

L'impact du réchauffement climatique sur l'incidence des nouvelles pathologies



Jean-Pascal van Ypersele

UCL

**Institut de la Terre et de la vie,
Centre de recherches G. Lemaître sur la
Terre et le climat**

Toile: www.climate.be

Courriel: vanyp@climate.be

Symposium Médecine d'urgence, Charleroi, 14-10-2011

**Merci aux services fédéraux de la Politique scientifique pour son
soutien**

SCIENCE & VIE

SPÉCIAL TERRE
80 PAGES



La planète
est-elle vraiment
malade ?

AIR - TERRE - EAU - BIODIVERSITÉ

Ce qui va **bien**, ce qui va **moins bien**
et ce qui ne va **pas du tout**

T 02578 - 1020 - F: 3,90 €



FRANCE METRO 3,90 € - DOM TOM 4,90 € - BELG 4,90 € - ESP 5,90 € - GR 5,90 € - CAN 5,90 € - MEX 5,90 € - ARG 5,90 € - BRA 5,90 € - COL 5,90 € - CUB 5,90 € - DOM 5,90 € - ECU 5,90 € - EGY 5,90 € - FIN 5,90 € - FRA 3,90 € - ALB 5,90 € - AND 5,90 € - AUT 5,90 € - BEL 5,90 € - CAN 5,90 € - CRO 5,90 € - CZE 5,90 € - DAN 5,90 € - DEU 5,90 € - ESP 5,90 € - FIN 5,90 € - FRA 3,90 € - GRC 5,90 € - HUN 5,90 € - IRL 5,90 € - ITA 5,90 € - JAP 5,90 € - KOR 5,90 € - LUX 5,90 € - MAR 5,90 € - MEX 5,90 € - NOR 5,90 € - POL 5,90 € - POR 5,90 € - ROU 5,90 € - RUS 5,90 € - SLO 5,90 € - SLOV 5,90 € - SWE 5,90 € - SUI 5,90 € - TAI 5,90 € - THA 5,90 € - TUR 5,90 € - UKR 5,90 € - USA 5,90 € - VEN 5,90 €

Plan



- ⌘ **1) Le GIEC, l'Académie de médecine de la Terre**
- ⌘ **2) Changements climatiques (CC)**
- ⌘ **3) Impacts des CC, y compris sur la santé humaine & animale**
- ⌘ **4) Prévenir ou guérir ?**

1) Le GIEC, l'Académie de médecine de la Terre



Jean-Pascal van Ypersele
(vanypersele@astr.ucl.ac.be)

GIEC : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (=IPCC en anglais)

- ✘ **créé par l'OMM et le PNUE en 1988**
- ✘ **plus de 2500 chercheurs y participent (auteurs + relecteurs critiques)**
- ✘ **Mandat : évaluer les informations scientifiques, techniques et socio-économiques liées à la compréhension des risques associés aux changements climatiques (base scientifique, impacts potentiels, prévention et adaptation).**
- ✘ **publie des rapports (1990, 1996, 2001, 2007) (Cambridge University Press) qui font autorité. Prix Nobel de la Paix 2007.**
- ✘ **Web: www.ipcc.ch (résumés : www.climate.be)**

2500+ SCIENTIFIC EXPERT REVIEWERS

800+ CONTRIBUTING AUTHORS AND

450+ LEAD AUTHORS FROM

130+ COUNTRIES

6 YEARS WORK

1 REPORT

2007

Quelques remarques sur les « climato-sceptiques »

- ⌘ *“Ex:George Marshall Institute, fondé par Frédérick Seitz, ancien président de l’Académie US*
- ⌘ *F. Seitz avait travaillé auparavant pour le cigarettier R.J. Reynolds: il était chargé de recherches contestant le lien “tabac-cancer du poumon”, en vue de retarder la réglementation*
- ⌘ *Le message était alors:*
 - ☒ *Les faits ne sont pas prouvés, on ne sait pas bien ce qu’est le cancer, les études ont des défauts, et il faut donc plus de recherches avant d’agir...*
- ⌘ *Cette stratégie a pratiquement été reprise telle quelle pour semer le doute sur les changements climatiques”*

(Naomi Oreskes, Université de Californie, dans *La Recherche*, déc. 2008, article disponible sur www.climate.be/vanyp)

Jean-Pascal van Ypersele
(vanyperselle@astr.ucl.ac.be)

2) Changements climatiques



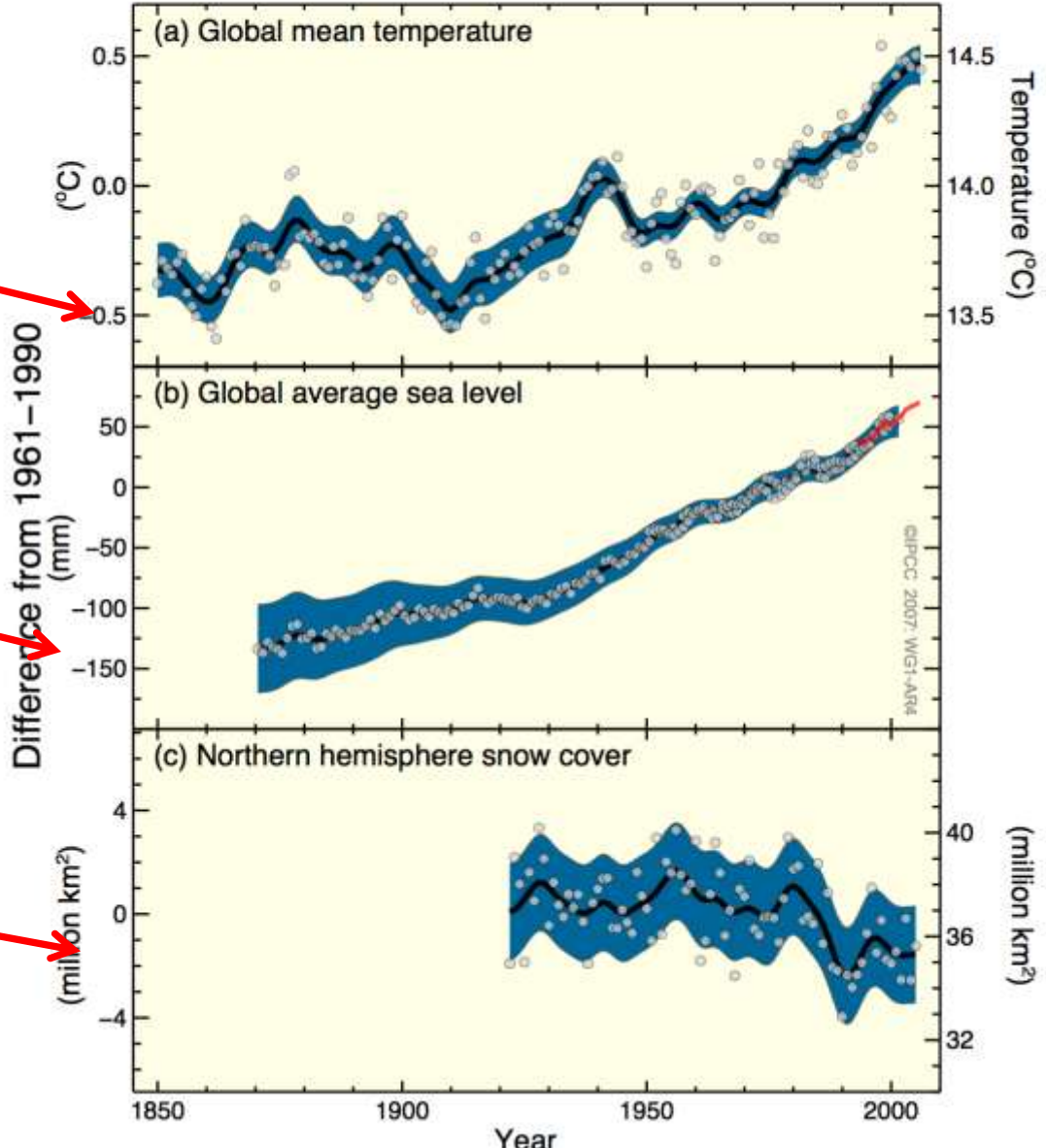
Le réchauffement est "sans équivoque"

