

An aerial photograph of a park during cherry blossom season. The ground is covered with fallen pink petals. Several people are seen walking and sitting on the grass. In the background, a building with a sign that reads "Division Climat" is visible. The scene is bathed in soft, natural light, creating a serene atmosphere.

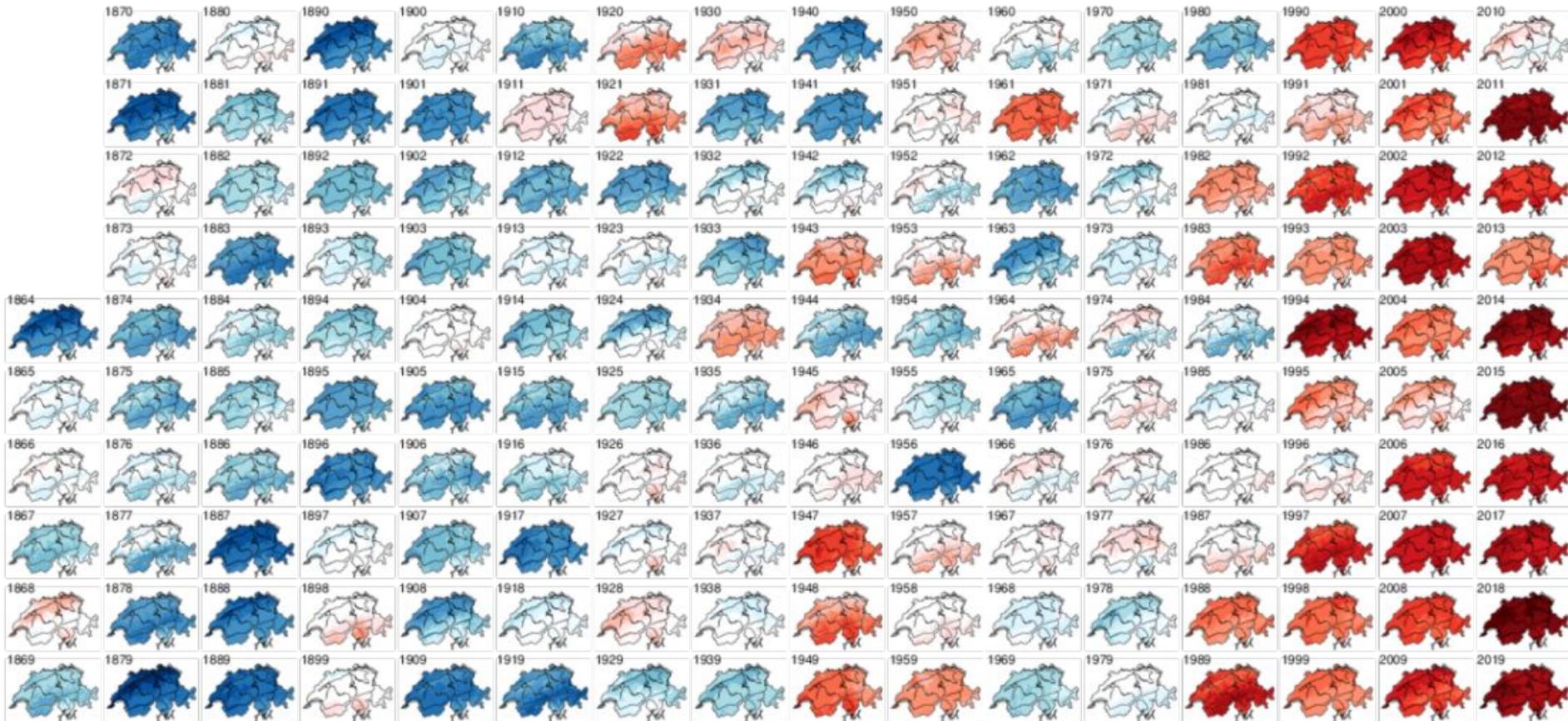
Division Climat

Adaptation aux changements climatiques en ville – Pourquoi les espaces verts sont-ils aussi importants ?

Guirec GICQUEL, OFEV

37e journée rue de l'avenir, Yverdon, 2 oct. 2020

Changements climatiques en Suisse : évolution de la température annuelle moyenne 1864-2017



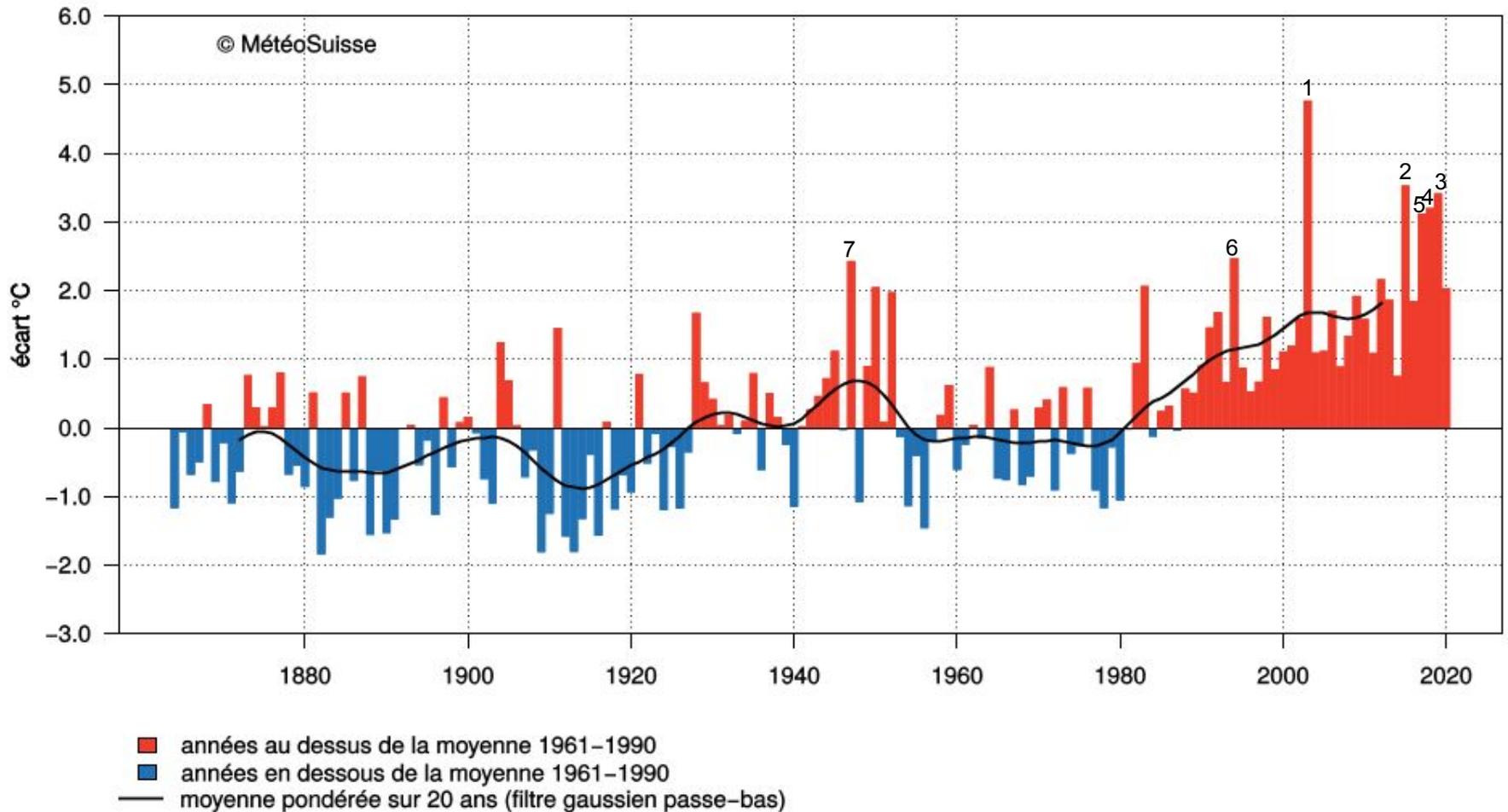
-2,5 -1,0 0 1,0 2,5 Source : MétéoSuisse
Écart par rapport à la norme 1961-1990 [°C]

Réchauffement depuis 1864 : +2 °C



Température estivale moyenne

température trimestrielle (JJA) – Suisse – 1864–2020
écart à la moyenne 1961–1990

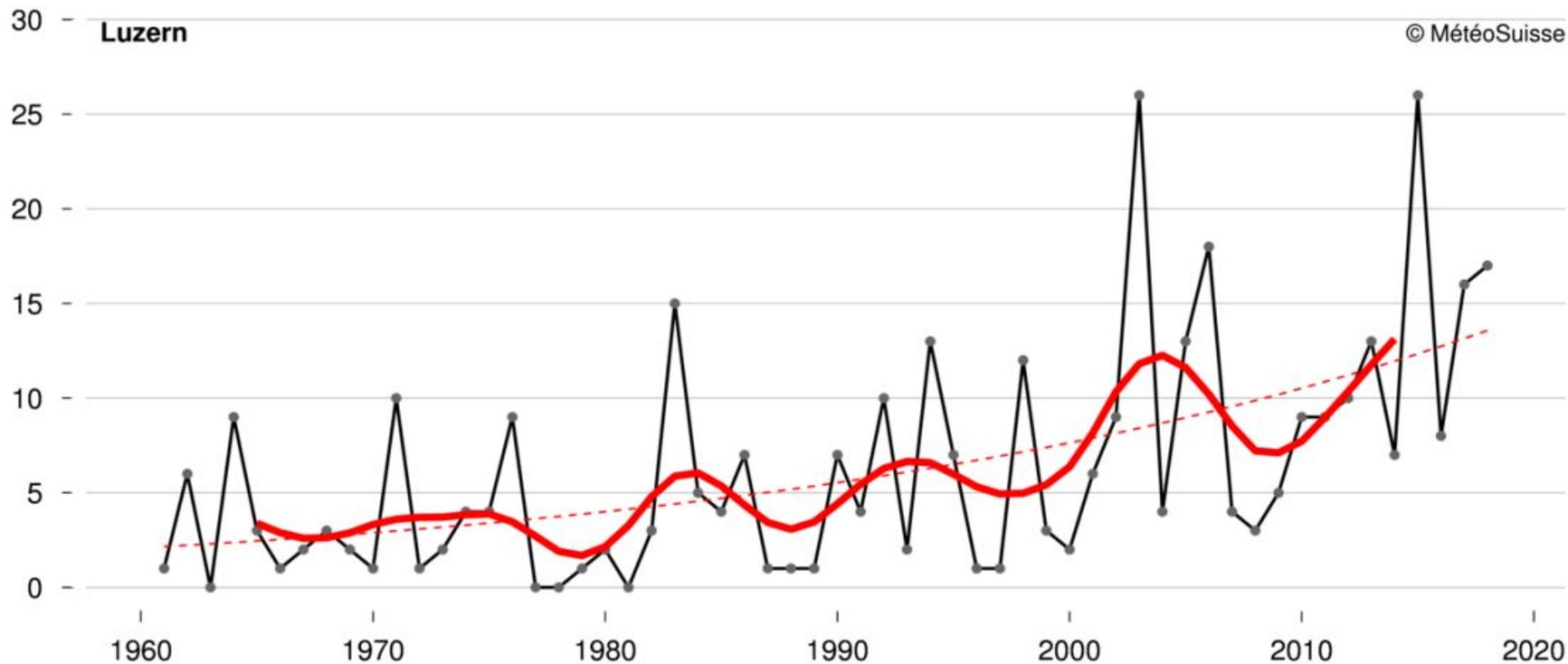


Adaptation aux changements climatiques



Jours tropicaux ($T_{\max} \geq 30^\circ\text{C}$)

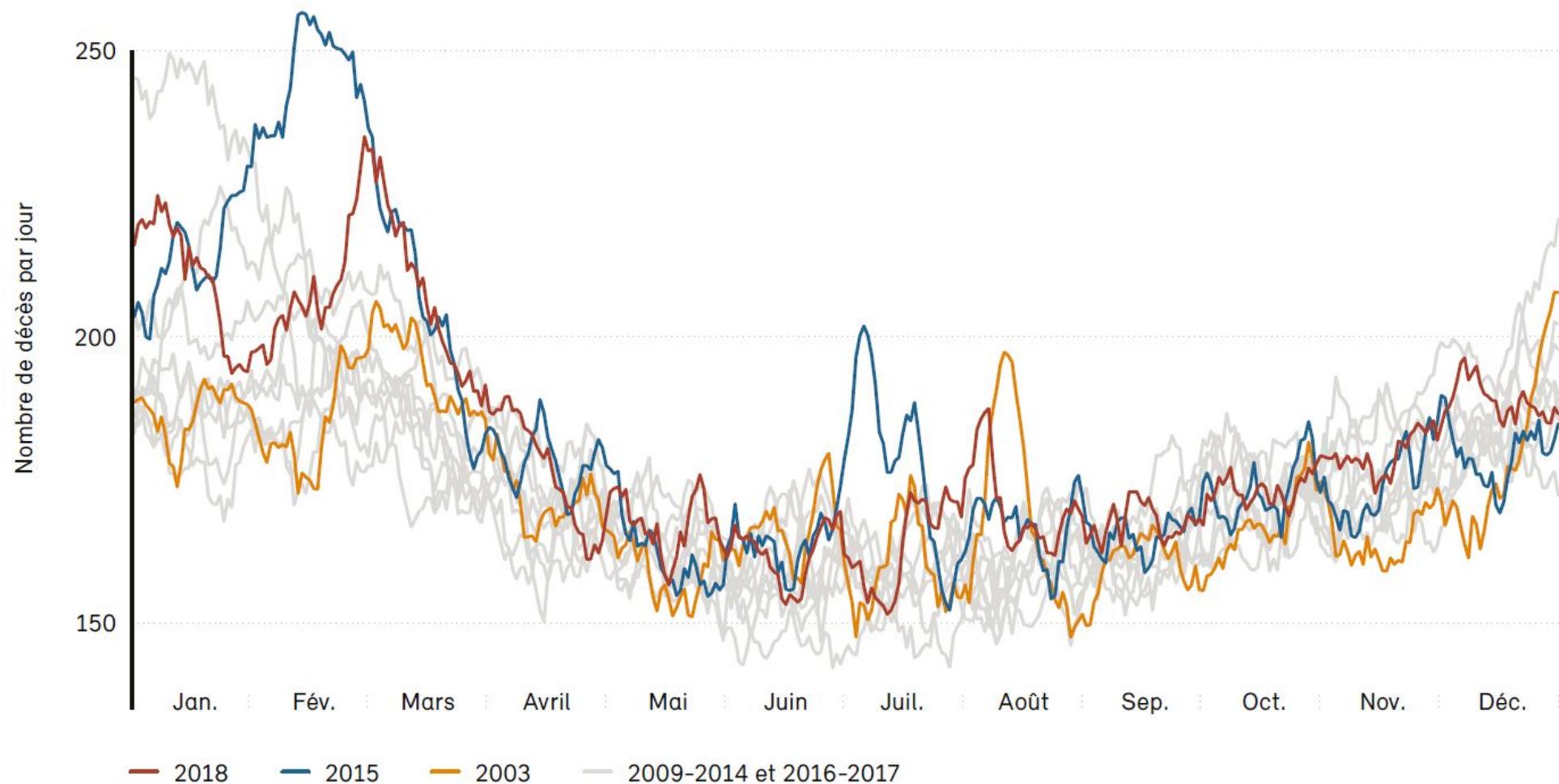
Jours tropicaux [$T_{\max} \geq 30^\circ\text{C}$] (jours)
année calendaire (jan.–déc.) 1961–2018



