devront revoir leur probabilité des risques. »*  
(David Sampson, président de l'American Property Casualty Insurance Association)

# La ville moderne un paradis sur terre

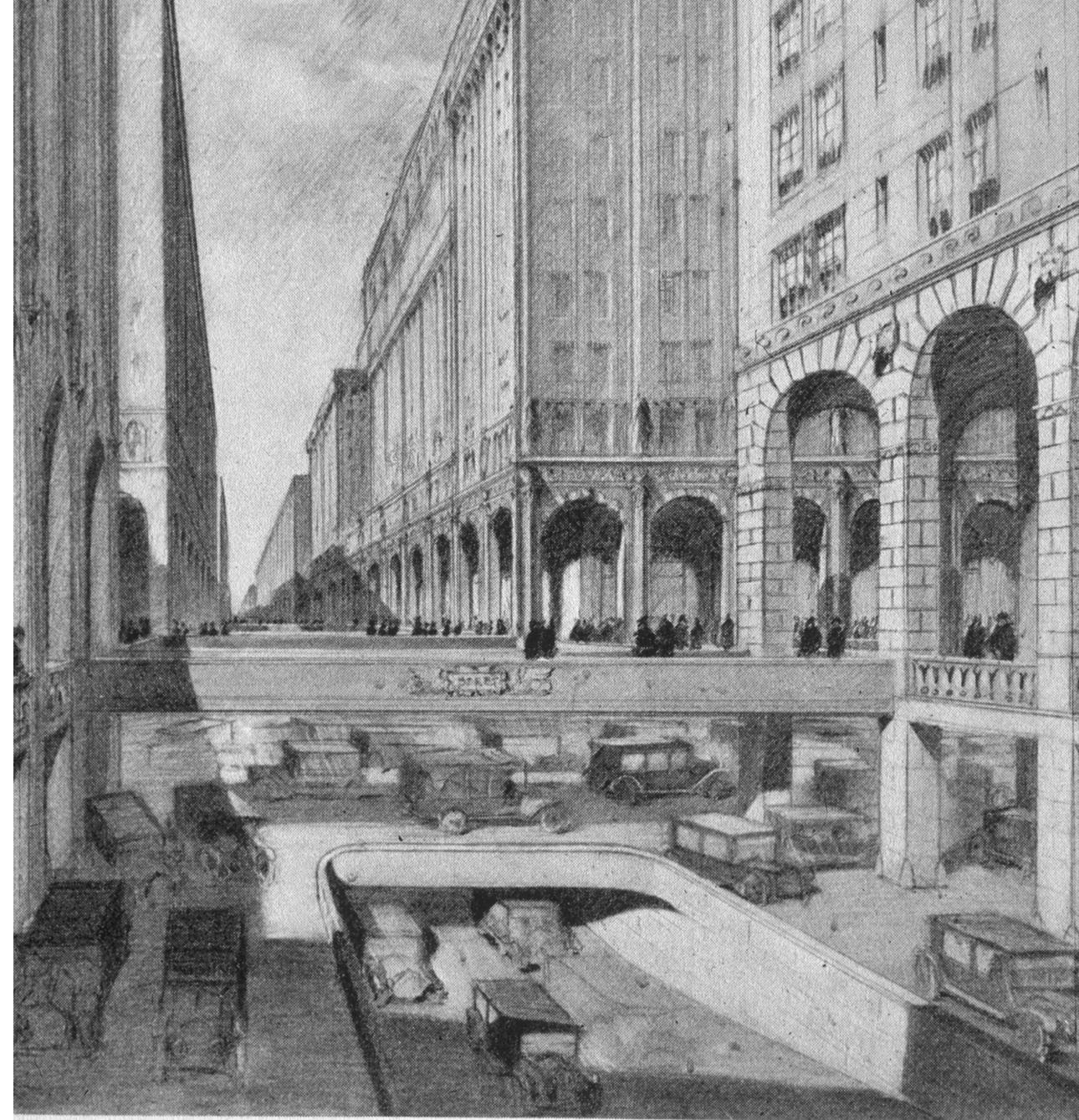
- Le monde du bâti a évolué rapidement grâce aux énergies fossiles pour créer des conditions de confort sans précédent dans l'histoire de l'humanité (et d'autres conditions comme la santé, l'éducation, la mobilité etc.)
- La ville bien pensée, fonctionnelle, équitable et belle est devenue l'objet du désir des citoyens, le cœur des politiques, et l'objectif des architectes qui ont servi cette cause.