Température
atmosphérique

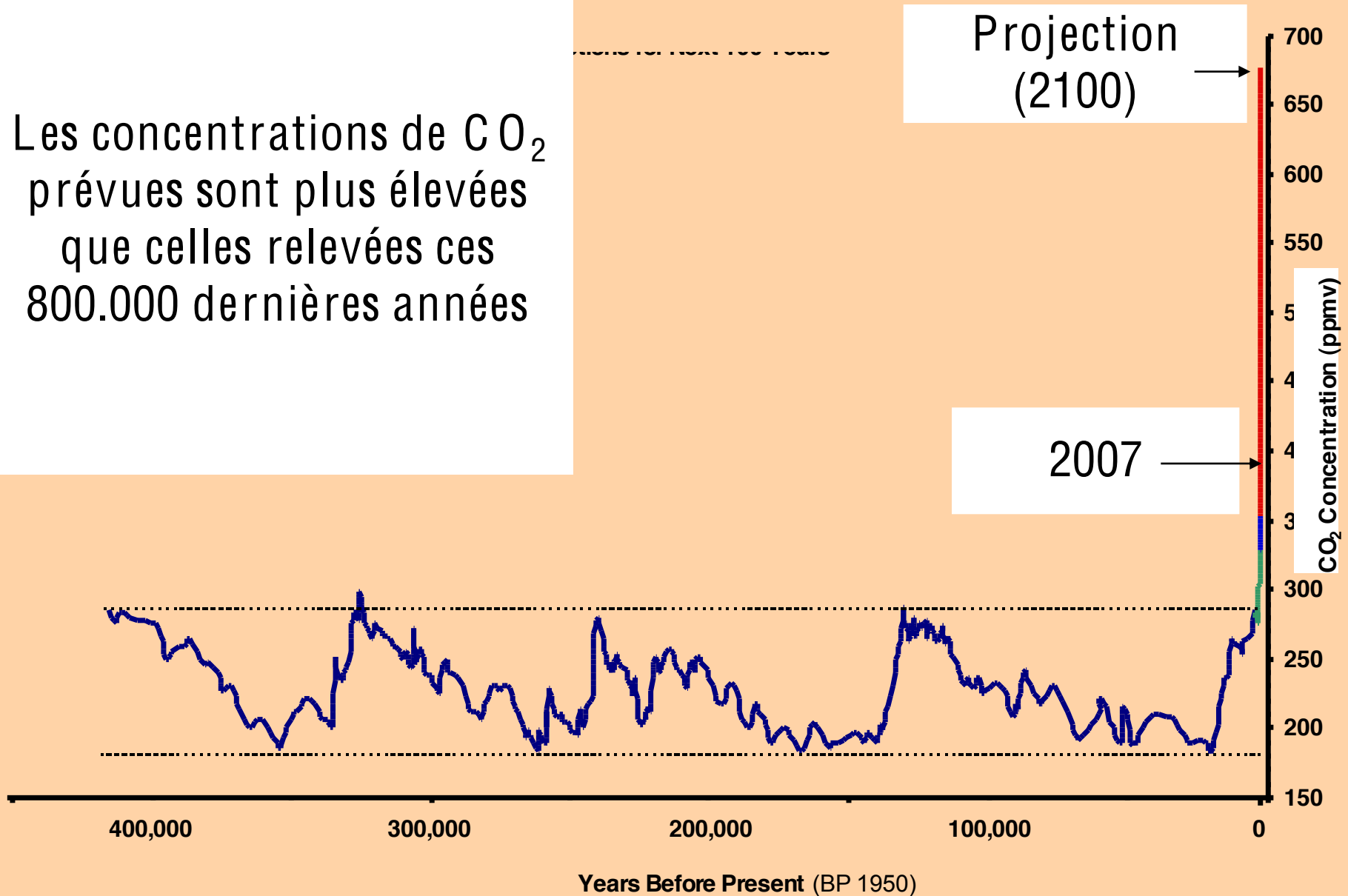
Niveau moyen
des océans

Réduction de la
couverture de neige
(hémisphère nord)

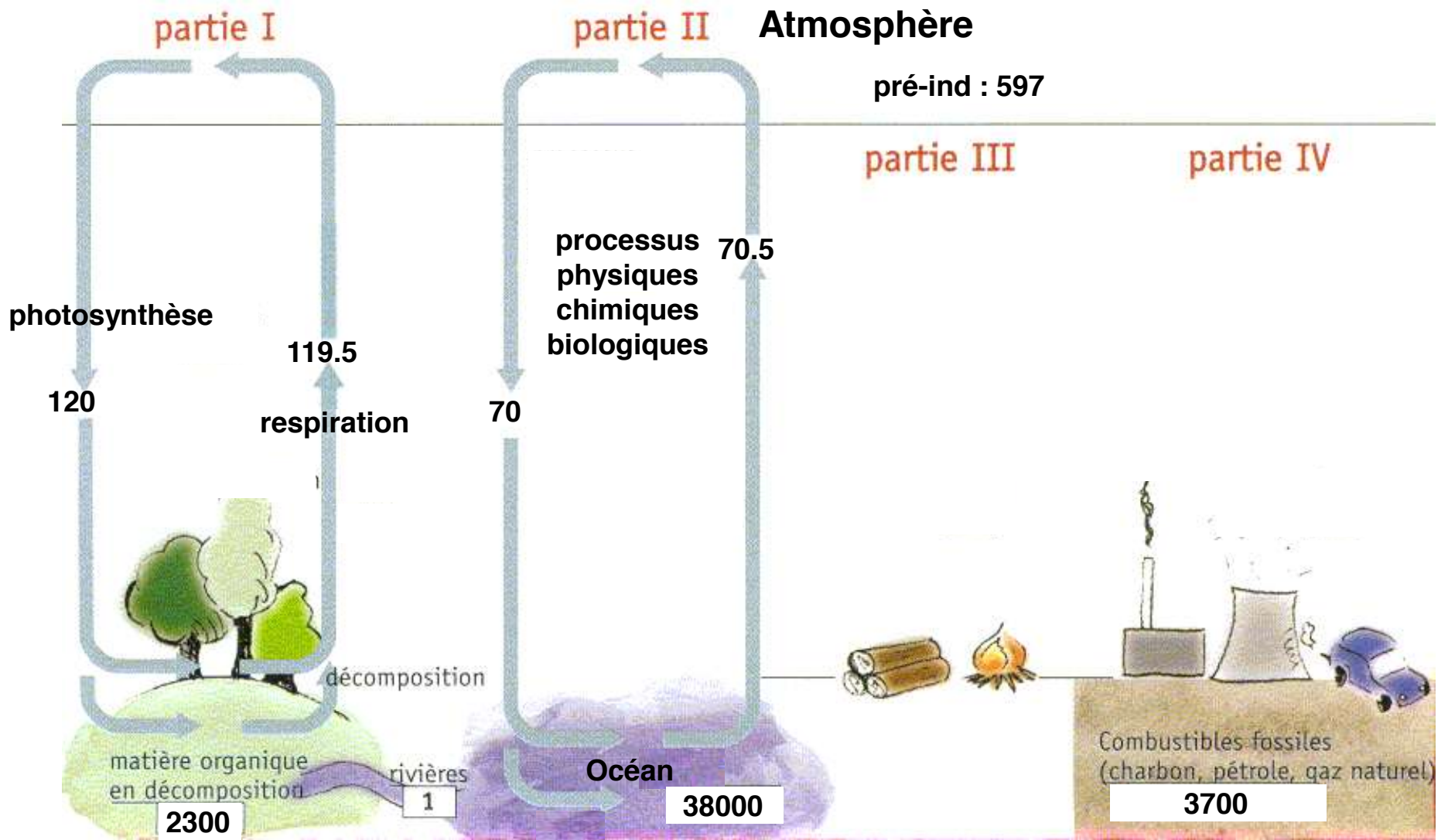
Changes in Temperature , Sea Level and Northern Hemisphere Snow Cover