ClimAnaTool: clim.ind (evoclim) / 17.01.2019 07:58



Surmortalité liée aux vagues de chaleur Étés 2003, 2015 et 2018



Source: SwissTPH



Réduire le réchauffement de 2 tiers

Température

déviaton de la période standard 1981-2010

Suisse

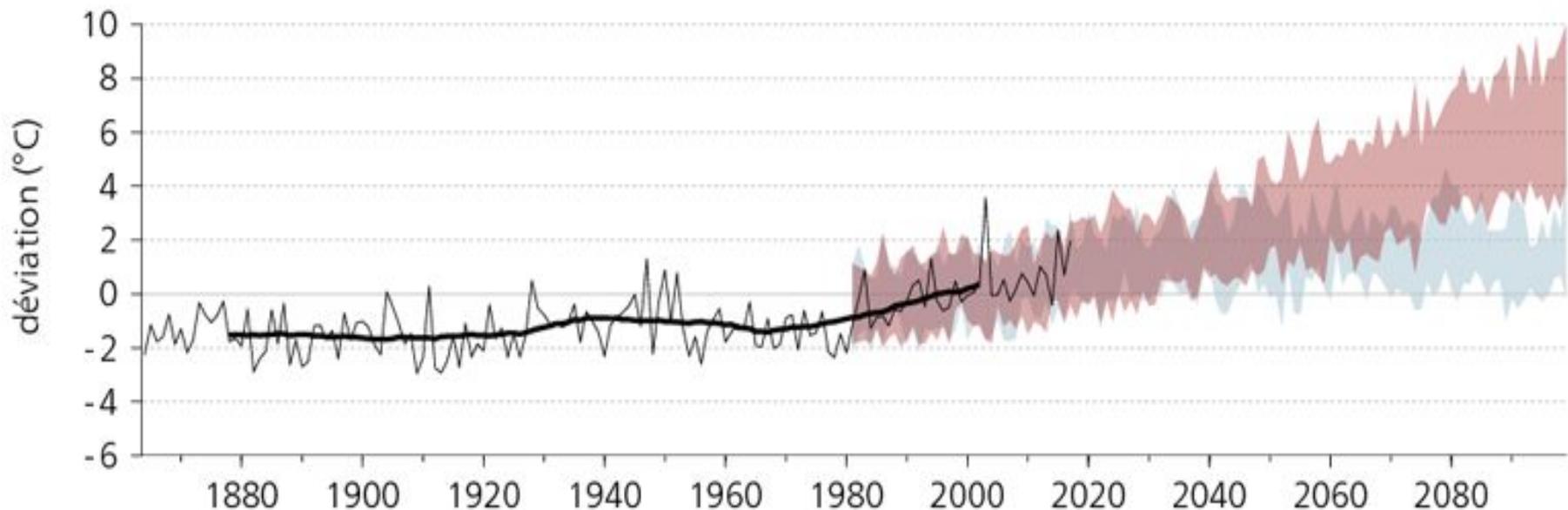
— observations

— moyenne glissante sur 30 ans

RCP2.6

RCP8.5

été

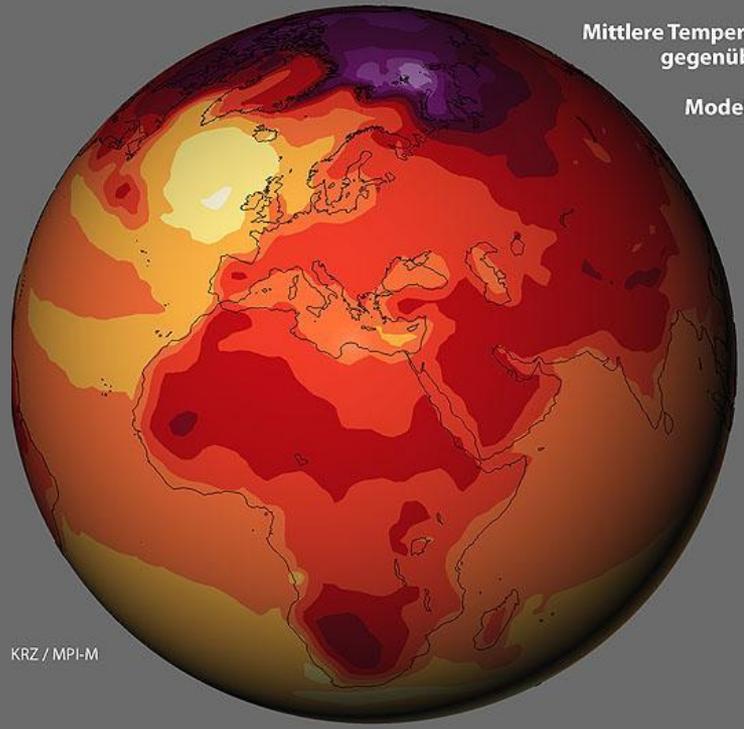
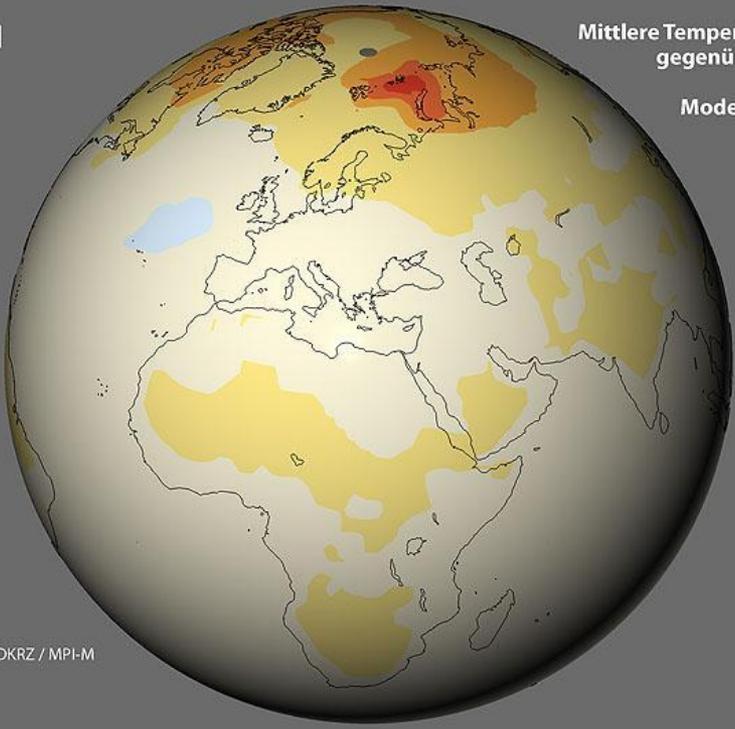


© scénarios climatiques CH2018

(CH2018)

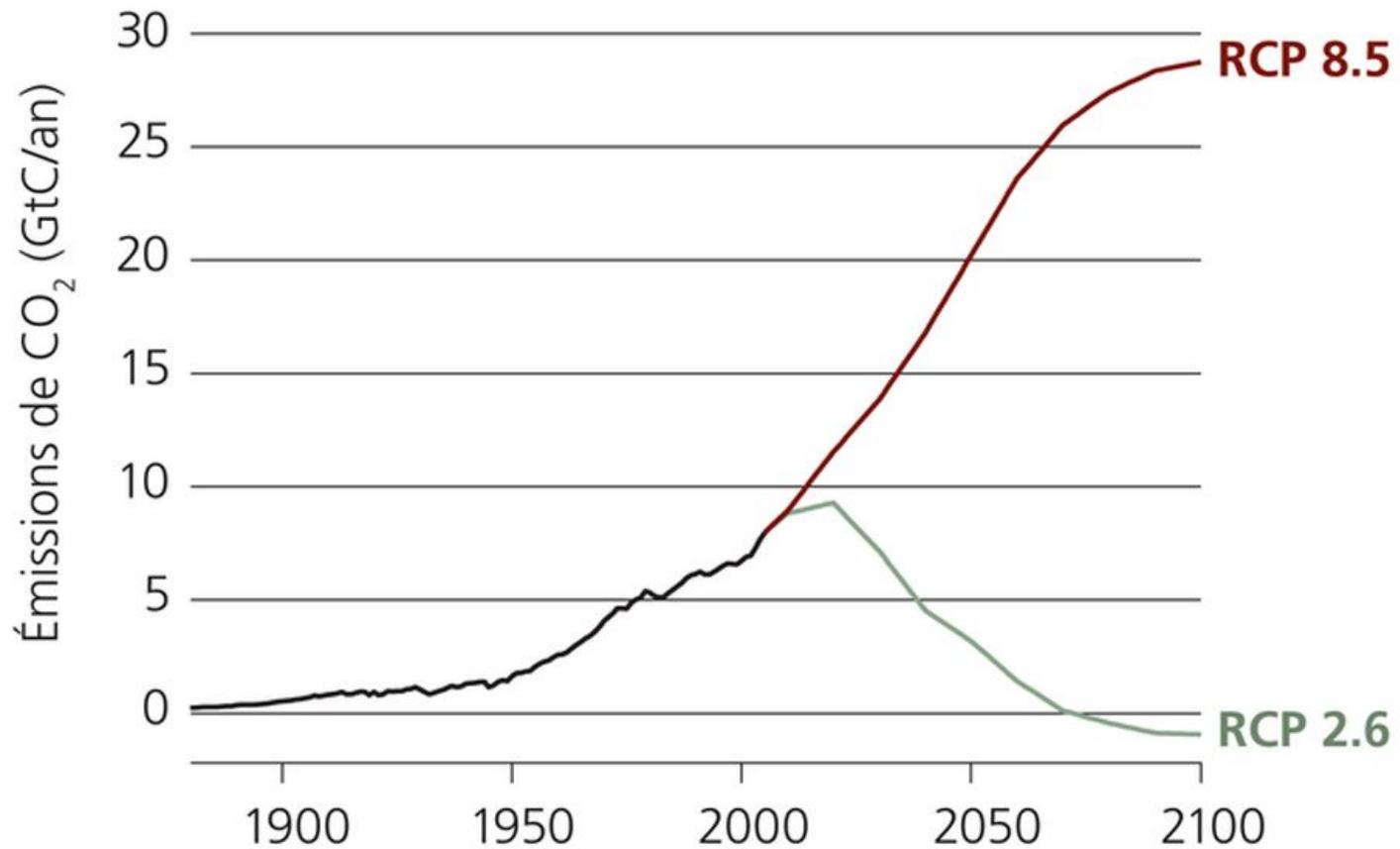
Un monde raisonnable

Un monde *Business as usual*





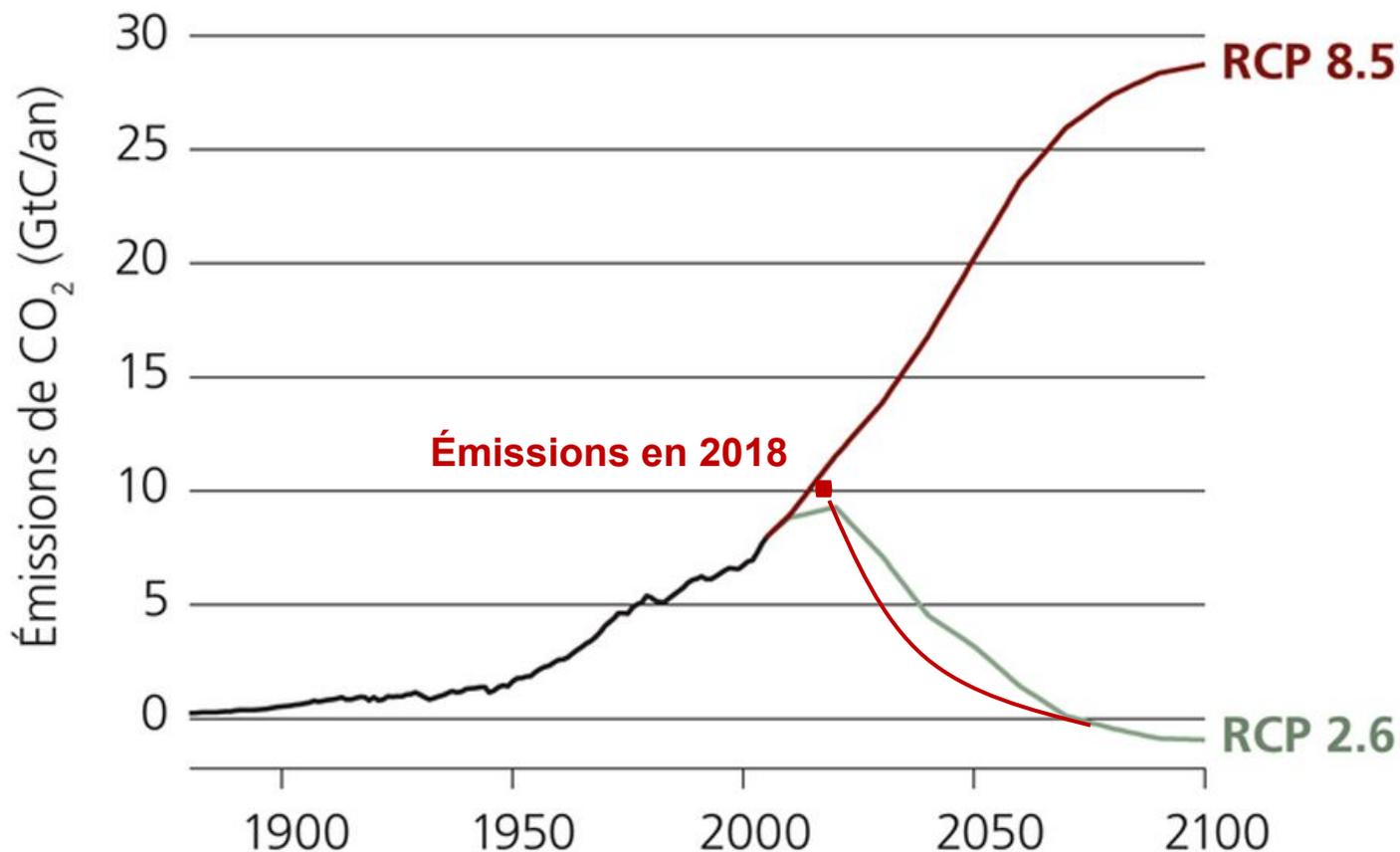
Un scénario ambitieux



(E. Fischer, CH2018)