Daniel Burnham, Chicago Plan, Civic Plaza, 1909

# La ville des réseaux

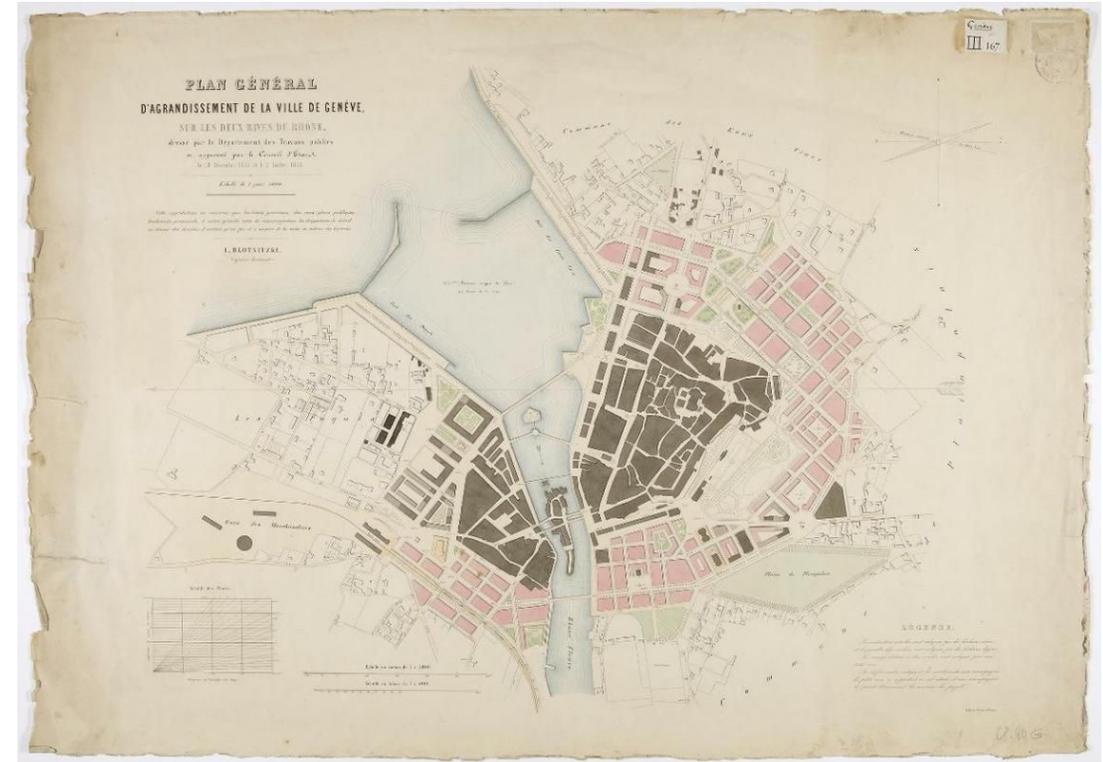
- Une nouvelle ère technologique (19<sup>e</sup>-20<sup>e</sup> siècles) a façonné une ville des réseaux et des flux.
- L'essentiel de ces flux est basé sur des GES.



SEPARATION OF GRADES AT INTERSECTIONS IS A PART OF THE PROPOSAL

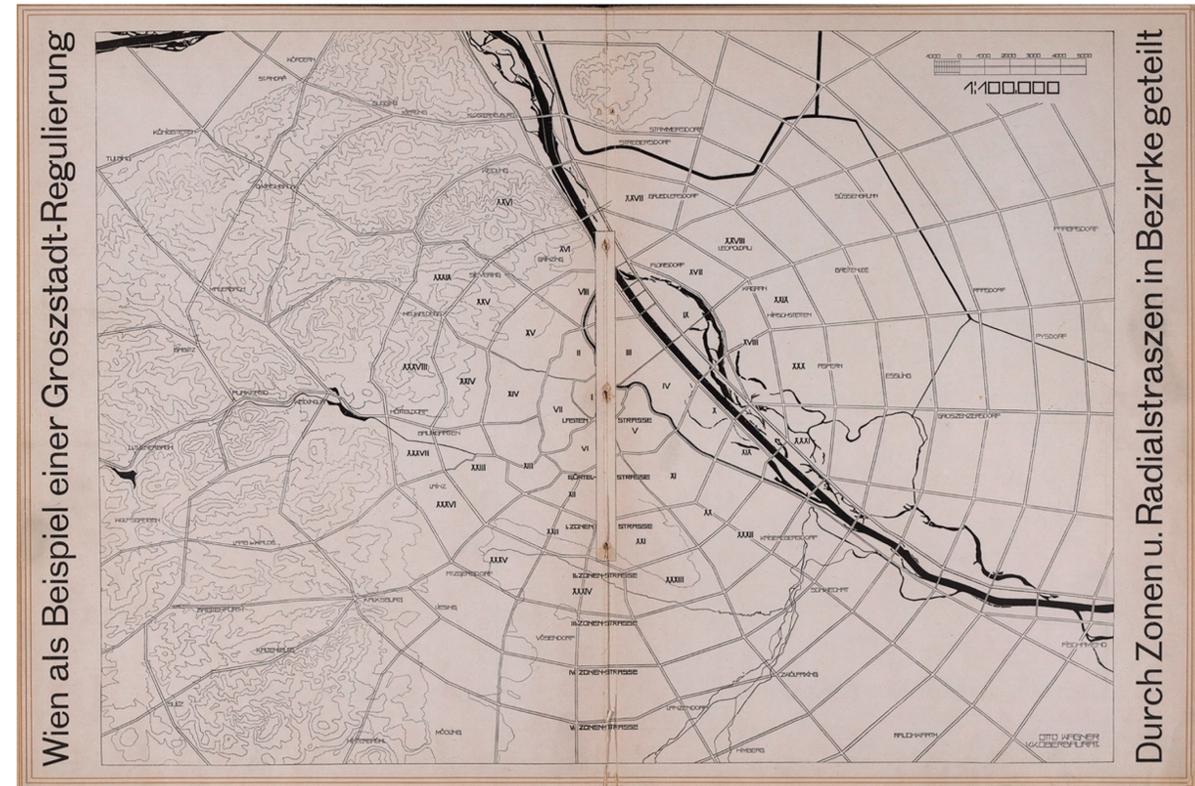
# La ville sans limites, le symbole de la liberté individuelle

- La ville bien pensée est la ville sans fortifications, égalitaire et ouverte, telle qu'apparue au 19<sup>e</sup> siècle à... Genève !
- Une ville sans fortifications est une ville dont la résilience face aux menaces extérieures ne passe plus par la forme de ses limites extérieures.