Les concentrations de CO₂ prévues sont plus élevées que celles relevées ces 800.000 dernières années



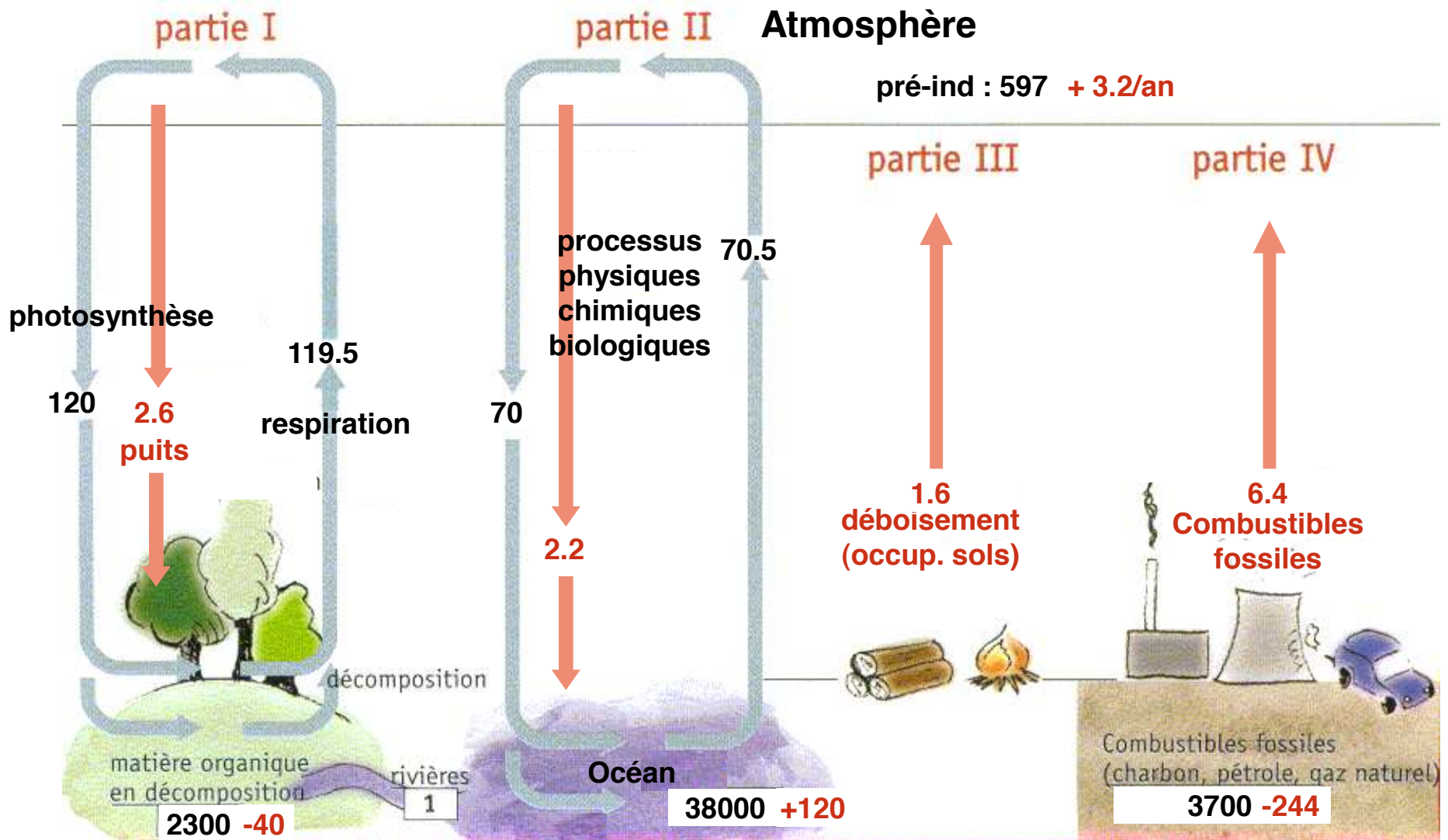
Cycle du carbone



Unités: GtC (milliards de tonnes de carbone) ou GtC/an

Diagram: J.P. van Ypersele, based on IPCC AR4

Cycle du carbone



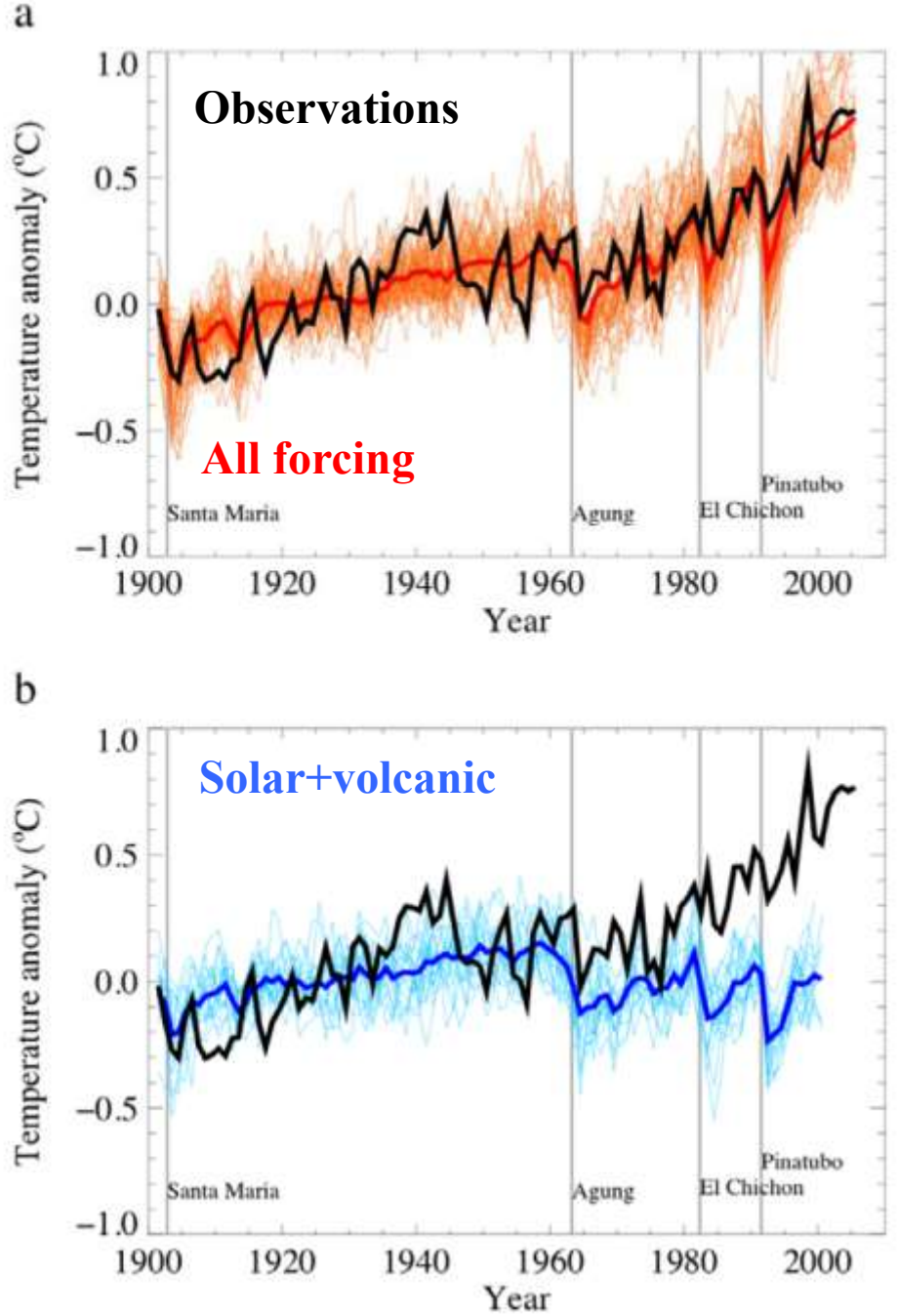
Unités: GtC (milliards de tonnes de carbone) ou GtC/an

Diagram: J.P. van Ypersele, based on IPCC AR4

Explication du phénomène

- Les changements observés ...