L'objectif 1,5°C est donc même particulièrement ambitieux



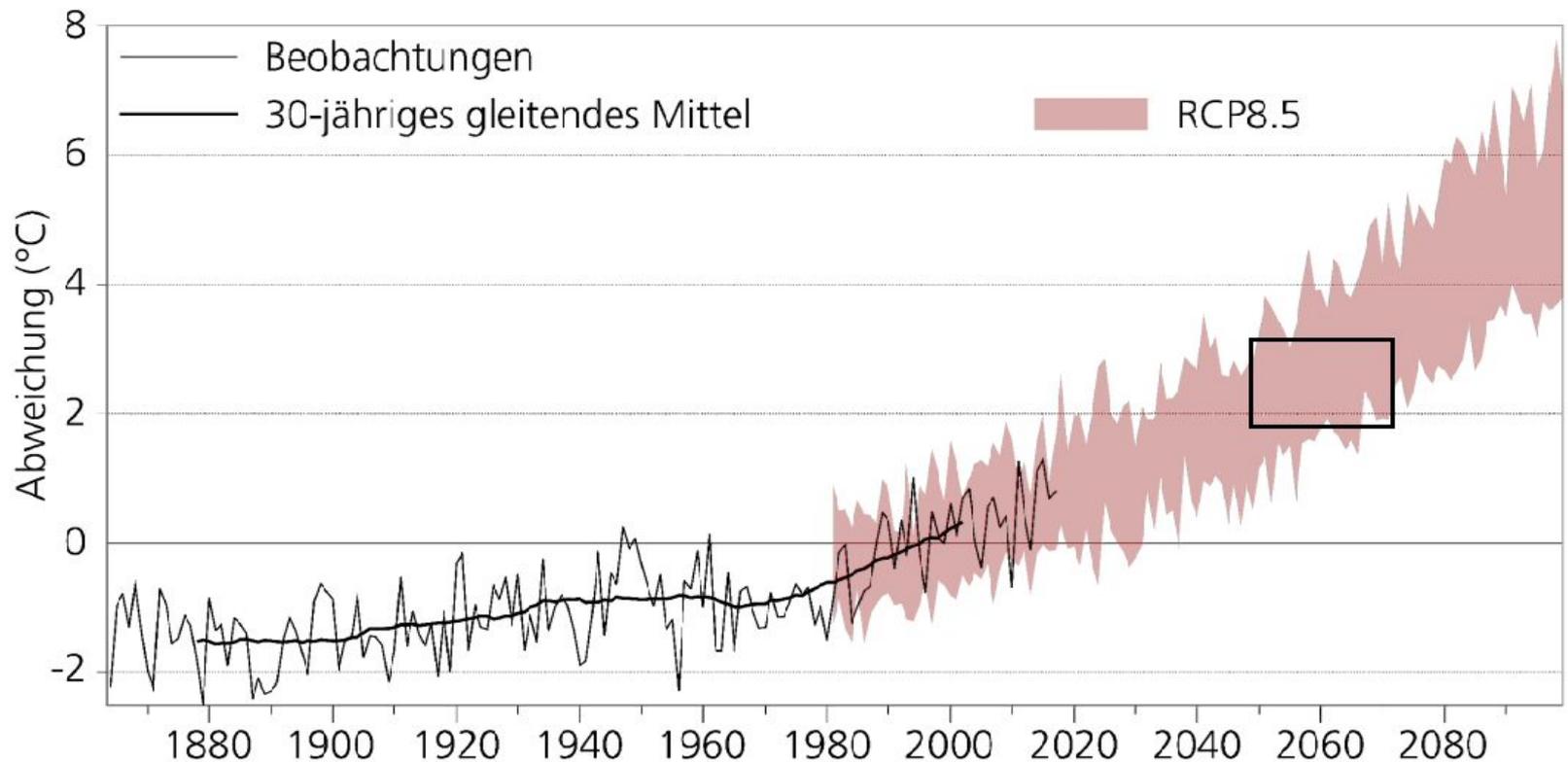
(E. Fischer, CH2018)



... sans mesure de réduction

Nochmals 2.5°C wärmer: Schweiz 2060 ohne Klimaschutz

Schweizer Jahresmitteltemperatur (Abweichung von der Normperiode 1981-2010)

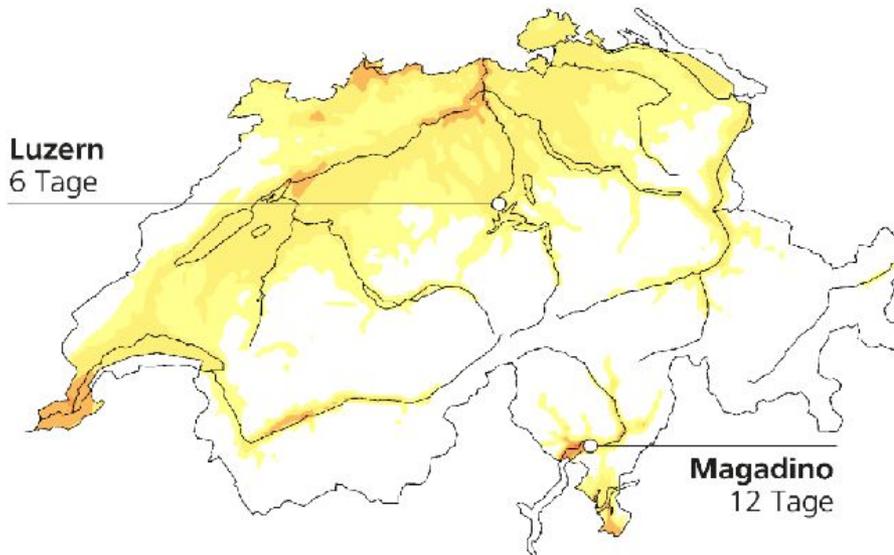




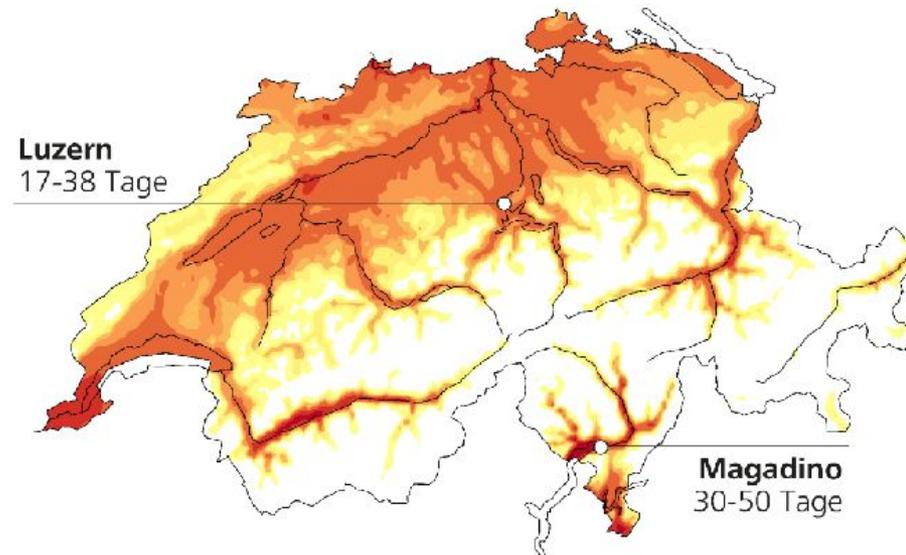
Jours caniculaires en agglomération

Viel mehr Hitzetage in Ballungszentren

Heute



Ohne Klimaschutz 2060



Anzahl Tage mit Temperaturen über 30 Grad Celsius

(CH2018)



Magadino en 2060

Autant de jours de canicule qu'à Valence ?





Été caniculaire 2015





Été caniculaire 2062 ?





Effets secondaires nombreux

Risques

Accentuation des fortes chaleurs

- Dégradation de la santé humaine
- Baisse de la productivité au travail
- Augmentation du besoin en énergie de refroidissement



Accroissement de la sécheresse

- Baisse des rendements agricoles
- Risque d'incendies de forêt
- Pénuries d'eau
- Diminution de la production hydroélectrique estivale



Élévation de la limite des chutes de neige

- Baisse des revenus du tourisme hivernal



Aggravation du risque de crues

- Dommages aux personnes
- Dommages matériels



Fragilisation des pentes et recrudescence des mouvements de terrain

- Dommages aux personnes
- Dommages matériels



Dégradation de la qualité de l'eau, des sols et de l'air



Modification des milieux naturels, de la composition des espèces et des paysages

- Dégradation de la biodiversité



Propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques

- Dégradation de la santé humaine
- Dégradation de la santé des animaux de compagnie et des animaux de compagnie
- Baisse des rendements agricoles
- Dégradation des services écosystémiques forestiers



Risques wildcards

- Risques difficiles à évaluer



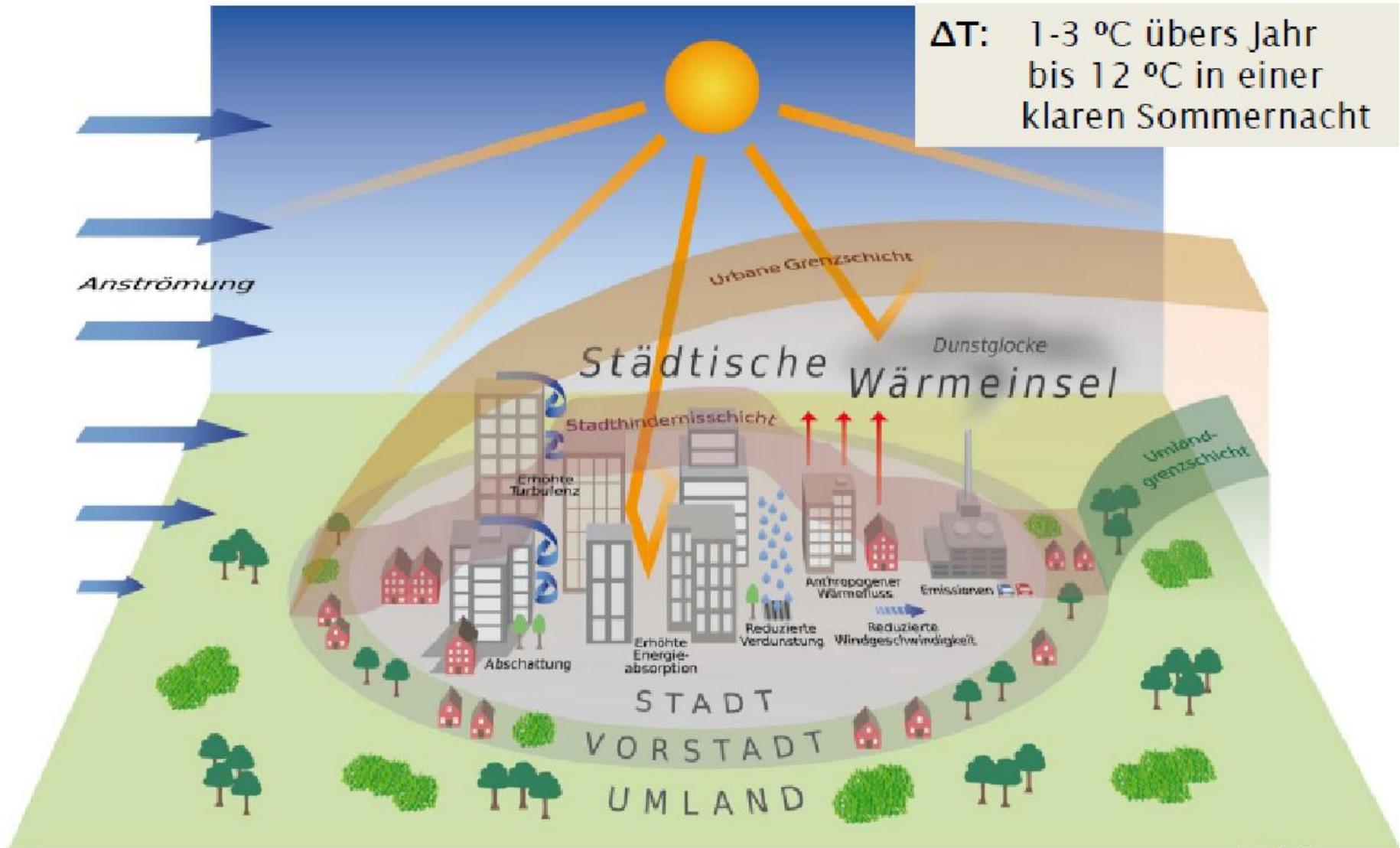
Impacts des changements climatiques à l'étranger