# La ville étendue, piège de ressources

- La ville sans fin s'avère un piège de ressources phénoménal.
- L'ensemble des activités épuise les ressources terrestres.
- Le contre-coup est évident : les espaces urbains ne peuvent plus se défendre, dû à leur extension et leur omniprésence sur le globe.



Otto Wagner, Plan régional de Vienne, 1900

# L'énergie (et autres ressources) consommées

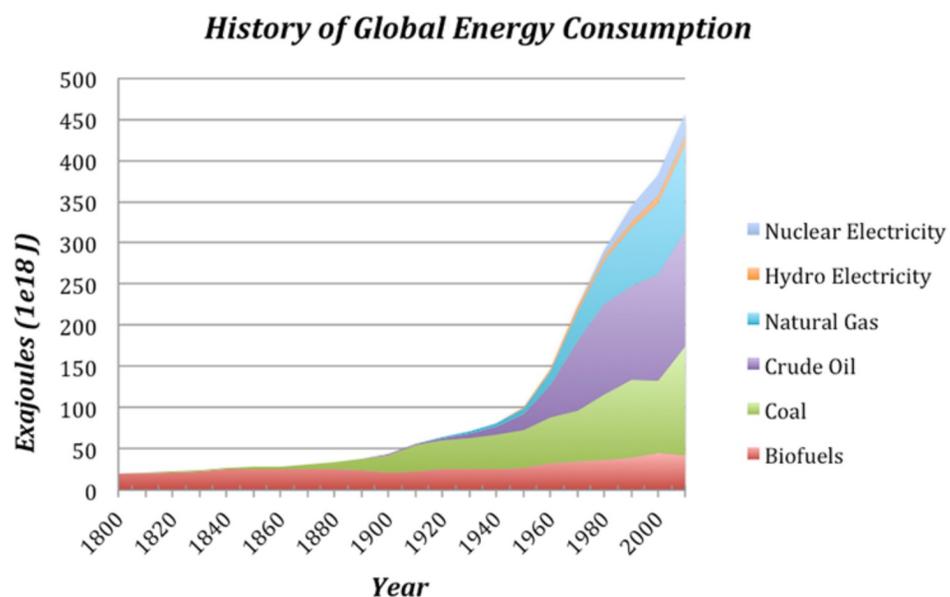


Figure 4. This plot shows the history of global energy production from different sources. Note that as time goes on, we are getting our energy from more sources. Data from Smil (2010).