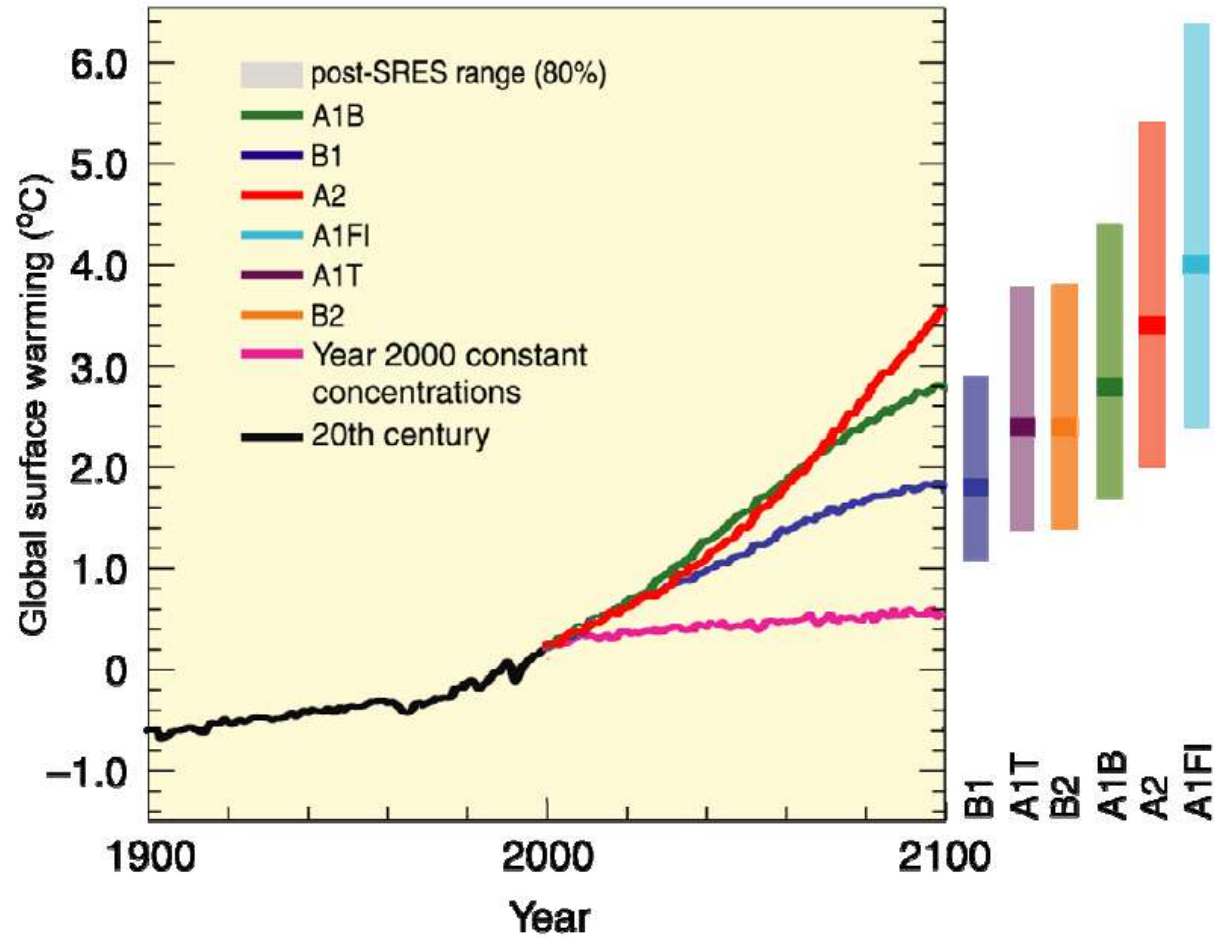
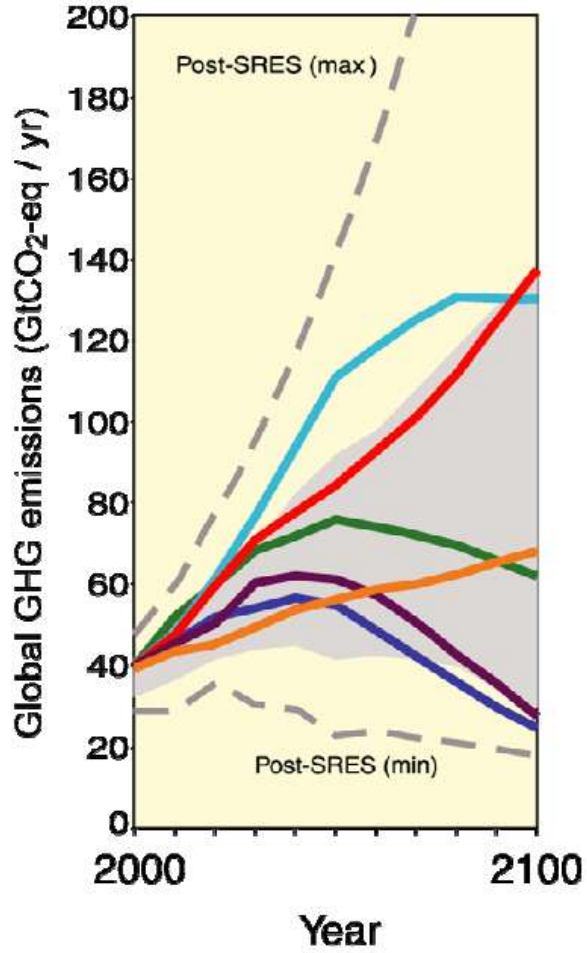
Ne sont bien simulés que si on tient compte de l'effet des activités humaines (gaz à effet de serre et pollution classique) en plus des facteurs naturels (activité solaire, volcans)