- Risques indirects



L'effet d'îlot de chaleur urbain

Urban Heat Island (UHI) Effekt





Différence de température entre ville et campagne

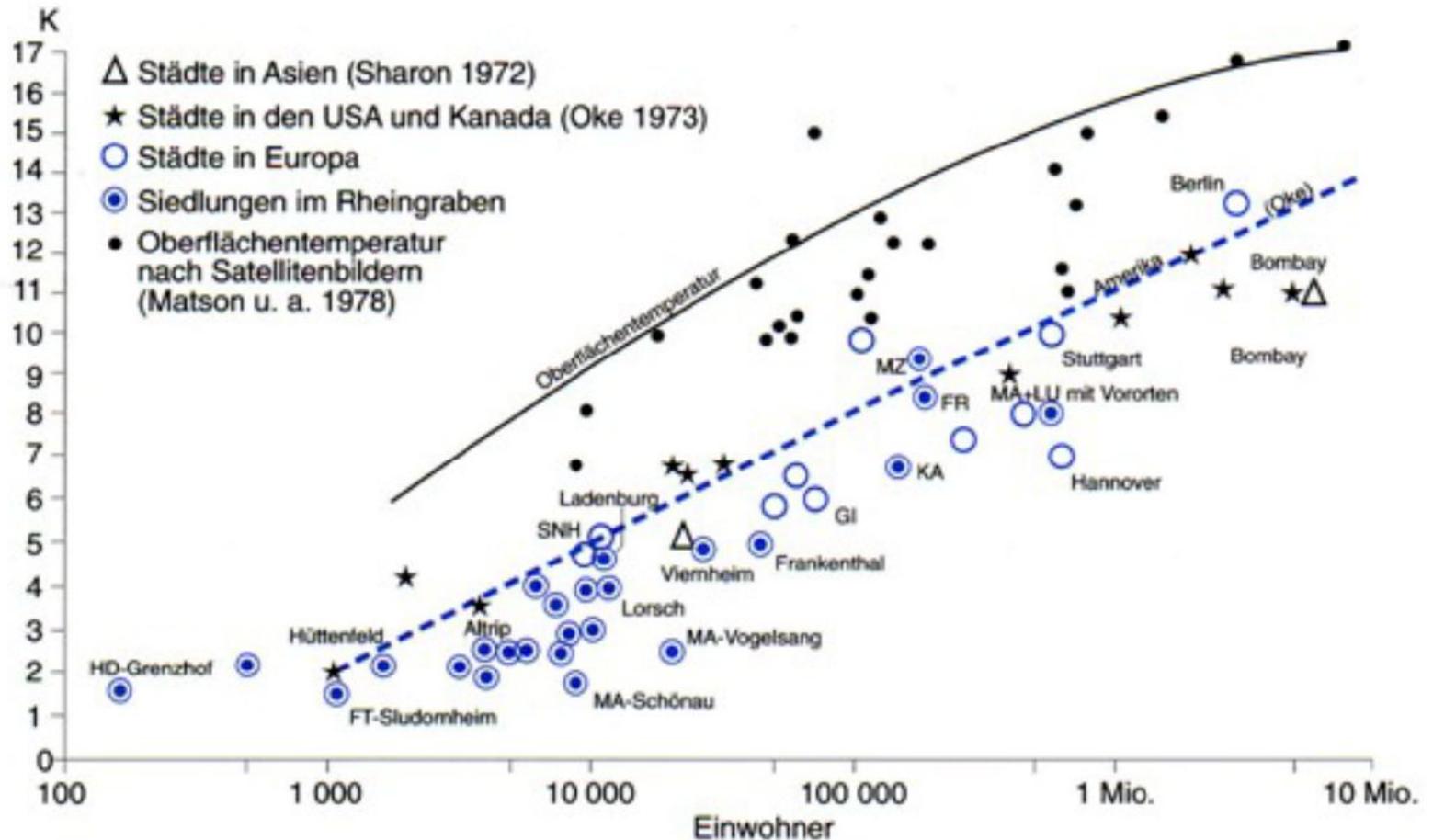


Abb. 152

Maximale Temperaturabweichung im Zentrum von Siedlungen gegenüber dem Umland (Intensität der städtischen „Wärmeinsel“; nach FEZER, 1995, unter Einbezug von OKE, 1973, Satellitendaten nach MATSON et al., 1978, und PRICE, 1979, verändert).

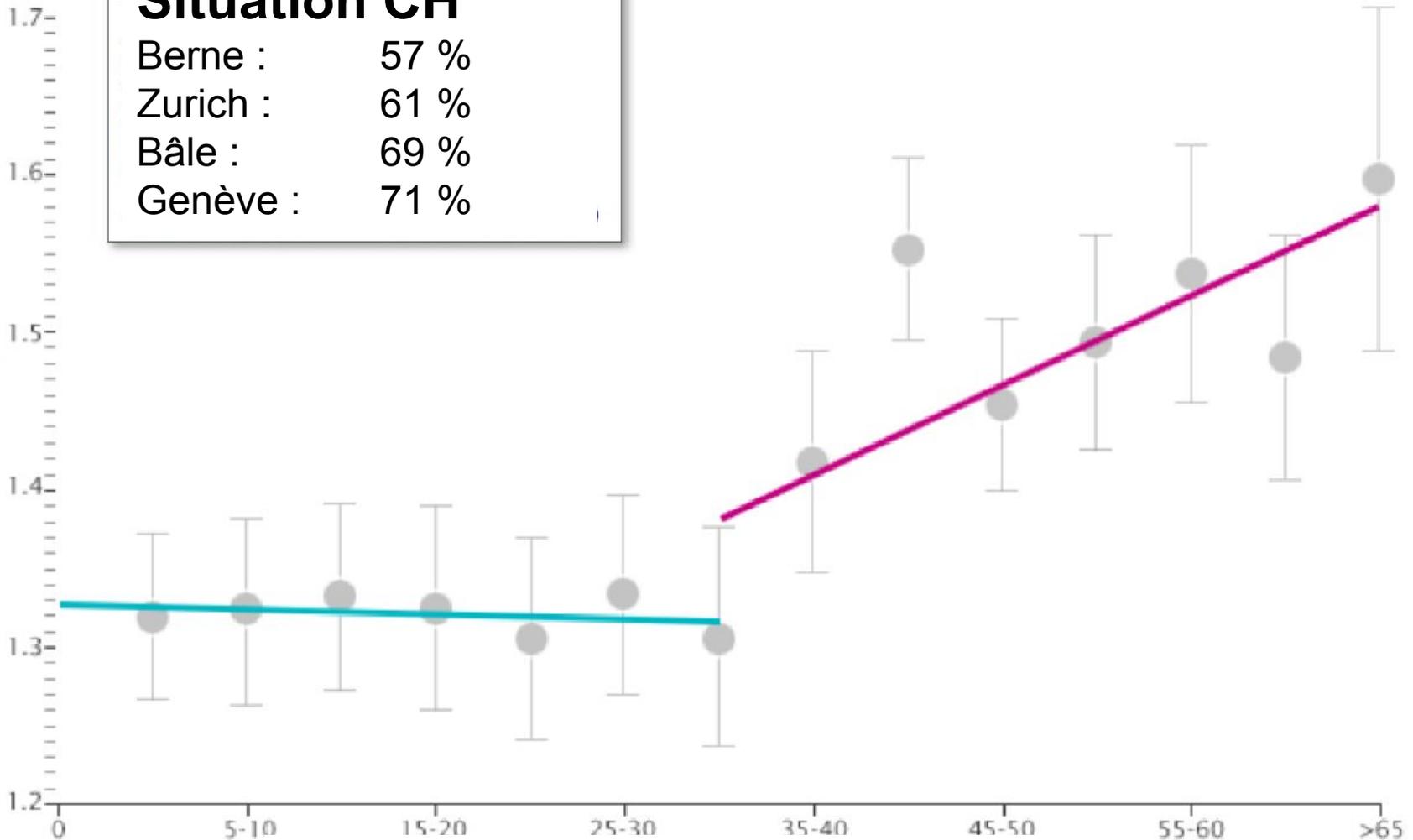


Différence de température et degré d'imperméabilisation

Différence de la température moyenne
Centre-ville – campagne [°C]

Situation CH

Berne :	57 %
Zurich :	61 %
Bâle :	69 %
Genève :	71 %

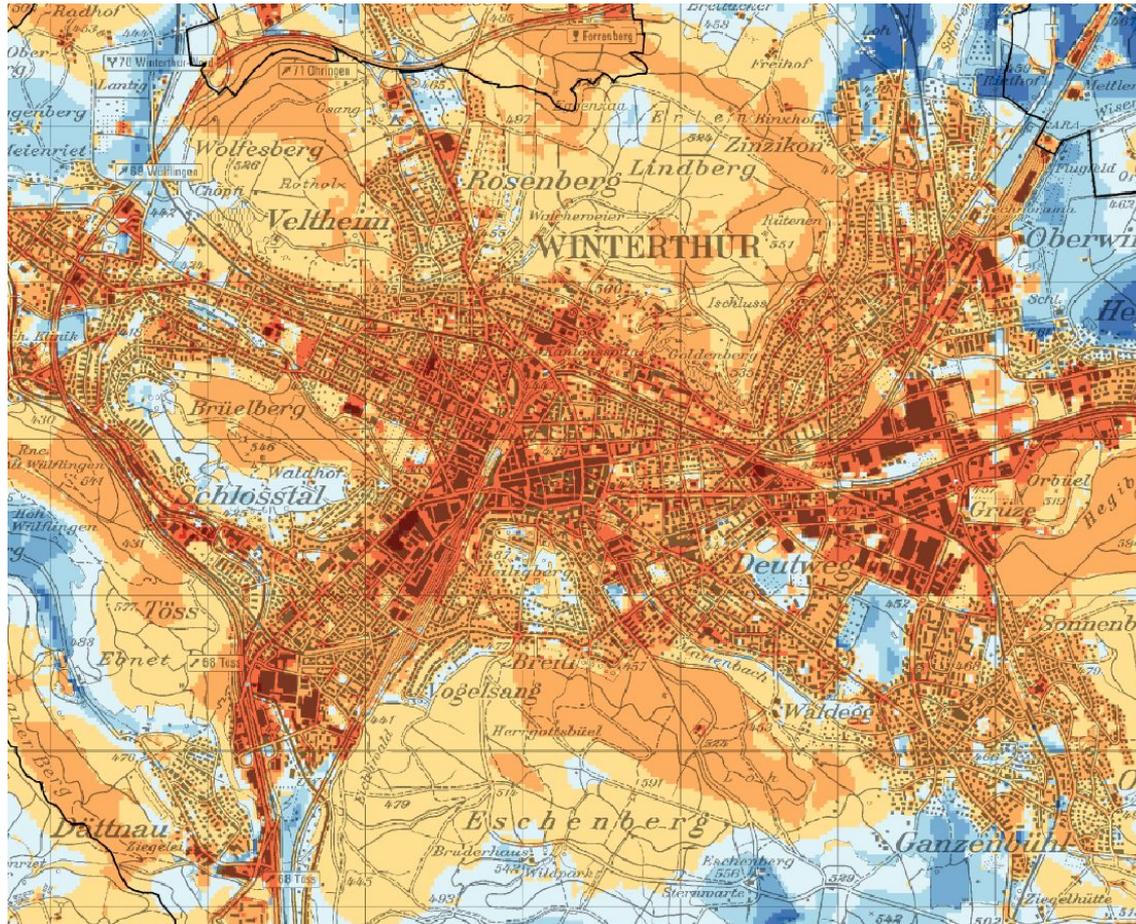


Part de la surface imperméabilisée (%)

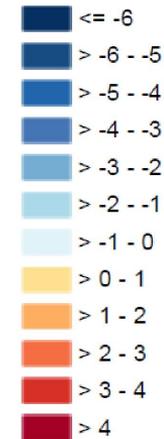
Bounoua et al. (2015)



Îlots de chaleur urbains



Wärmeinselleffekt [°C], 4 Uhr

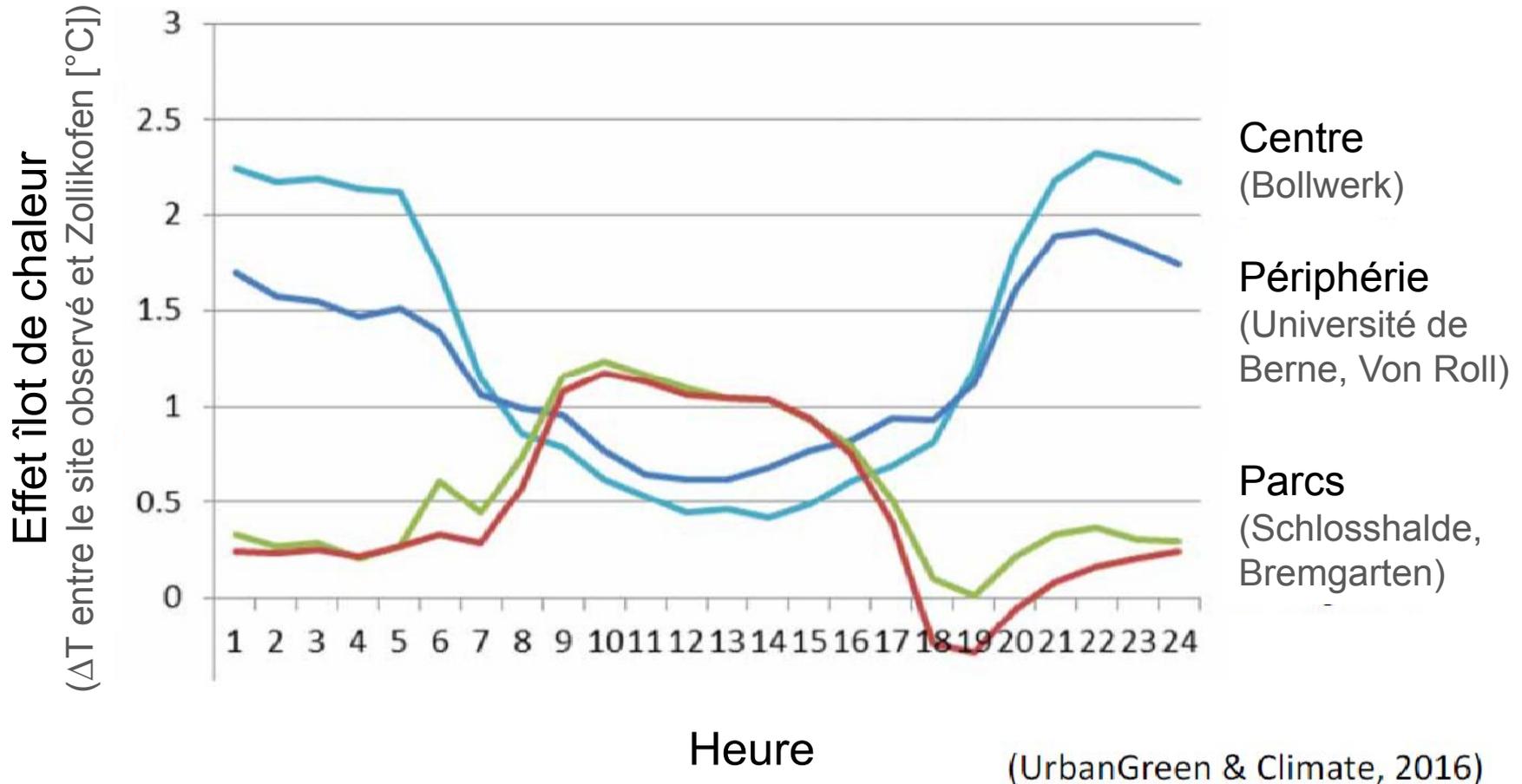


Carte thermique du canton de Zurich, situation à Winterthur



Différences entre ville et campagne (divers sites de mesure)