Credit: David Bice

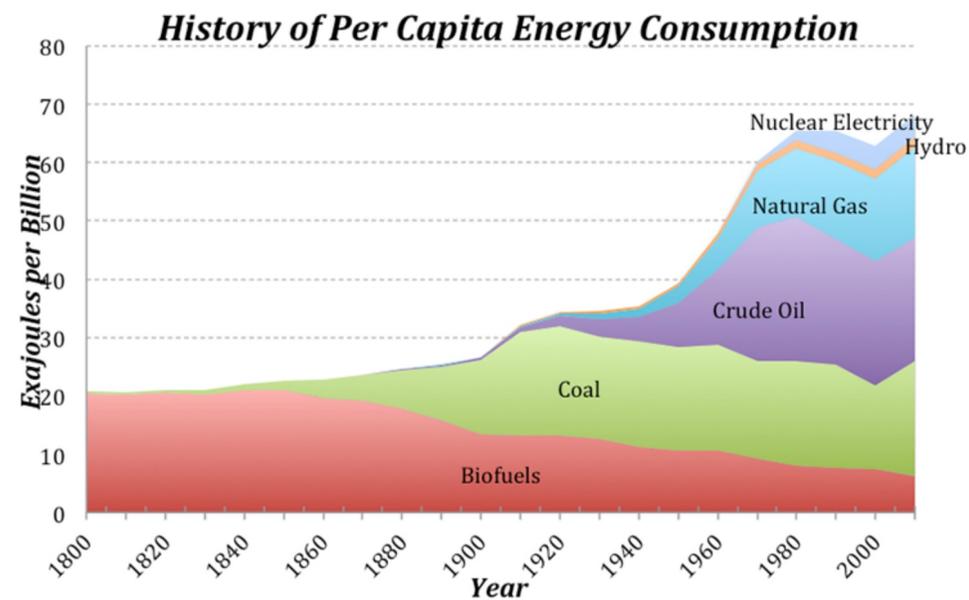
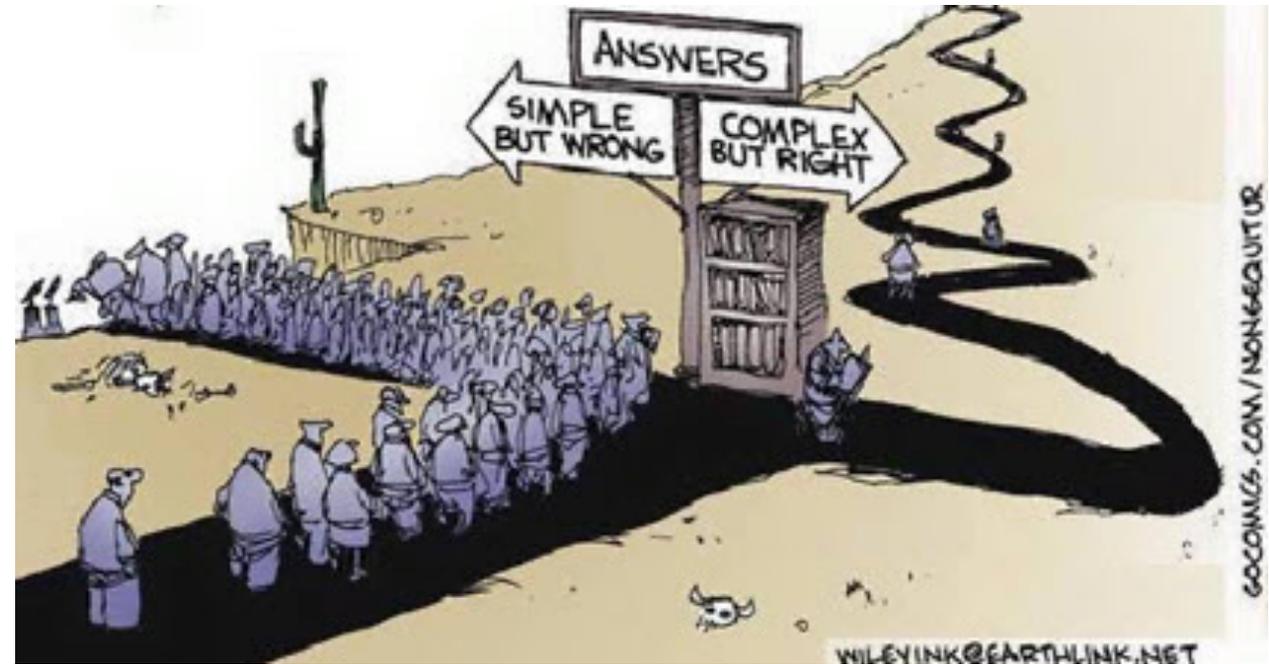


Figure 6. The globally averaged per capita energy consumption, broken down by energy source. Data from Smil (2010), and UN (population).

Credit: David Bice

# La prospective pour la transition écologique

- Réduire les causes du réchauffement, qui sont les émissions de GES dans l'atmosphère
- Nous protéger des effets climatiques violents, aléatoires, irréguliers et néfastes pour les vies et les « comforts » ?
- Ce programme de la Transition Écologique (décarbonation et résilience), est un programme de complexe, forcément impopulaire.



# La prospective pour la transition écologique: un projet de résilience en urgence

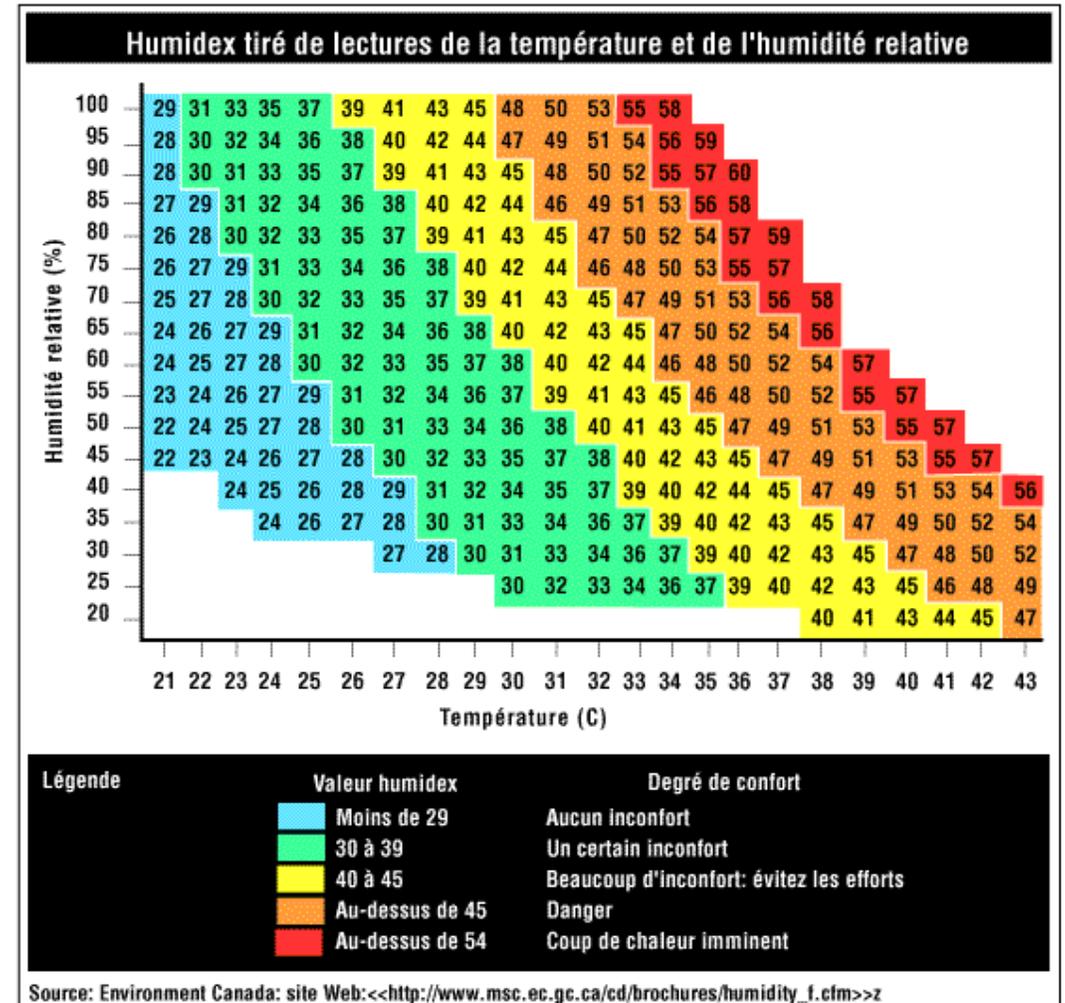
- Pour créer un programme d'urgence il faut établir une liste de priorités.
- Priorités >
  - Tout n'est pas égal
  - tout ne peut pas être protégé au même degré
  - tout ne peut pas être sauvé.
- La ville comme un organisme avec des fonctions vitales et moins vitales, des lieux vitaux et moins vitaux, des ressources critiques et moins critiques.