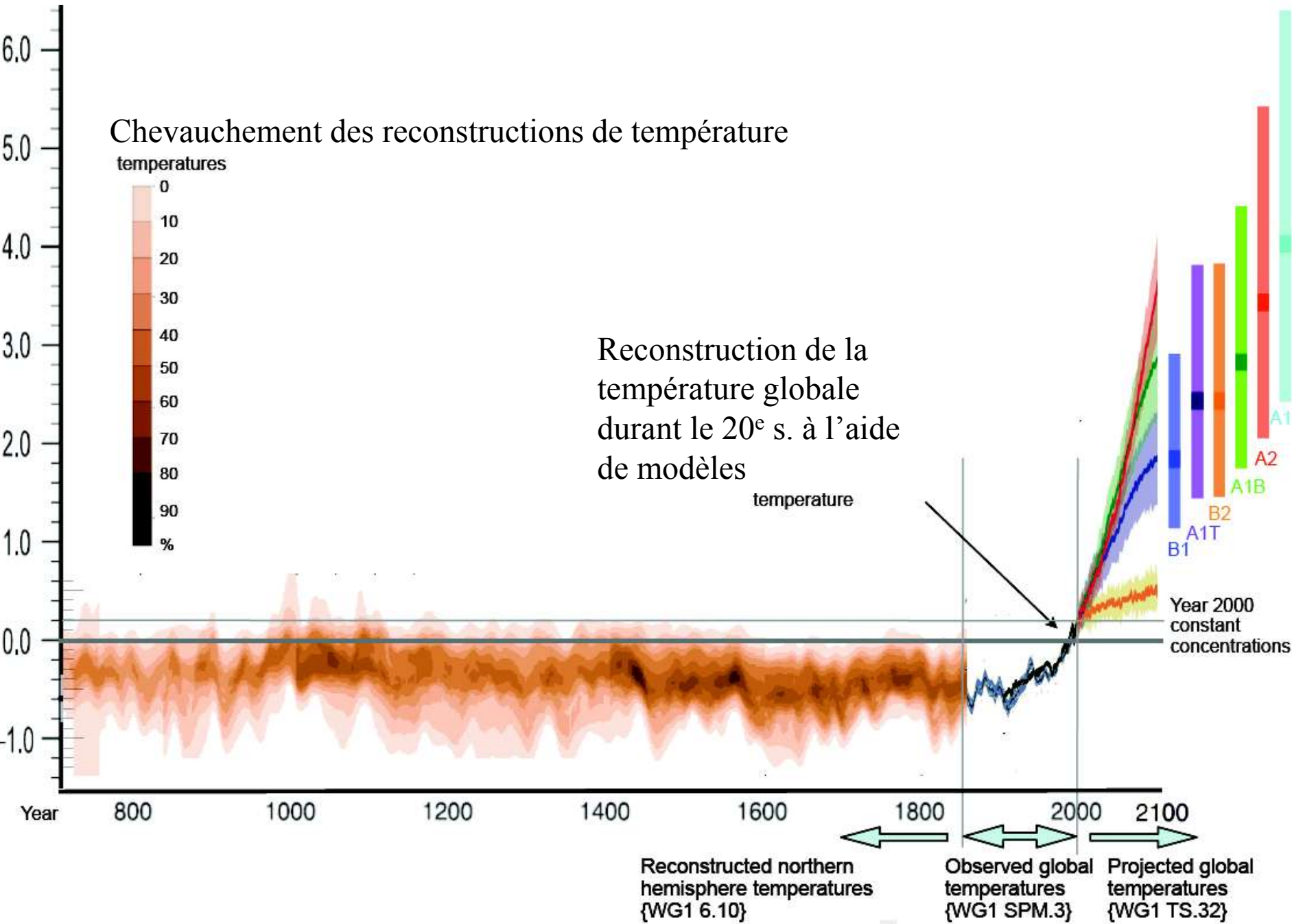


Conclusion principale du dernier rapport du GIEC (2007):

- **Il est très probable que l'augmentation observée des concentrations anthropiques de gaz à effet de serre est responsable de l'essentiel de la hausse des températures moyennes mondiales depuis le milieu du 20^e siècle.**
- **NB: « très probable » = > 90%probabilité**

Projections du climat futur en l'absence de mesures

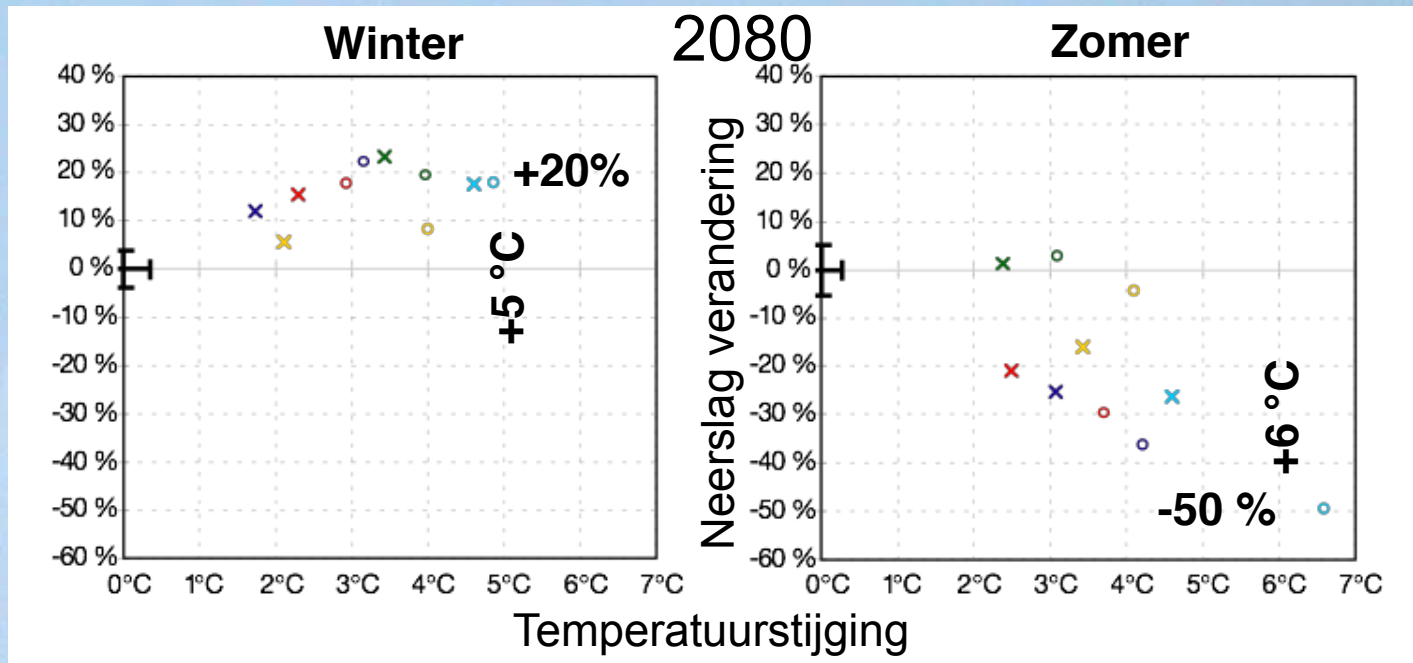




Changements climatiques (5b)