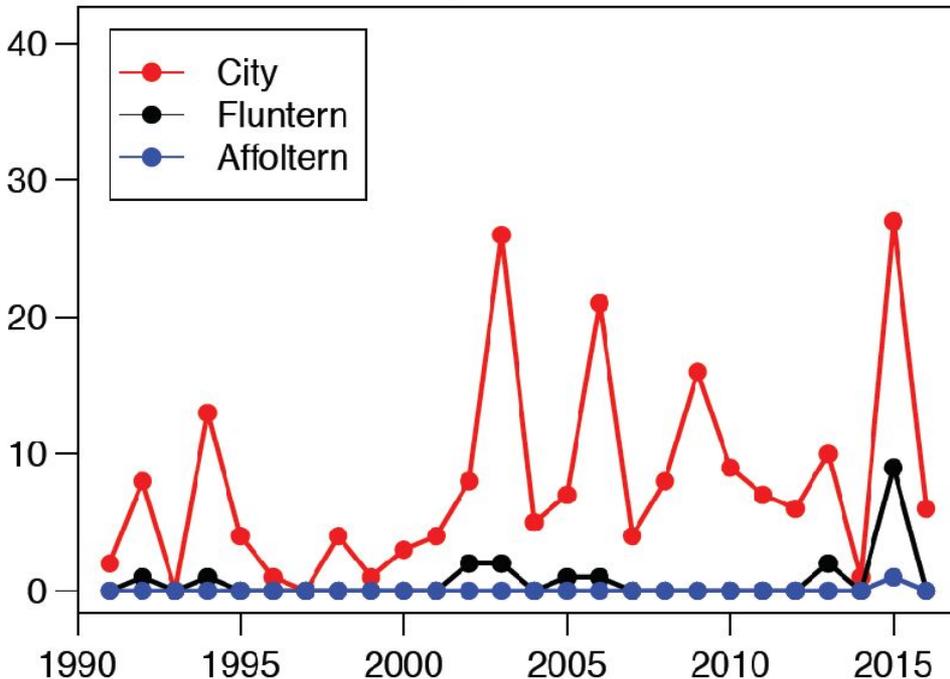
Situation à Berne



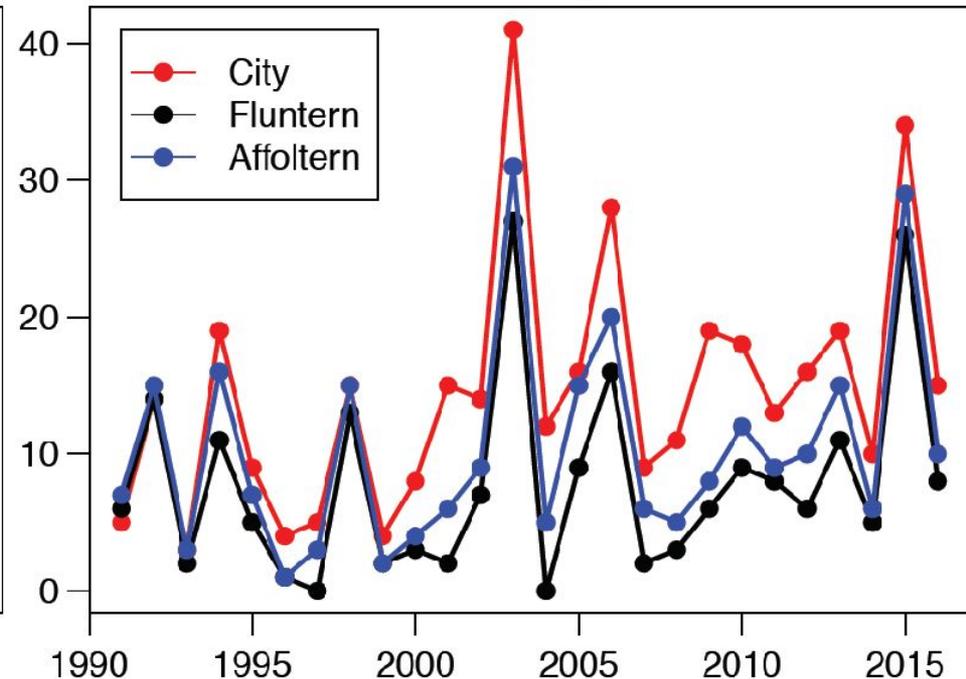


Des nuits tropicales

Tropennächte



Hitzetage



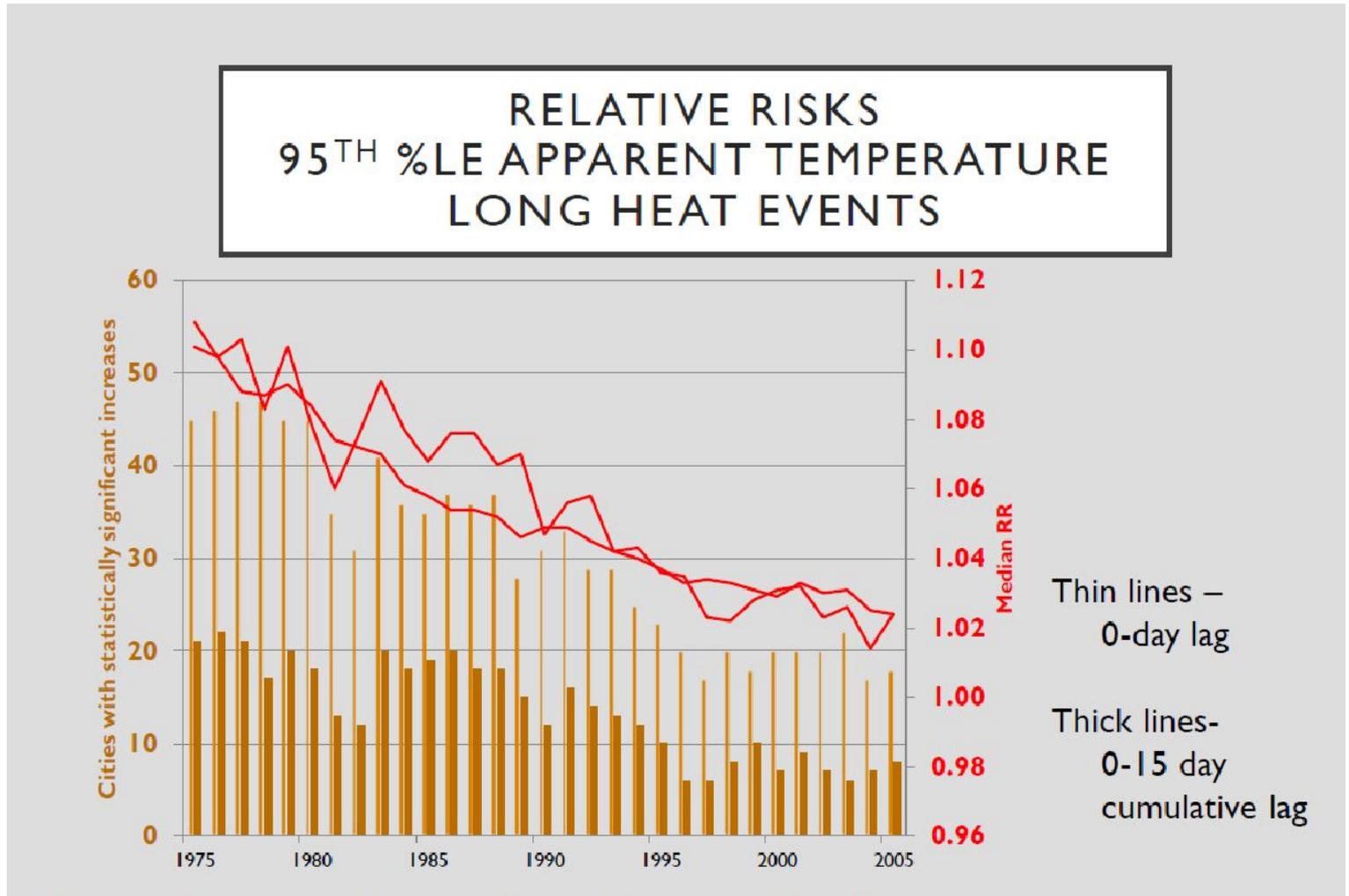


Mesures possibles





Mesures possibles



(Sheridan, 2016)



Mesures possibles



Confédération suisse, 2012)



Quand la ville surchauffe

Bases pour un développement urbain adapté aux changements climatiques



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

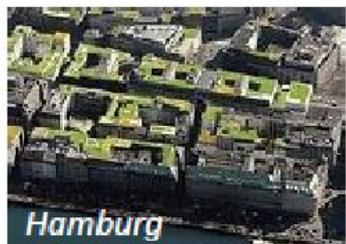
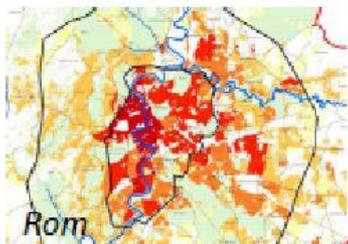
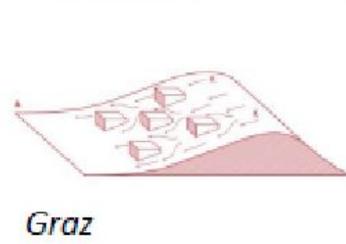
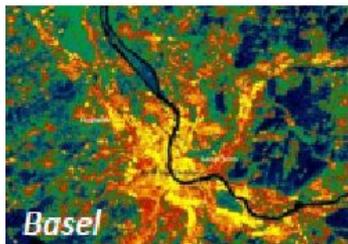
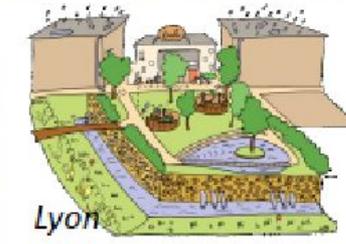
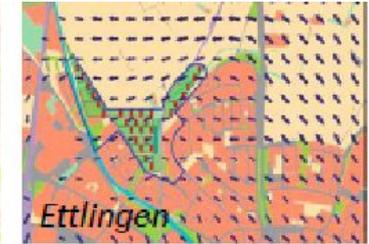
Office fédéral de l'environnement OFEV

Office fédéral du développement territorial ARE

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/publications-etudes/publications/quand-la-ville-surchauffe.html>



Développement urbain adapté aux changements climatiques





Principes de planification



1. *Développer* une structure urbaine et des espaces ouverts en réseau *en fonction du climat !*



2. Les espaces verts sont des *cool spots !*



3. Les arbres en ville induisent de *grands effets !*



4. L'ombre favorise le *confort thermique !*



5. La désimperméabilisation *apporte de la fraîcheur !*



6. L'eau *est précieuse !*



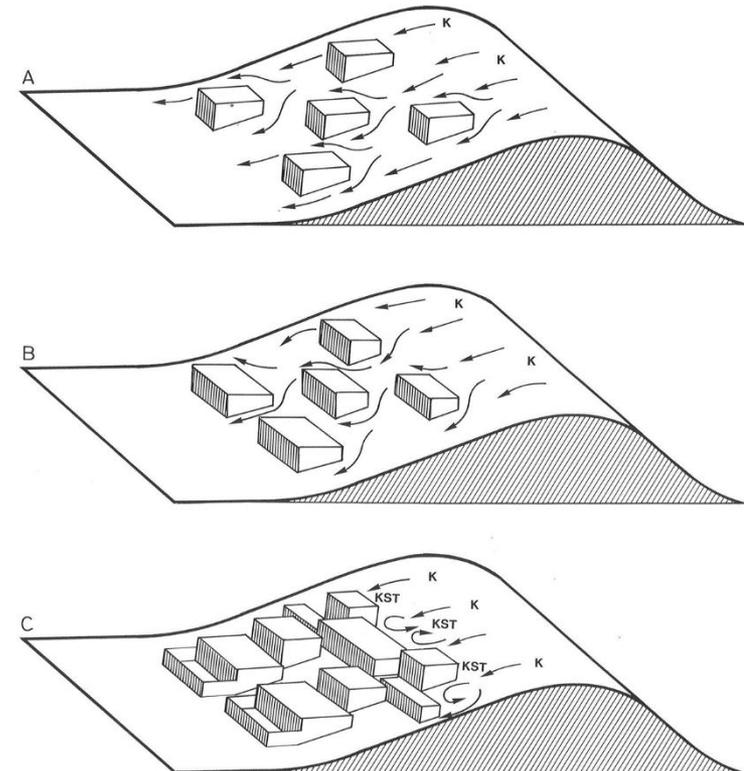
Principes de planification



1. *Développer* une structure urbaine et des espaces ouverts en réseau en fonction du climat !