Athènes, 23 août 2023 © P. Mantziaras

# L'optimum climatique urbain

- Comment allons-nous tempérer le couple température-humidité dans des espaces ouverts ?
- Low-tech + high-tech = right-tech



# Quel environnement vital pour les humains ?

- La compréhension métrique des conditions environnementales est capitale pour des diagnostics croisés, au même titre que les examens médicaux sur un corps.
  - Température
  - Humidité
  - Pollutions
  - Sécurité
- Indoors vs. Outdoors
  - 93% de la vie des Nordaméricains se passe à l'intérieur. Europe ? Suisse ? Monde ?
- Où vivra l'humanité?
  - Safe guess: plus d'humains, moins d'espaces habitables, ressources réduites, nomadisme > vies à l'extérieur
  - Seuils intérieur-extérieur
  - Seuils tempérés pour des vies nomades



# Quel environnement vital pour les humains ?



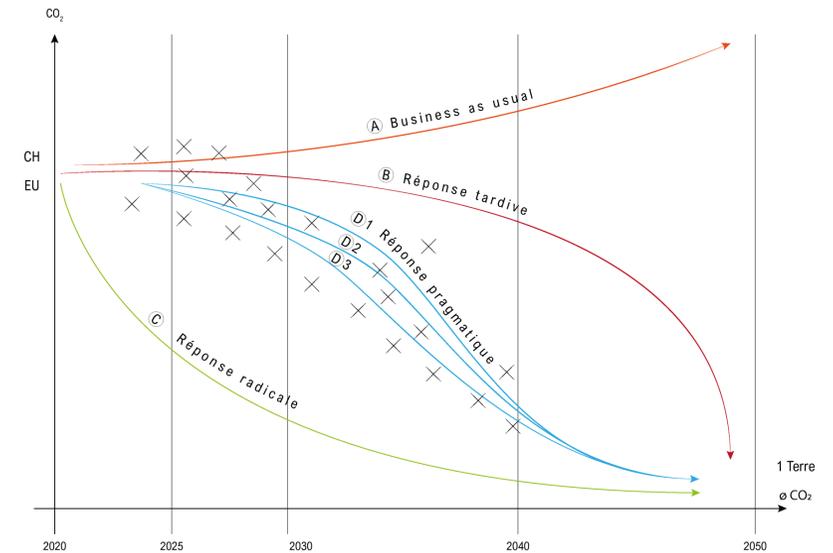
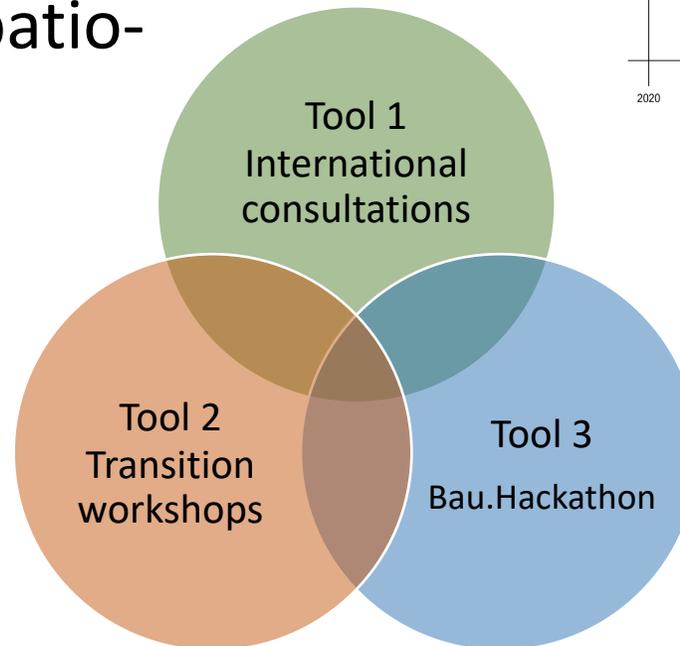
- Indoors vs. Outdoors
  - 93% de la vie des Nordaméricains se passe à l'intérieur. Europe ? Suisse ? Monde ?
- Où vivra l'humanité?
  - Safe guess: plus d'humains, moins d'espaces habitables, ressources reduites, nomadisme > vies à l'extérieur
  - Seuils intérieur-extérieur
  - Seuils tempérés pour des vies nomades