Belgique

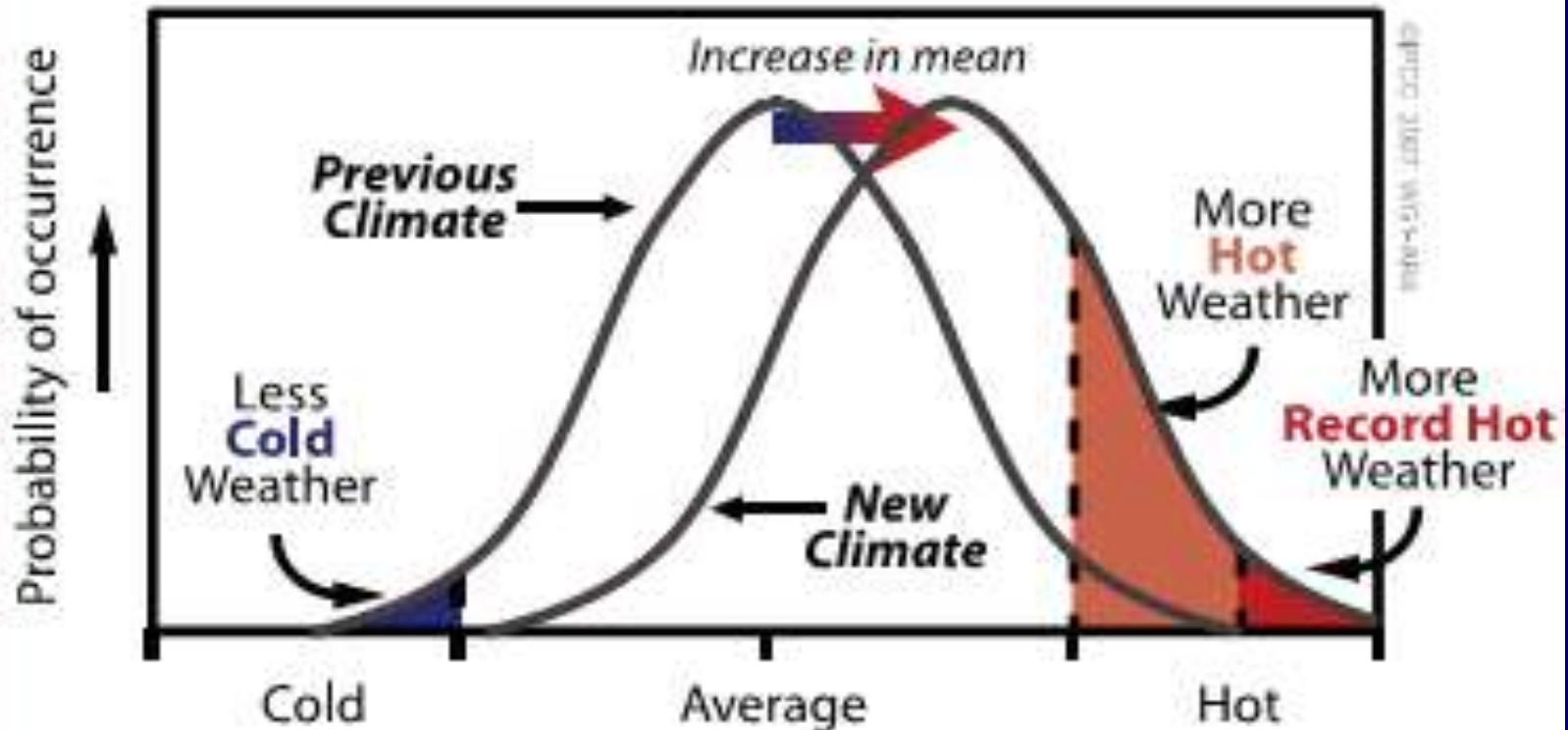
- Augmentation de température importante dès 2050
- A la fin du 21ème S, selon scénarios (CO₂) et modèles :
 - Température +2,4 à 6,6 °C en été
 - Précipitations + 6 à 23 % en hiver
0 à -50 % en été



UCL (institut. G. Lemaitre), d'après GIEC :
<http://ipcc-ddc.cru.uea.ac.uk/>

○ A2a ECHAM4 ○ A2a HadCM3 ○ A2a GFDL-R30 ○ A2a CGCM1 ○ A2a CSIRO-Mk2b
× B2a ECHAM4 × B2a HadCM3 × B2a GFDL-R30 × B2a CGCM1 × B2a CSIRO-Mk2b

Changes in average produce changes in probability of extremes



Box TS.5, Figure 1. Schematic showing the effect on extreme temperatures when the mean temperature increases, for a normal temperature distribution.

Climate change and extremes

(IPCC AR4 WG1)


Post 1960

21th century

Phenomenon ^a and direction of trend	Likelihood that trend occurred in late 20th century (typically post 1960)	Likelihood of a human contribution to observed trend ^b	Likelihood of future trends based on projections for 21st century using SRES scenarios
Warmer and fewer cold days and nights over most land areas	<i>Very likely^c</i>	<i>Likely^d</i>	<i>Virtually certain^d</i>
Warmer and more frequent hot days and nights over most land areas	<i>Very likely^e</i>	<i>Likely (nights)^d</i>	<i>Virtually certain^d</i>
Warm spells / heat waves. Frequency increases over most land areas	<i>Likely</i>	<i>More likely than not^f</i>	<i>Very likely</i>
Heavy precipitation events. Frequency (or proportion of total rainfall from heavy falls) increases over most areas	<i>Likely</i>	<i>More likely than not^f</i>	<i>Very likely</i>
Area affected by droughts increases	<i>Likely in many regions since 1970s</i>	<i>More likely than not</i>	<i>Likely</i>
Intense tropical cyclone activity increases	<i>Likely in some regions since 1970</i>	<i>More likely than not^f</i>	<i>Likely</i>
Increased incidence of extreme high sea level (excludes tsunamis) ^g	<i>Likely</i>	<i>More likely than not^{f, h}</i>	<i>Likelyⁱ</i>

Virtually certain > 99%, very likely > 90%, likely > 66%, more likely than not > 50%

3) Impacts des changements climatiques, y compris sur la santé humaine et animale



GIEC GT-II (Impacts) (2)

2001 (426 auteurs, 440 relecteurs)



- ⌘ Certains systèmes naturels pourraient subir des dommages importants et irréversibles:
 - ⌘ glaciers
 - ⌘ récifs coralliens et atolls
 - ⌘ palétuviers
 - ⌘ forêts boréales & tropicales
 - ⌘ écosystèmes polaires & alpins
 - ⌘ zones de prairies humides
 - ⌘ pâturages naturels résiduels

**GIEC AR4 GT2 (2007):
20% - 30% des espèces
végétales et animales
sont soumises à risque
accru d'extinction si**

**ΔT 1.5°C - 2.5°C (au –
dessus de la température
de 1990)**



WMO



UNEP

GIEC GT-II (Impacts) (3)

2001 (426 auteurs, 440 relecteurs)



⌘ Les systèmes humains qui sont sensibles aux changements climatiques incluent principalement:

- ⌘ ressources en eau
- ⌘ agriculture (spécialement sécurité alimentaire) et foresterie
- ⌘ zones côtières et systèmes marins (pêcheries)
- ⌘ établissements humains
- ⌘ énergie et industrie
- ⌘ assurances, services financiers
- ⌘ santé humaine