Carte indicative de planification, canton de Zurich



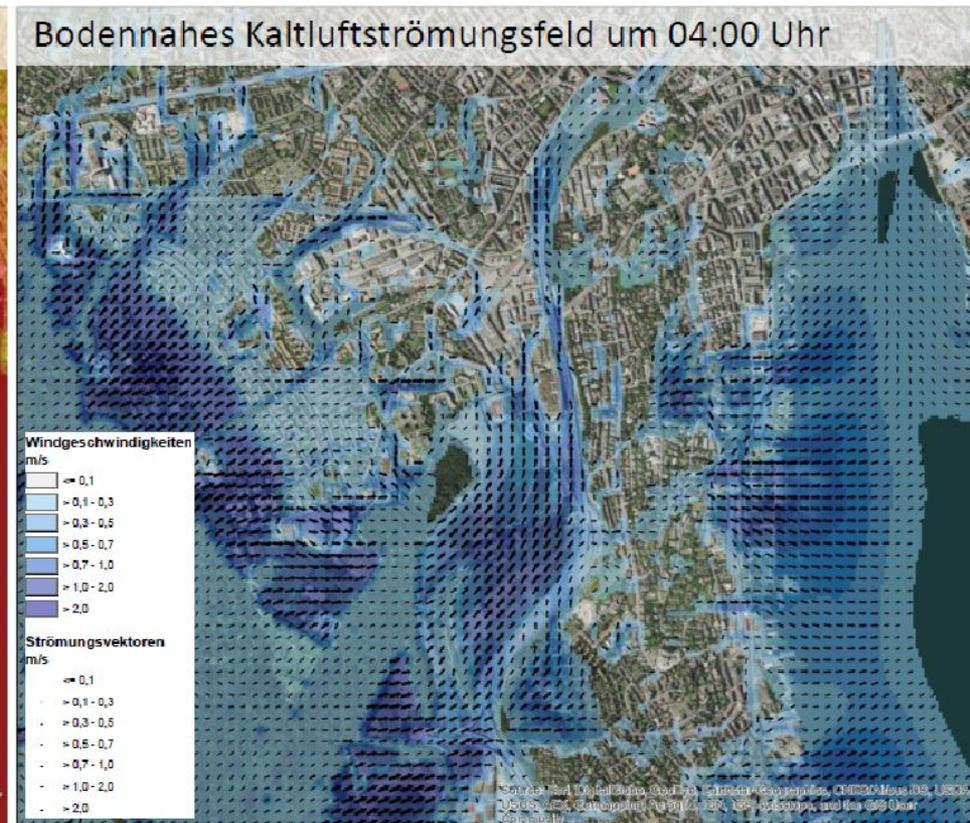
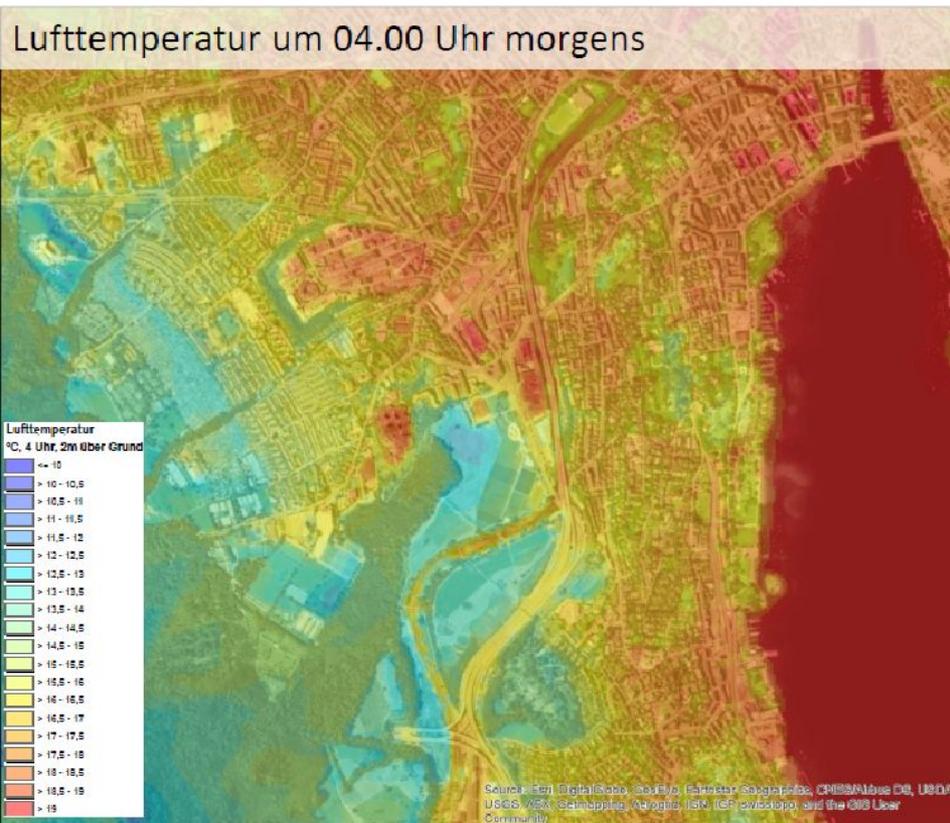
Principe de construction dans les pentes, Graz



Principes de planification



1. *Développer* une structure urbaine et des espaces ouverts en réseau en fonction du climat !



<http://maps.zh.ch/?topic=AwellHKlimaanalyseZH>

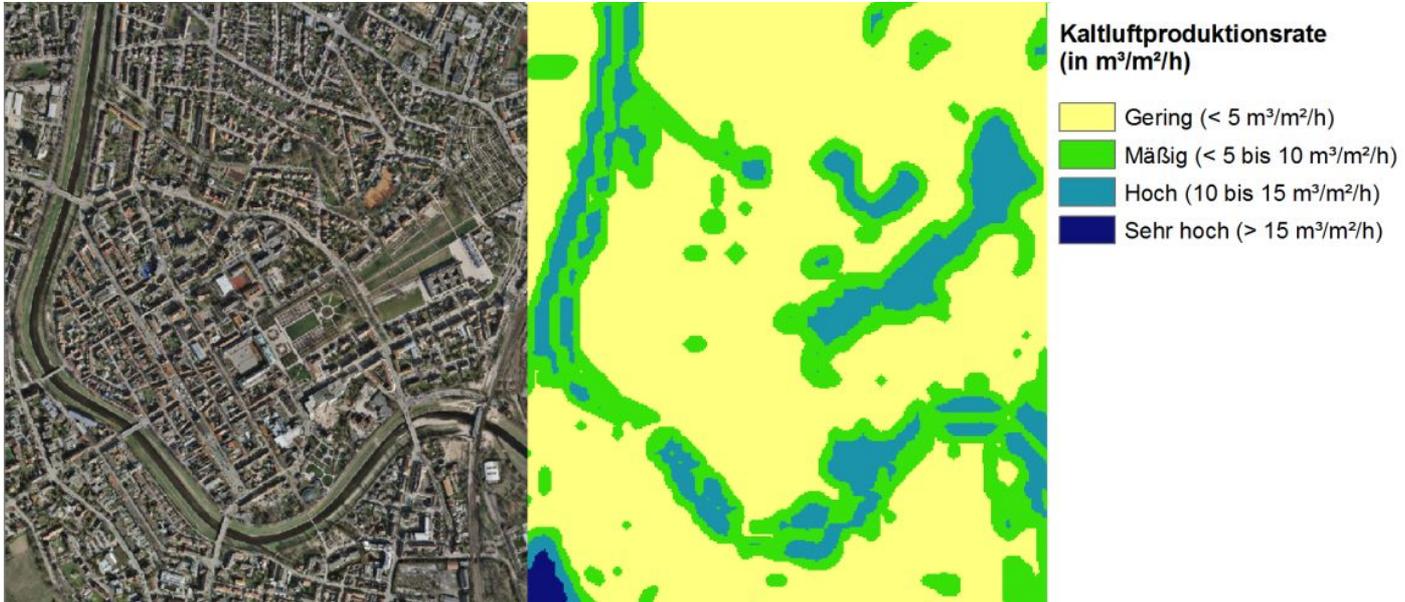


Principes de planification



2. Les espaces verts sont des *cool spots* !

Production d'air froid, City Park à Karlsruhe





Principes de planification



2. Les espaces verts sont des *cool spots* !

Comparaison de l'impact de deux scénarios de végétalisation avec un nombre d'arbres différent à la Beethovenplatz à Sarrebruck (résultats modélisés pour l'après-midi)

Situation actuelle



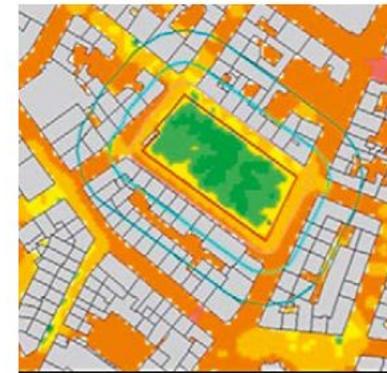
État actuel



Scénario A



Scénario B



Température de l'air (°C)





Principes de planification



2. Les espaces verts sont des *cool spots* !



Végétalisation des toits,
Copenhague



Végétalisation des façades,
Vienne

SUBVENTIONS EN FAVEUR DES TOITURES VÉGÉTALISÉES

Directives et marche à suivre

Lausanne





Principes de planification



3. Les arbres en ville induisent de *grands effets* !

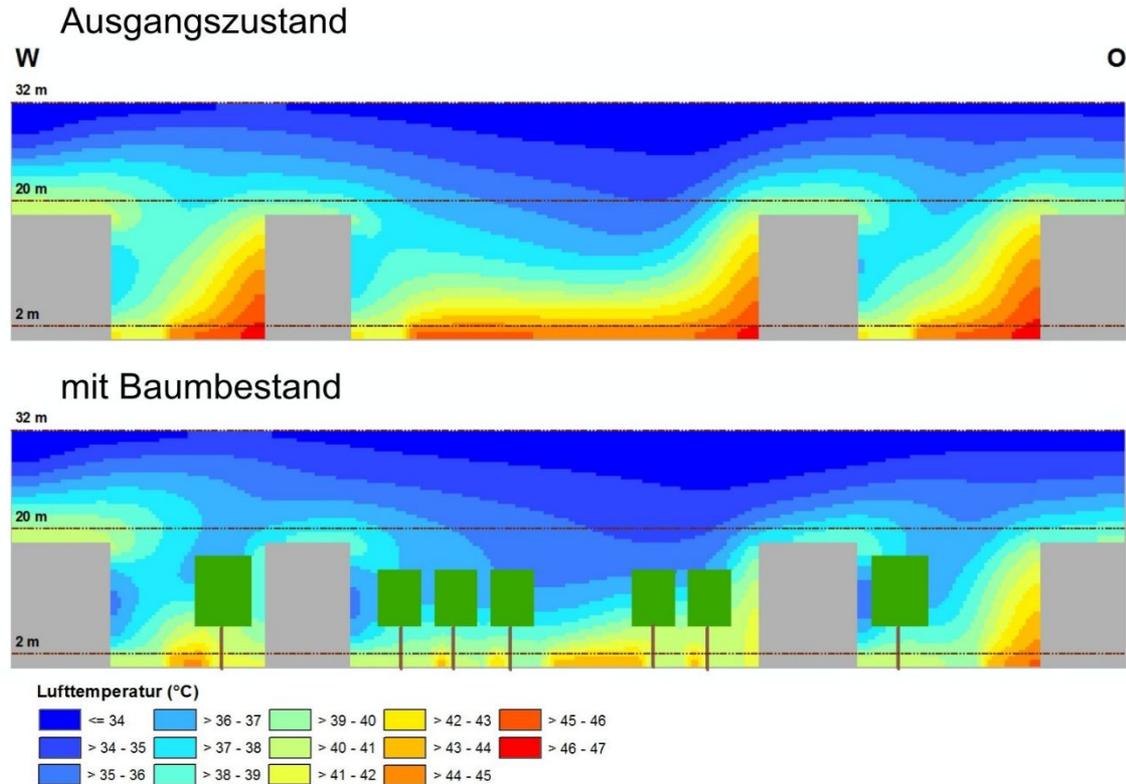
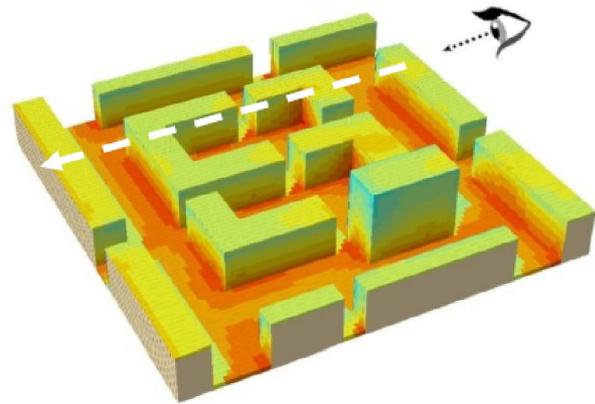




Principes de planification



3. Les arbres en ville induisent de *grands effets* !



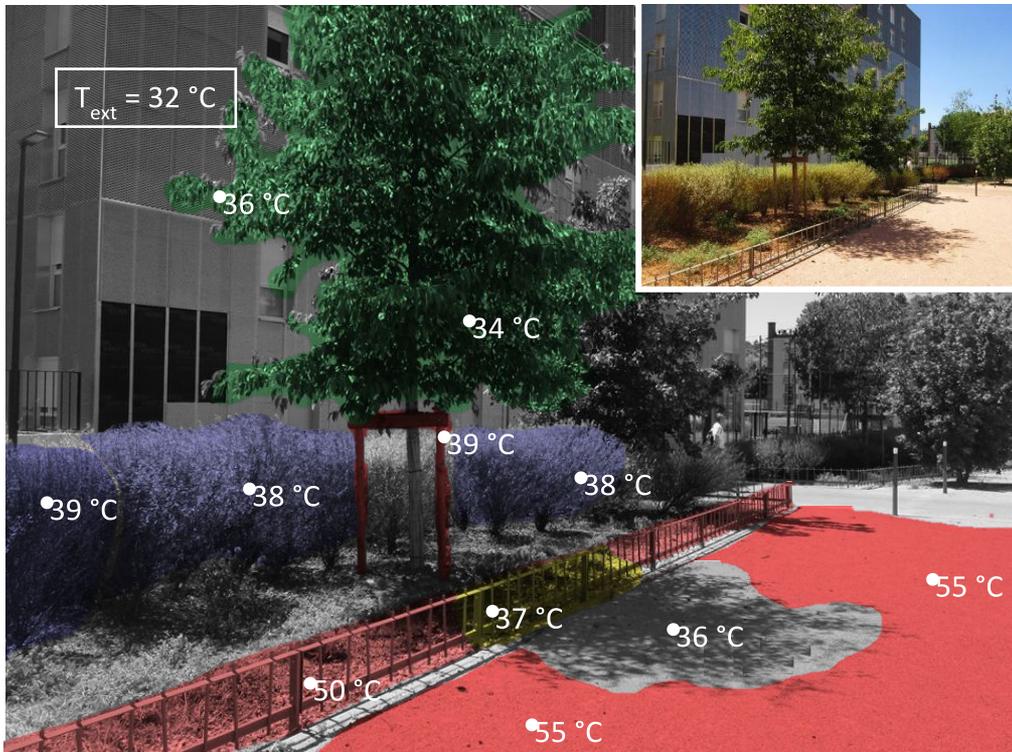
Efficacité des arbres dans l'espace urbain, Munich (après-midi)