# The Eco-Century Project<sup>®</sup> > Transition Workshop

- The Eco-Century Project explore:
  - des stratégies à long terme
  - des tactiques évolutives
  - des checkpoints / «solutions»

basés sur des séquences spatio-temporelles



# The Eco-Century Project® > Transition Workshop

- Comprendre les comportements des individus et groupes
- Mesurer les effets combinés du climat sur les volumes matériels et dans le volume qu'ils englobent
- Mesurer la capacité des formes matérielles et de la végétation à atténuer les phénomènes extrêmes
- Mesurer la résistance des formes matérielles et de la végétation aux pics.
- Calculer les bénéfices sociaux, économiques et symboliques d'un environnement urbain bien tempéré



# Eco-Century Project<sup>©</sup> : la feuille de route

- Recherches
- Etudes
- Formations
- Consultations
- Think Tank

THE ECO-CENTURY PROJECT

Consultation urbano-architecturale et paysagère pour la transition écologique des territoires urbains  
Cahier des charges

Visions prospectives pour le Grand Genève



Habiter la ville-paysage du 21<sup>e</sup> siècle



LUXEMBOURG IN TRANSITION

MENU

VISIONS TERRITORIALES POUR LE FUTUR  
DECARBONÉ ET RÉSILIENT D'UN  
ESPACE TRANSFRONTALIER



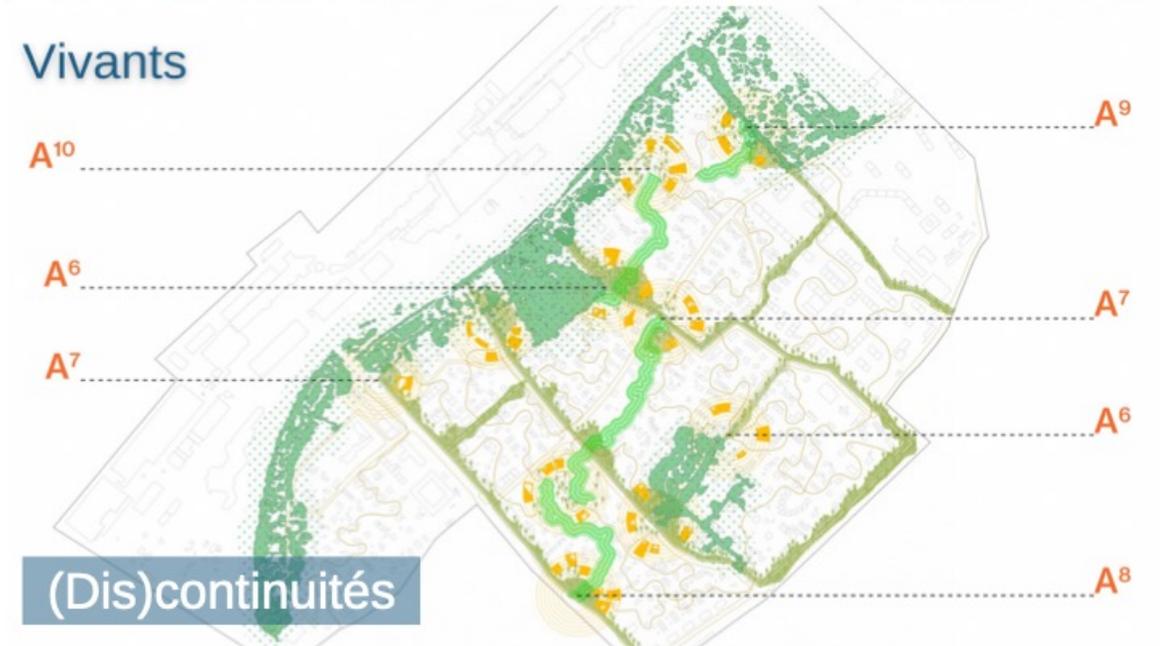
Lancée par le Département de l'aménagement du territoire du Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire, la consultation urbano-architecturale et paysagère *Luxembourg in Transition - Visions territoriales pour le futur décarboné et résilient de la région fonctionnelle luxembourgeoise* vise à réunir des propositions stratégiques d'aménagement du territoire et à produire des scénarios de transition écologique à l'horizon 2050 pour le Grand-Duché de Luxembourg et ses territoires frontaliers. Elle s'inspire des grandes consultations menées telles que celles du Grand Paris ou du Grand Genève.