Eau - ruissellement

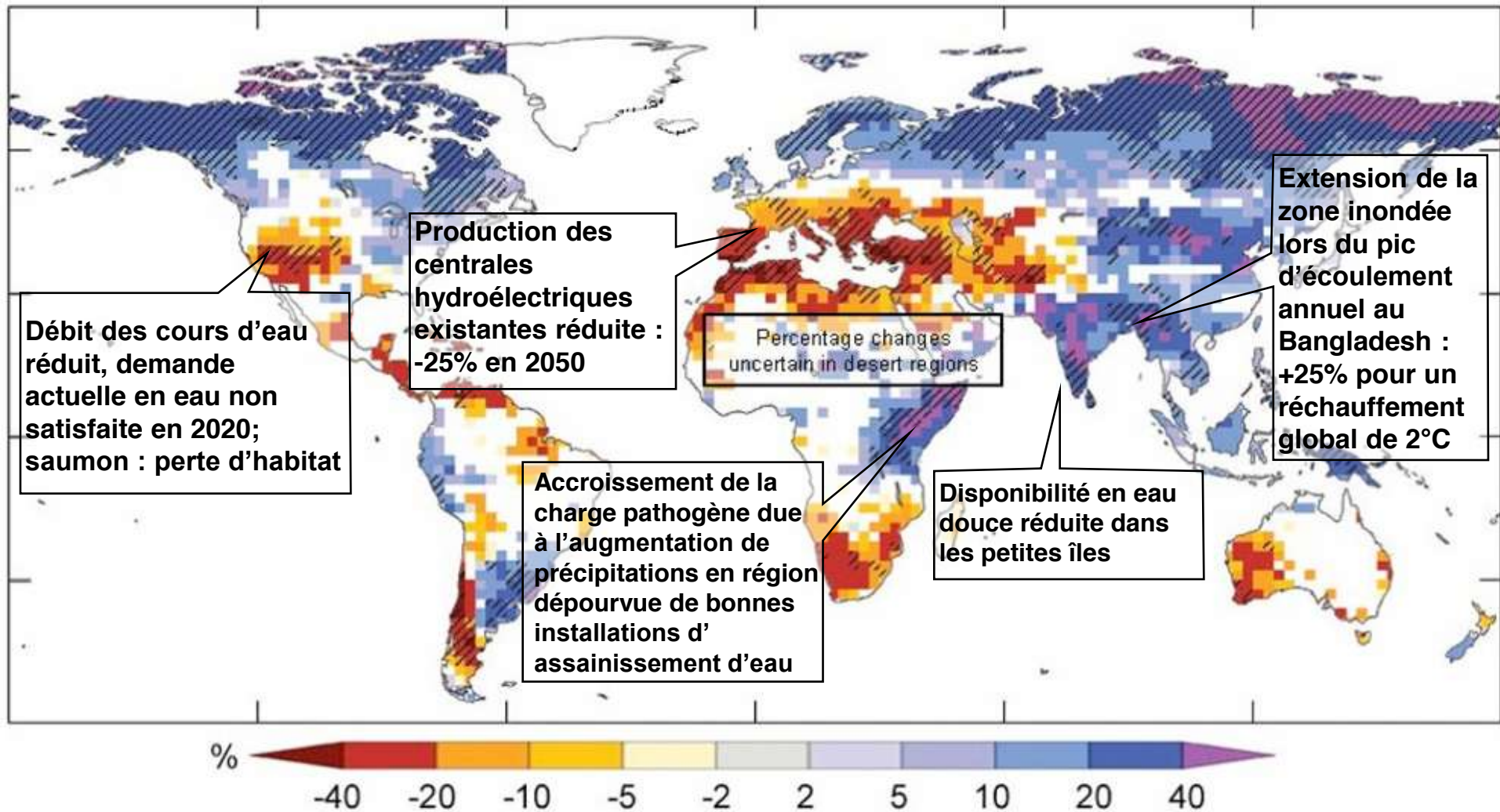
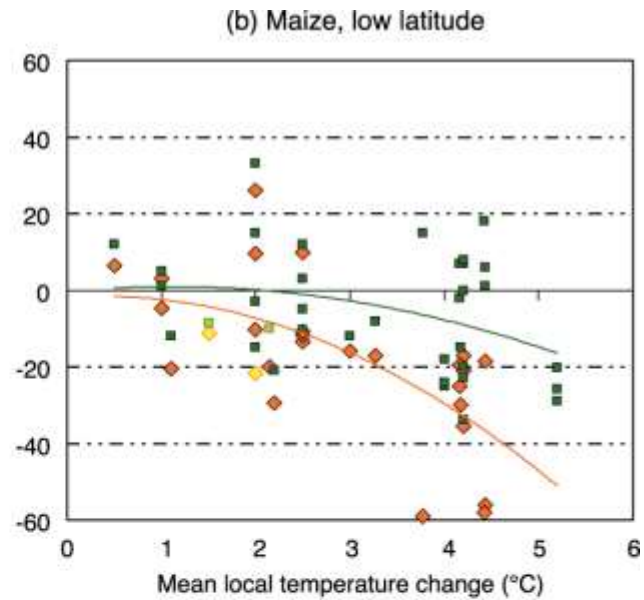
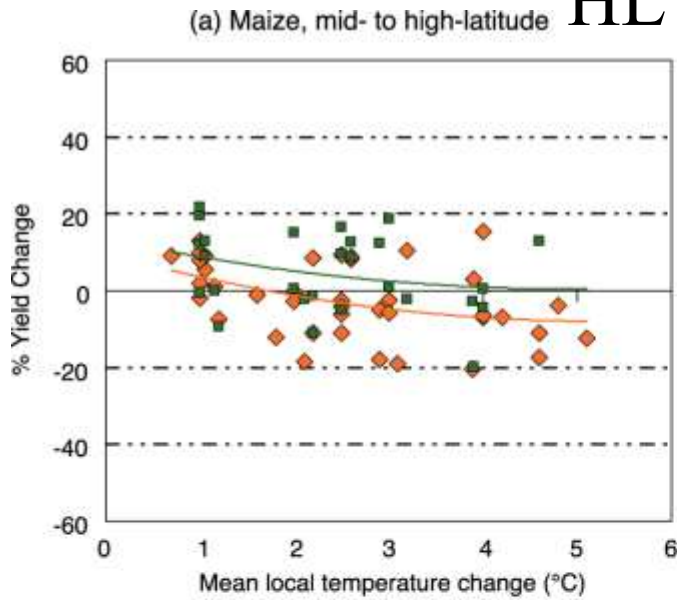


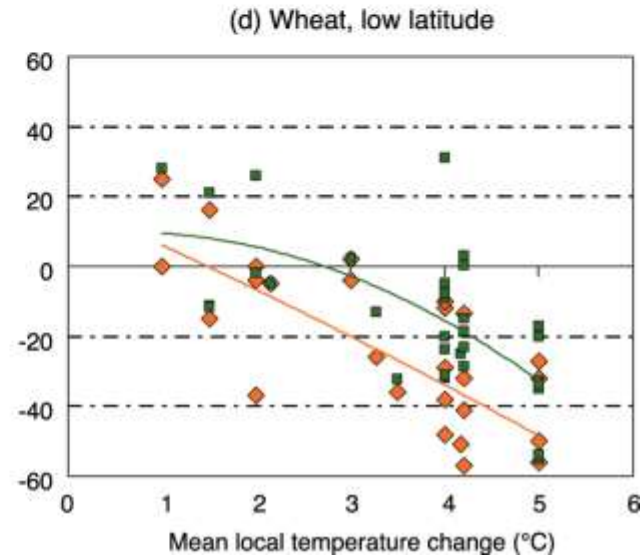
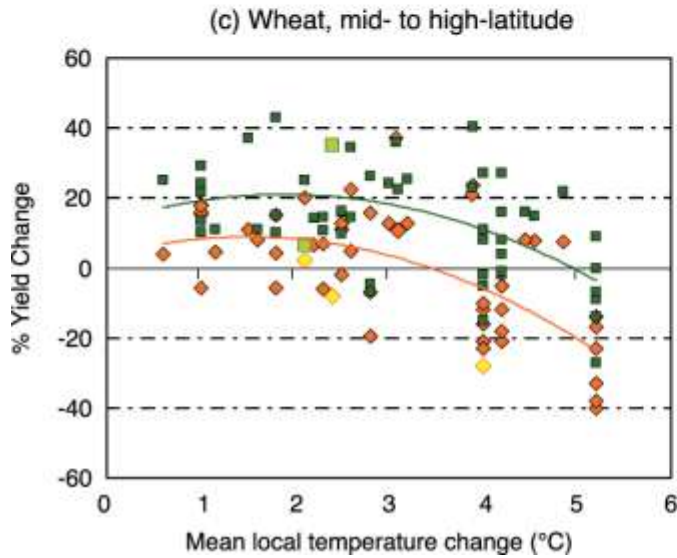
Figure TS.7. Sensitivity of cereal yield to climate change