Principes de planification



4. L'ombre favorise le *confort thermique* !



Allée du bon lait, Lyon 7



L'Ombrière, Marseille



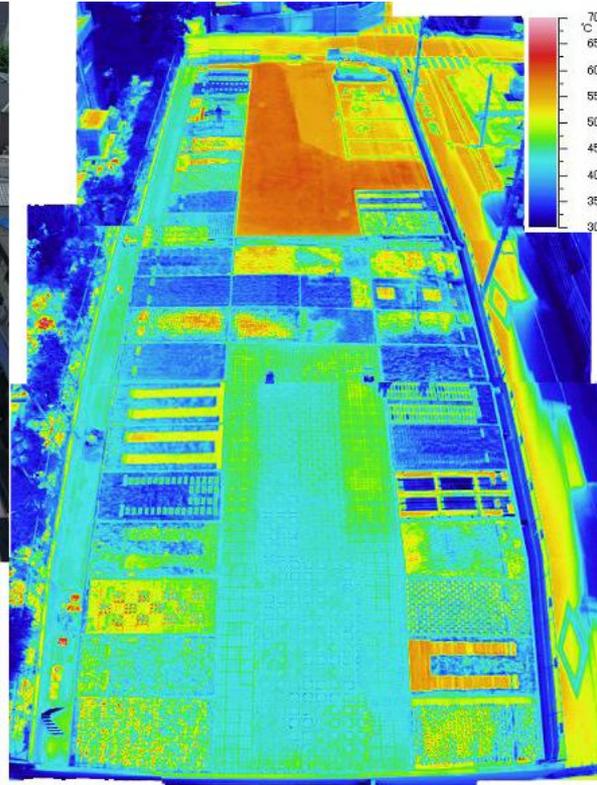
Münsterhof, Zurich



Principes de planification



5. La désimperméabilisation *apporte de la fraîcheur !*



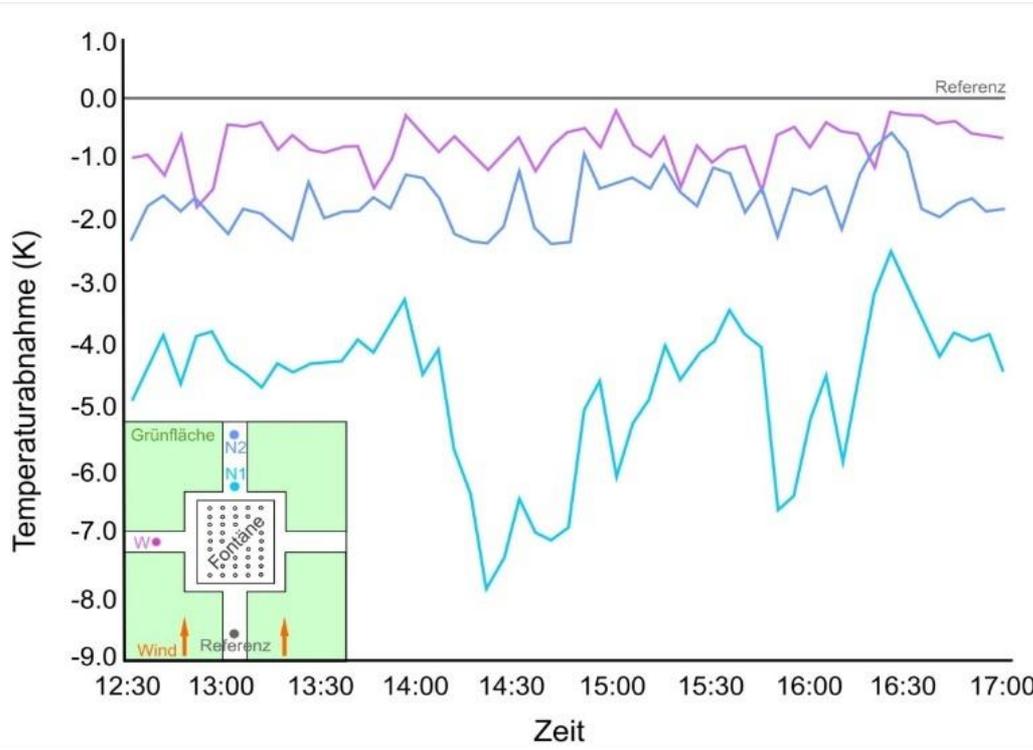
Surface expérimentale, Kobe (Japon)



Principes de planification



6. L'eau est précieuse !



Place du Sechseläuten, Zurich

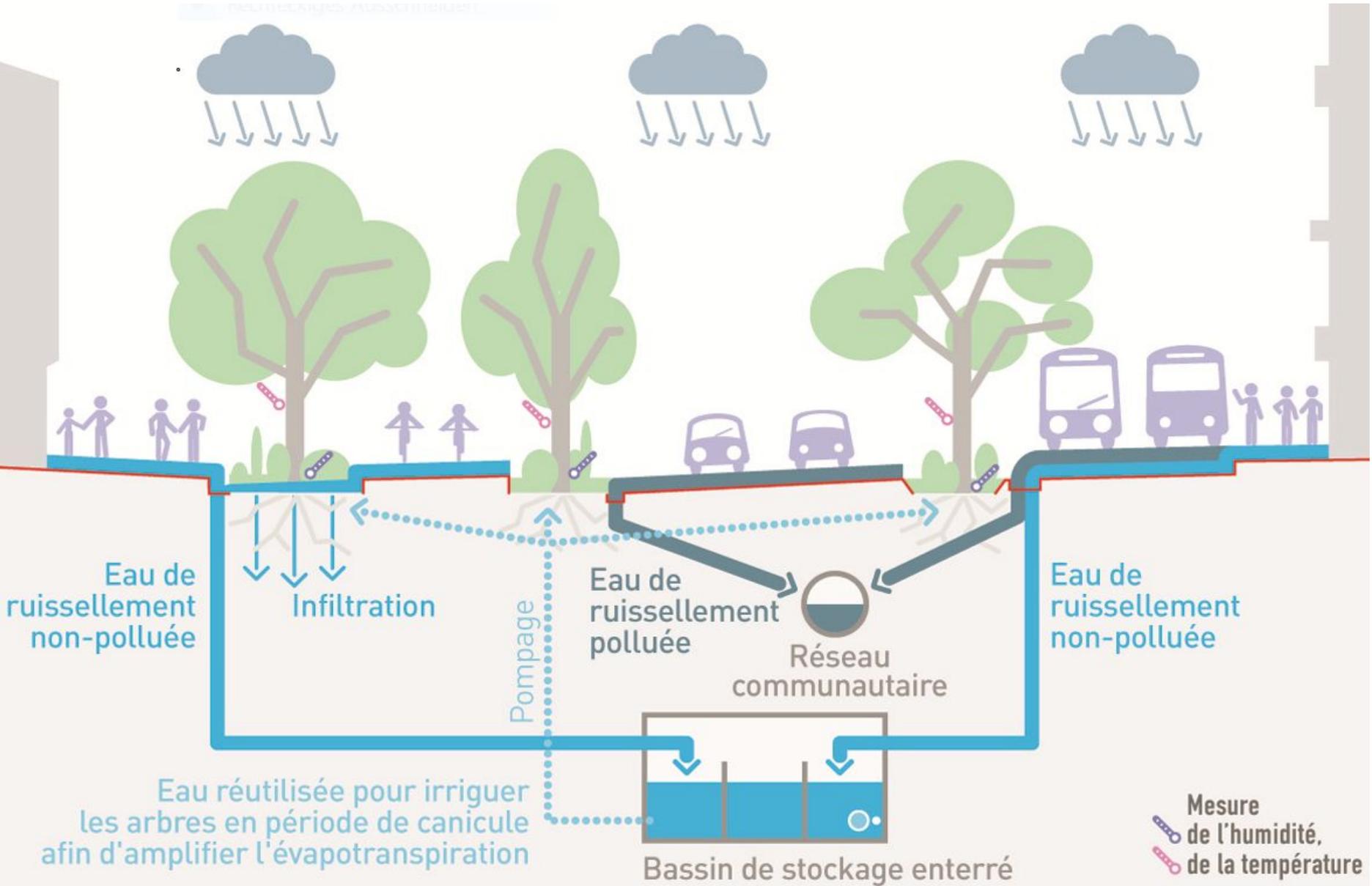


Miroir d'Eau, Bordeaux





Combiner les mesures



Rue Garibaldi, Lyon (source : Luce Ponsar, Métropole de Lyon)



Combiner les mesures



Rue Garibaldi, Lyon (source : Luce Ponsar, Métropole de Lyon)



Combiner les mesures

	M 1.1	M 1.2	M 1.3	M 1.4	M 1.5	M 1.6	M 1.7	M 2.1	M 2.2	M 2.3	M 2.4	M 3.1	M 3.2	M 3.3	M 3.4	M 3.5	M 4.1	M 4.2
	Développer les espaces verts publics	Développer des espaces verts dans l'environnement résidentiel et professionnel	Augmenter la diversité microclimatique dans les espaces ouverts	Préserver et planter des arbres dans les espaces routiers	Préserver et aménager des aires de verdure et des arbustes dans les espaces routiers	Ombrager les espaces ouverts et les chemins avec des arbres	Végétaliser les infrastructures de transport et les ombrager avec des arbres	Protéger, agrandir et aménager des plans d'eau	Faire de l'eau une source d'expérience	Désimpermeabiliser les surfaces et intégrer la gestion des eaux de pluie	Installer une irrigation innovante	Végétaliser les toits	Végétaliser les façades	Ombrager les bâtiments avec des arbres	Concrétiser la protection thermique des bâtiments en été	Assainir énergétiquement les bâtiments et les refroidir dans le respect du climat	Aménager les surfaces extérieures au regard d'une optimisation thermique	Autres solutions pour rafraîchir les espaces ouverts
PP 1 Développer d'un point de vue climatique	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction faible	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction faible	Interaction faible	Interaction faible	Interaction faible
PP 2 Les espaces verts sont des cool spots	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction faible	Interaction faible	Interaction faible	Interaction faible
PP 3 Effet des arbres en milieu urbain	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction faible	Interaction faible	Interaction faible	Interaction faible
PP 4 L'ombre favorise le confort thermique	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte
PP 5 Désimpermeabilisation et fraîcheur	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte
PP 6 L'eau est précieuse	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte
PU 1 Circulation de l'air frais	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte
PU 2 Position et typologie des bâtiments	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte
PU 3 Densification et climat	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte
PU 4 Interaction bâtiments/espaces ouverts	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte	Interaction forte



Combiner les mesures

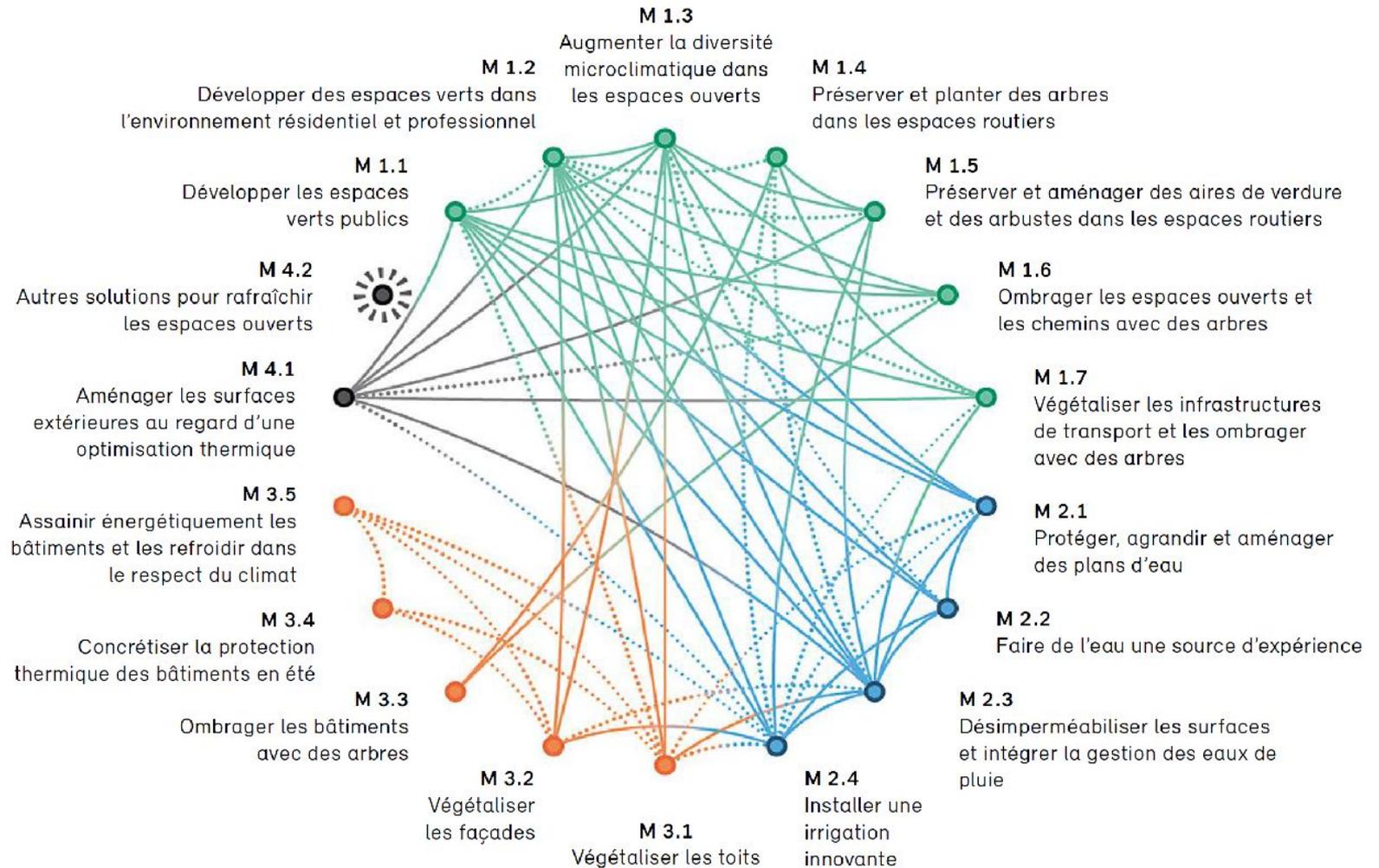
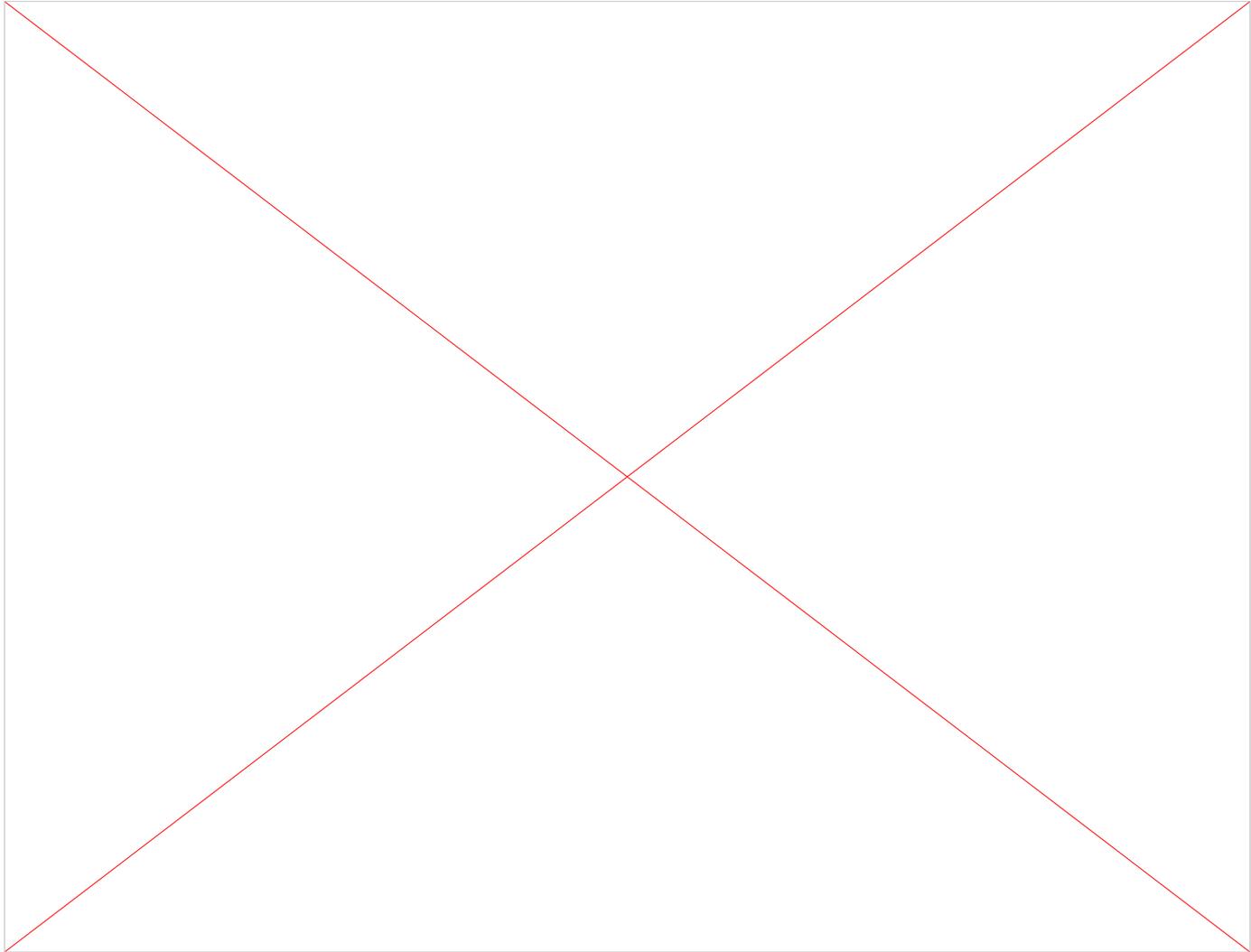