Cette consultation internationale s'adresse aux professionnels mais également aux universités, écoles supérieures techniques et organismes de recherche ayant une expertise dans les domaines de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme, du paysage et de l'architecture, soutenus par les disciplines de l'environnement ainsi que les sciences humaines et sociales.

*Luxembourg in Transition* est un processus qui encourage la formation d'équipes pluridisciplinaires issues d'horizons divers pour une nouvelle approche transitionnelle et résiliente du territoire. Plutôt qu'un concours entre équipes, il s'agit d'un appel à idées audacieuses qui seront développées de manière parallèle afin d'accompagner l'action des décideurs pour les années à venir et de renforcer, par des visions inspirantes (*futurs désirables*) et des idées concrètes d'actions, d'infrastructures et d'aménagement, l'adhésion des citoyens au

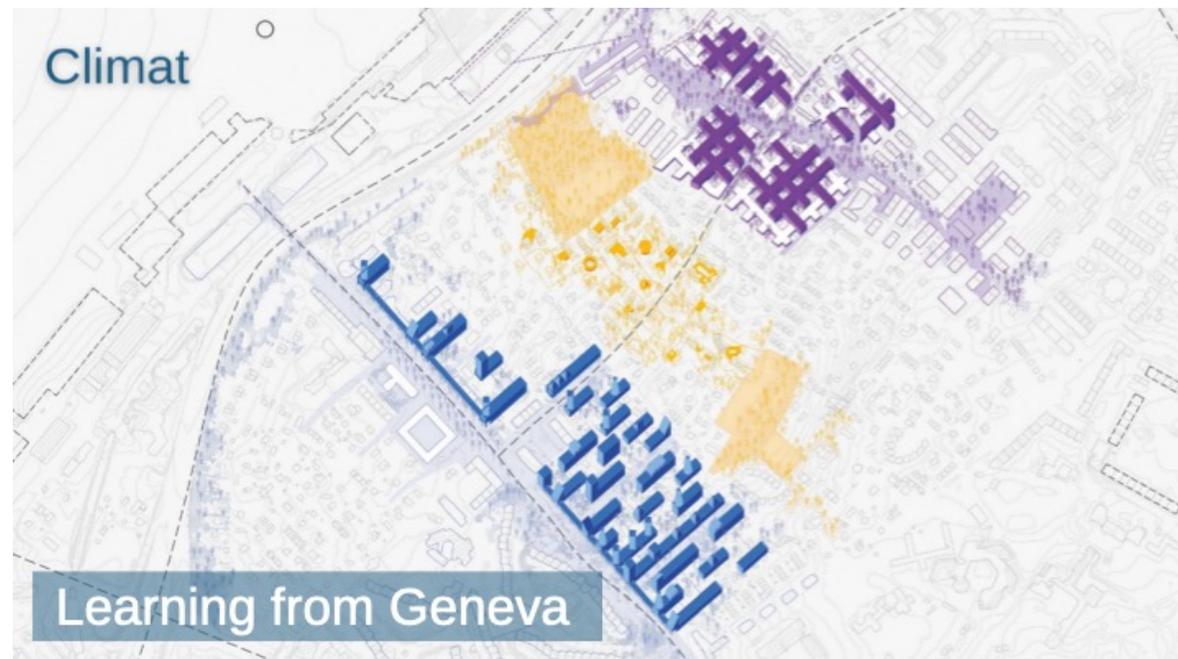
# Les études en cours

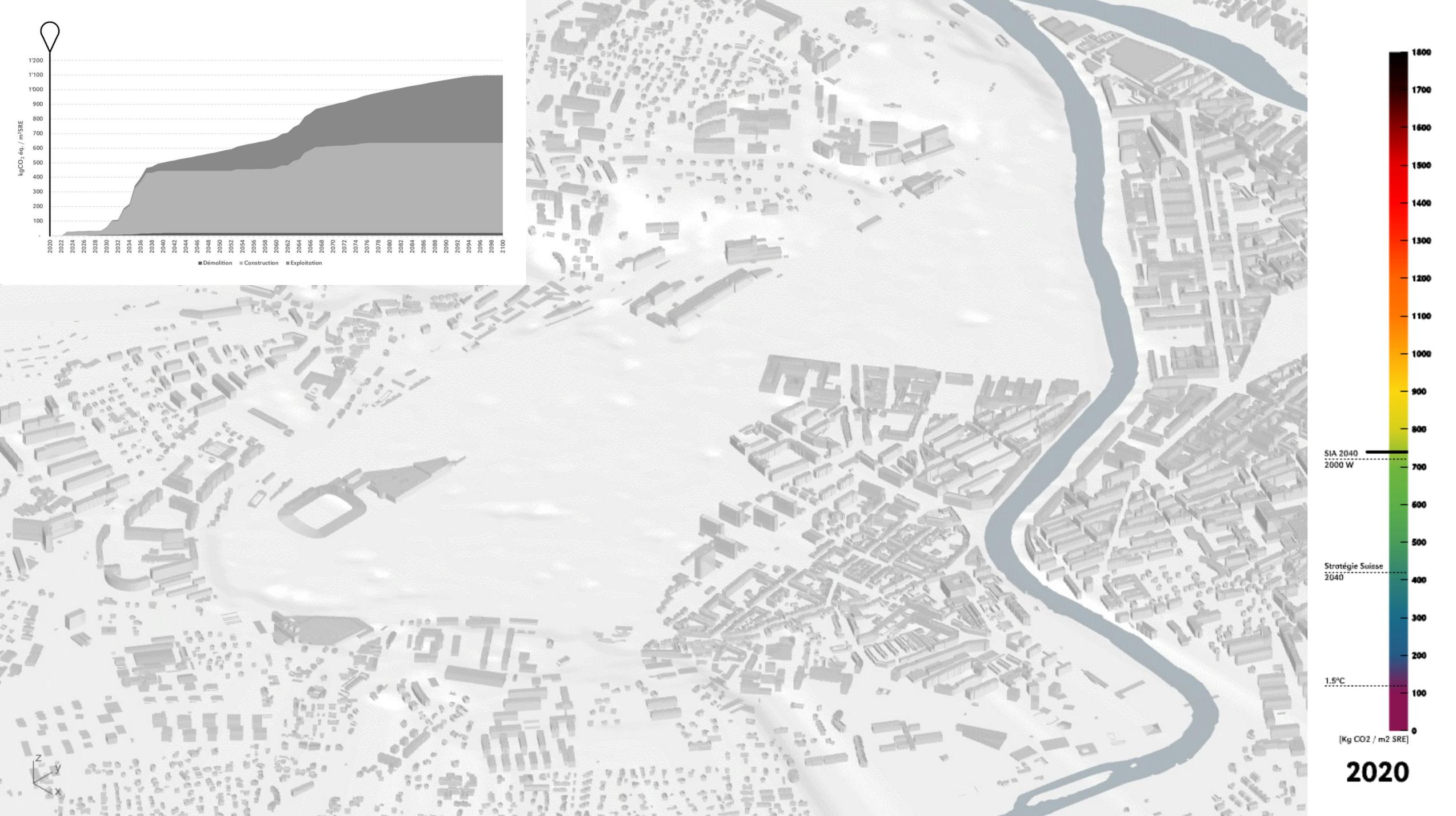
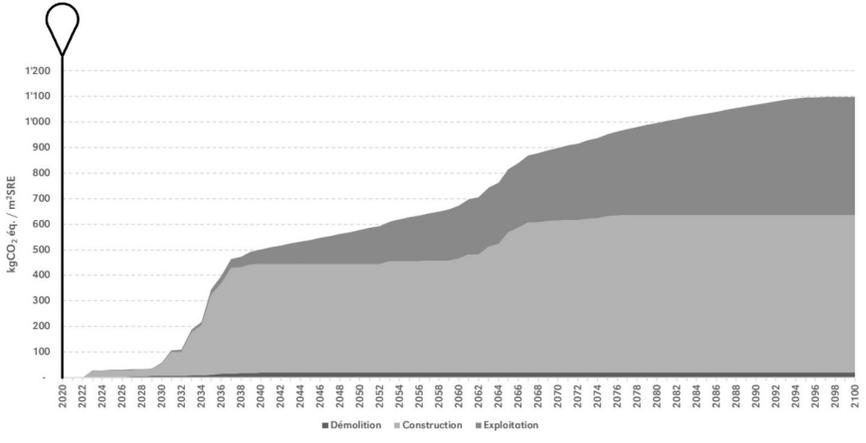
- Recherche des points critiques du système urbain
- Projeter des prototypes spatiaux, avec plusieurs solutions intégrées (masse, aération, humidité, plantation, orientation, etc.)
- Tester en simulation numérique et en conditions réelles
- Tester des combinaisons de matériaux biosourcés, locaux, recyclés, etc.
- Intégrer les réseaux eau, électricité,
- Tester la palette d'usages et l'acceptabilité sociale des solutions
- Tester leur intégration dans le paysage urbain
- Étudier la répliquabilité des projets-pilotes/démonstrateurs/ et leur évolutivité



# Les activités en cours

- **Transition Workshop (avec CH, Canton, Ville, UniGe, Cambridge, SIG, etc.)**
  - La ville-paysage (2022)
  - Densités écologiques (2023)
  - Lives and Matters (2024)
- **Oasis Urbaines 2.0**  
(Programme d'étude **Geneva Microclimates**®)
  - Une première application genevoise
  - Une période test de 2 ans
  - Un développement en Suisse et en Europe, avec d'autres « hotspots ».





# Dessiner la transition écologique par le projet architectural, urbain et paysager

- Le monde urbain entrera dans la phase de la **gestion très sobre** des ressources.
- La seule résilience possible sera celle de la solidarité et du partage.
- Les métiers de l'aménagement de l'espace entreront dans une nouvelle phase :
  - Prospective
  - proximité
  - expérimentation





FONDATION  
BRAILLARD  
ARCHITECTES

**THE ECO-  
CENTURY  
PROJECT**

# Messages à retenir

1. Il est urgent de **transiter** des **conforts individuels** vers la construction d'une **résilience collective**.
2. Cette résilience sera créée par la **réparation** et le **soin** aux territoires fragilisés.
3. Soins et réparation est un travail de **terrain**, de **proximité** et de **solidarité**.





FONDATION  
BRAILLARD  
ARCHITECTES

**THE ECO-  
CENTURY  
PROJECT**

Merci de votre attention.