Schéma décisionnel : AGIR





Programme pilote – Adaptation aux changements climatiques –



**Adaptation
aux changements
climatiques**

Programme pilote – phase II



Projets pilotes (achevés)

Urban Green & Climate Bern: des arbres pour un développement urbain adapté au changement climatique





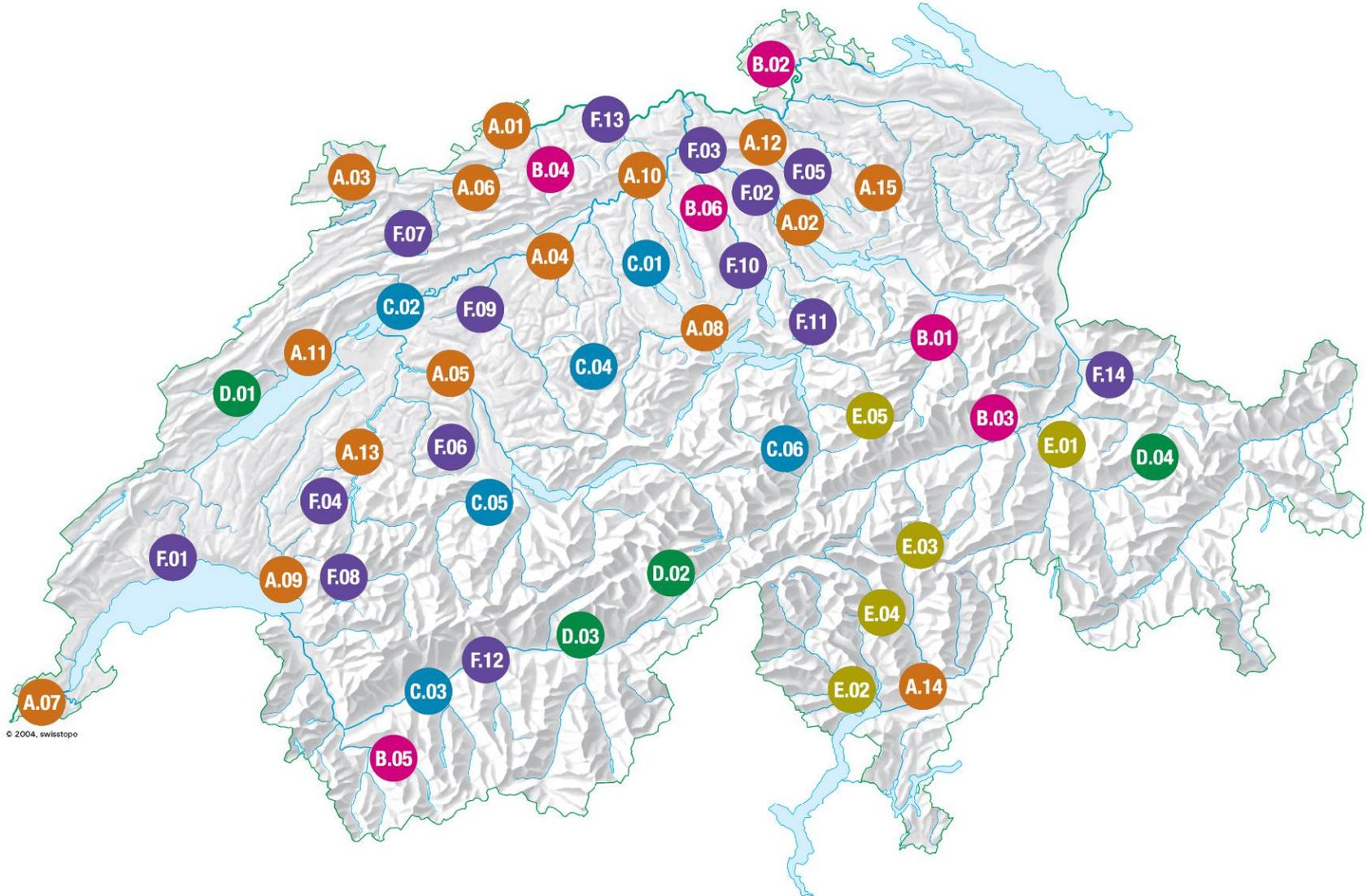
Projets pilotes (achevés)

ACCLIMATASION





Nouveaux projets pilotes (2019-2021)





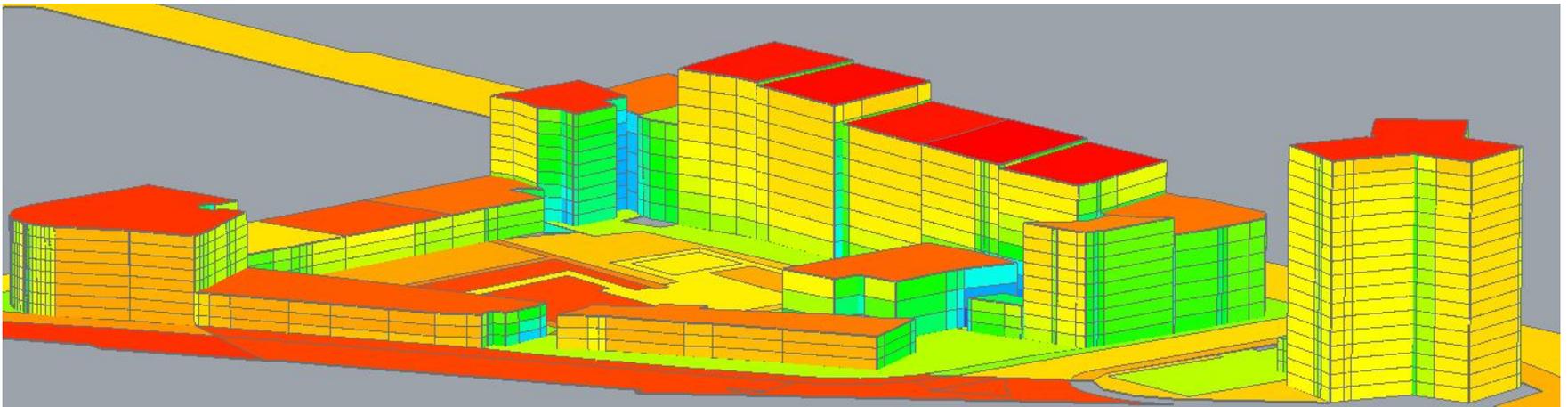
Nouveaux projets pilotes (2019-2021)

- A.01 - Climat : des matériaux adaptés pour les villes
- A.02 - Optimiser les bâtiments en zone urbaine
- A.03 - L'arbre et la nature en ville
- A.05 - Des revêtements routiers sans surchauffe
- A.06 - Chaleur et santé
- A.07 - Cool City
- A.08 - Lucerne et sa résilience aux changements climatiques
- A.09 - « Ça chauffe dans les écoles »
- A.10 - Argovie : une urbanisation adaptée aux fortes chaleurs
- A.11 - Serrières, vers une fraîcheur de vivre
- A.12 - Développement territorial adapté au climat
- A.13 - Ilots de chaleur en ville de Fribourg
- A.14 - Lignes directrices pour la construction au sud des Alpes
- A.15 - Données climatiques pour les planificateurs de construction



Nouveaux projets pilotes (2019-2021)

A.13 - Ilots de chaleur en ville de Fribourg





Nouveaux projets pilotes (2019-2021)

A.05 - Des revêtements routiers sans surchauffe





Nouveaux projets pilotes (2019-2021)

A.10 - Argovie : une urbanisation adaptée aux fortes chaleurs

3.1

Trifft zu
Iquis volor anum, int aliquae et aut molore conimus natquatis es simped qui officis an debis luptum.

Trifft fast zu
Iquis volor anum, int aliquae et aut molore conimus natquatis es simped qui officis an debis luptum.

Trifft kaum zu
Iquis volor anum, int aliquae et aut molore conimus natquatis es simped qui officis an debis luptum.

Sind Aussagen zur Nutzungsgerechten Siedlungsentwicklung behörden- oder grundlegendensverbindlich?

Wie ist angesprochen?
Planende P, GrundbesitznehmerInnen G, Verwaltung V oder die Bevölkerung B.

		Sensibilisierung / Beratung	Grundlegendensverbindlich	Behördenverbindlich
Übergeordnet	Gesetze (Vorgaben) → Kapitel 2.4		V	x (x)
	Kantonaler Richtplan → Kapitel 2.6		PV	x
Überkommunal	Regionale Sachplanung → Kapitel 5.1		PV	x
Kommunal	Räumliches Entwicklungsleitbild (REL) → Kapitel 5.2		PV(B)	x
	Thematische Vertiefungen (Studien) → Kapitel 5.3		PV(B)	x
	Allgemeine Nutzungsplanung / Ergänzungspläne → Kapitel 5.4		PV(B)	x
Ausee	Sondernutzungspläne* → Kapitel 5.5		P(G)V	(x) x
Projekt	Projektierung, Ausschreibung und Realisierung → Kapitel 5.6		P(G)V	x
	Betrieb (Übernahme, Pflege, Unterhalt) → Kapitel 5.7		G(V)B	(x) (x)
Projekt	Beratung Projektierung, Bewilligung → Kapitel 5.8		H(G)V	x
	Beratung Pflege, Unterhalt → Kapitel 5.9		G(V)B	(x) (x)

* Gestaltungs-, Erschliessungspläne, Qualitätsfördernde Verordnungen, Vorstudien (Stufe Asee / Grundstück)

P = Planende G = GrundbesitznehmerInnen V = Verwaltung B = Bevölkerung

3.1

Massnahmen

Klimatisches System → Kapitel 4.2		Qualitäten im Siedlungsraum → Kapitel 4.3			Materialisierung → Kapitel 4.4								
Kulturfernsehung und -austausch		städtisches Freizeitspaerweitert öffentlicher Raum			Wohn- und Arbeitsplatzumfeld		Wasser / Oberflächchen (Boden und Outback) / Vegetation						
K1	K2	K3	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Kulturfernsehung und -austausch	Kulturfernsehung und -austausch	Kulturfernsehung und -austausch	Städtische Freizeitspaerweitert öffentlicher Raum	Städtische Freizeitspaerweitert öffentlicher Raum	Städtische Freizeitspaerweitert öffentlicher Raum	Wohn- und Arbeitsplatzumfeld	Wohn- und Arbeitsplatzumfeld	Wasser / Oberflächchen (Boden und Outback) / Vegetation	Wasser / Oberflächchen (Boden und Outback) / Vegetation	Wasser / Oberflächchen (Boden und Outback) / Vegetation	Wasser / Oberflächchen (Boden und Outback) / Vegetation	Wasser / Oberflächchen (Boden und Outback) / Vegetation	Wasser / Oberflächchen (Boden und Outback) / Vegetation

Hitzeangepasste Siedlungsentwicklung, 2020

Departement Bau, Verkehr und Umwelt



Nouveaux projets pilotes (2019-2021)

F.12 - Art, Végétalisation, Climat



An aerial photograph of a park during cherry blossom season. The ground is covered with fallen pink petals. Several people are seen walking and sitting on the grass. In the background, a building with a dark facade and a sign that reads "Division Climat" is visible. The overall scene is bright and colorful due to the pink blossoms.

Division Climat

Adaptation aux changements climatiques en Suisse

Exploiter les opportunités, réduire les risques
et augmenter la capacité d'adaptation !

guirec.gicquel@bafu.admin.ch
www.bafu.admin.ch/klimaanpassung
www.bafu.admin.ch/adaptation-climat
www.bafu.admin.ch/adattamento-clima