HL

Maïs



Blé



Régions côtières

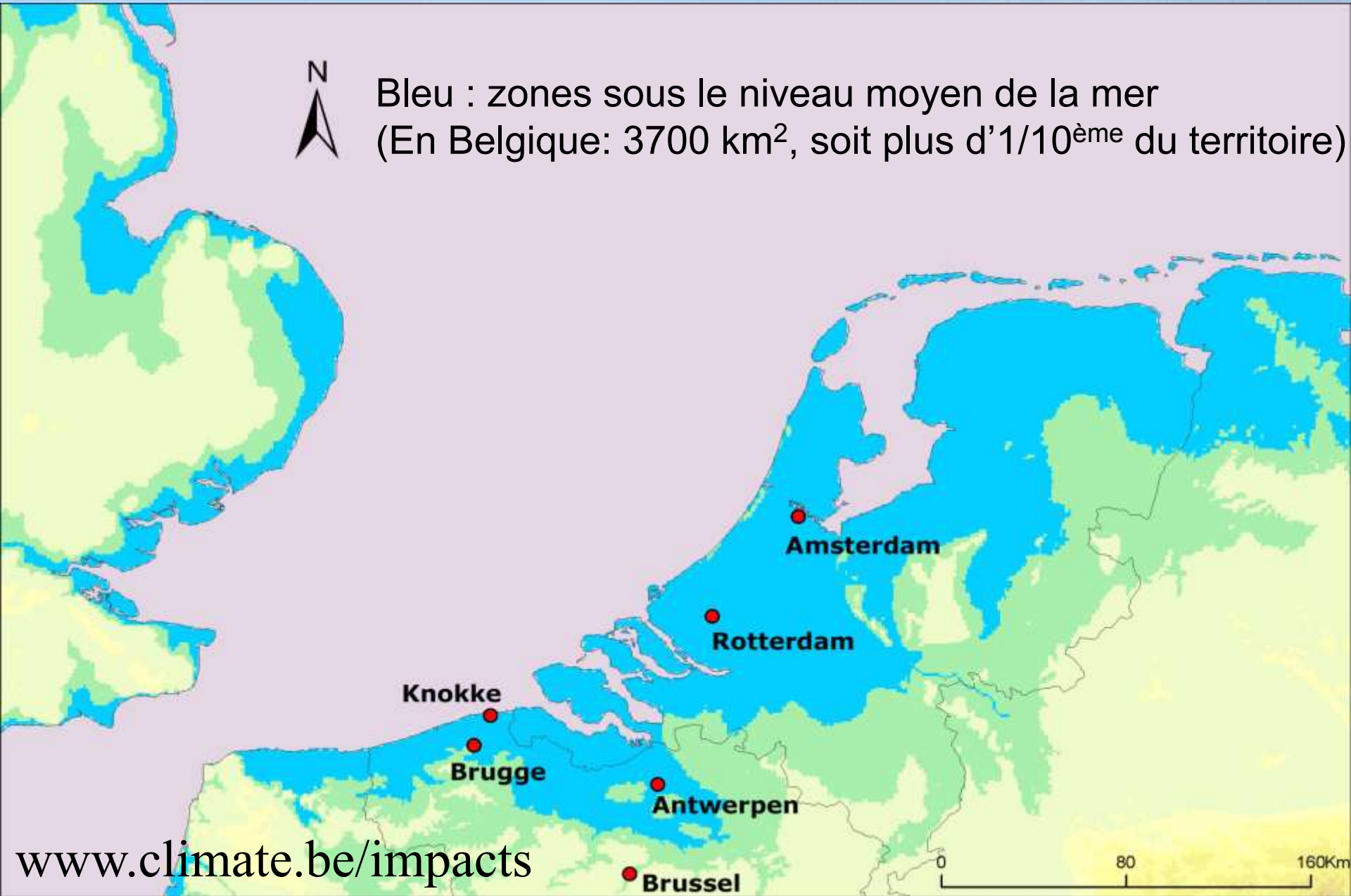


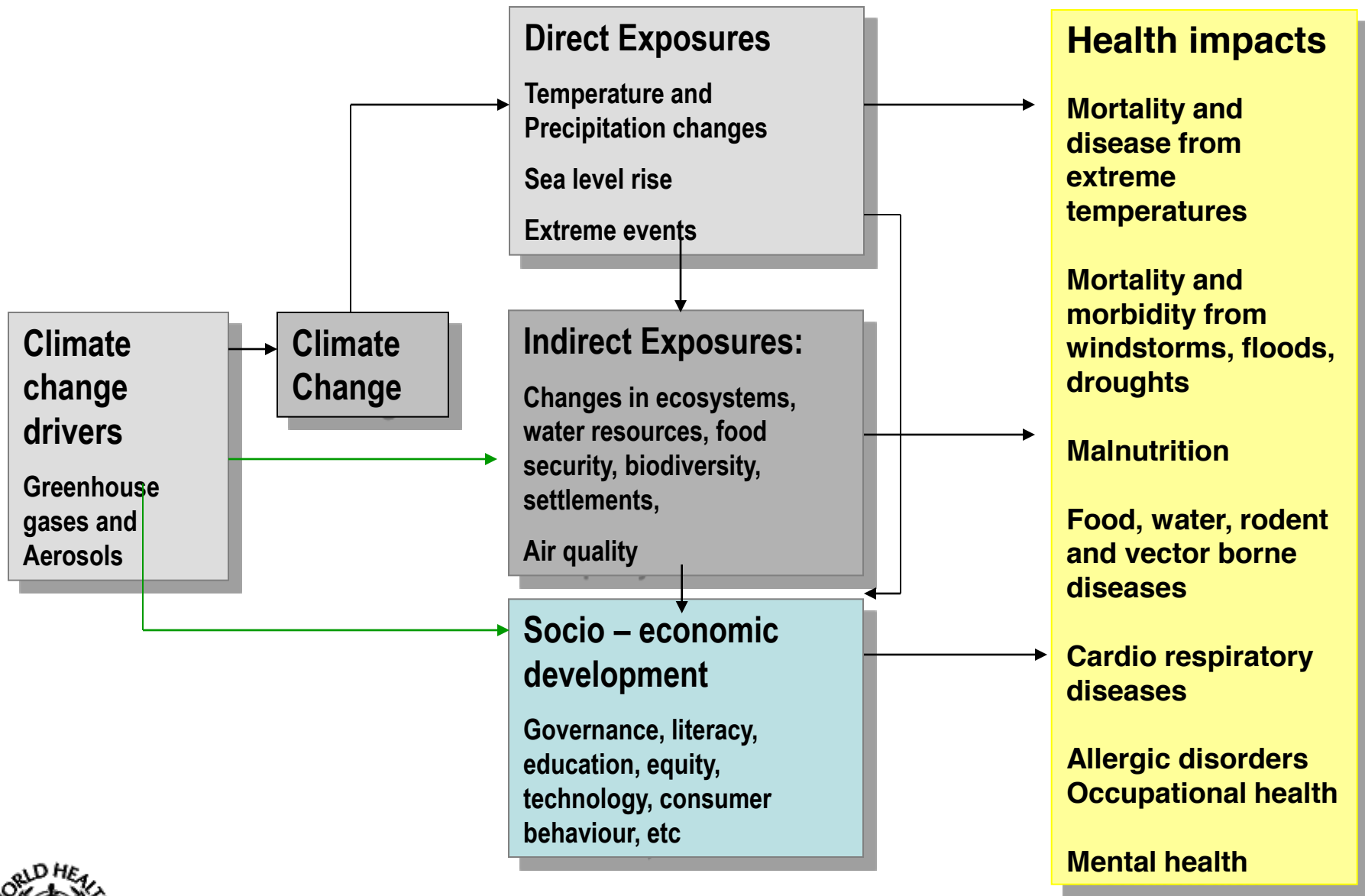
(Time 2001)

+8m (possible vers l'an 3000 dans un scénario moyen):



Bleu : zones sous le niveau moyen de la mer
(En Belgique: 3700 km², soit plus d'1/10^{ème} du territoire)





(IPCC WG2 AR4, Chap 8)

Negative Impact

Positive Impact

Very High Confidence

Malaria: Contraction and expansion, changes in transmission season



High Confidence

Increase in malnutrition



Increase in the number of people suffering from deaths, disease and injuries from extreme weather events



Increase in the frequency of cardio-respiratory diseases from changes in air quality



Change in the range of infectious disease vectors



Reduction of cold-related deaths

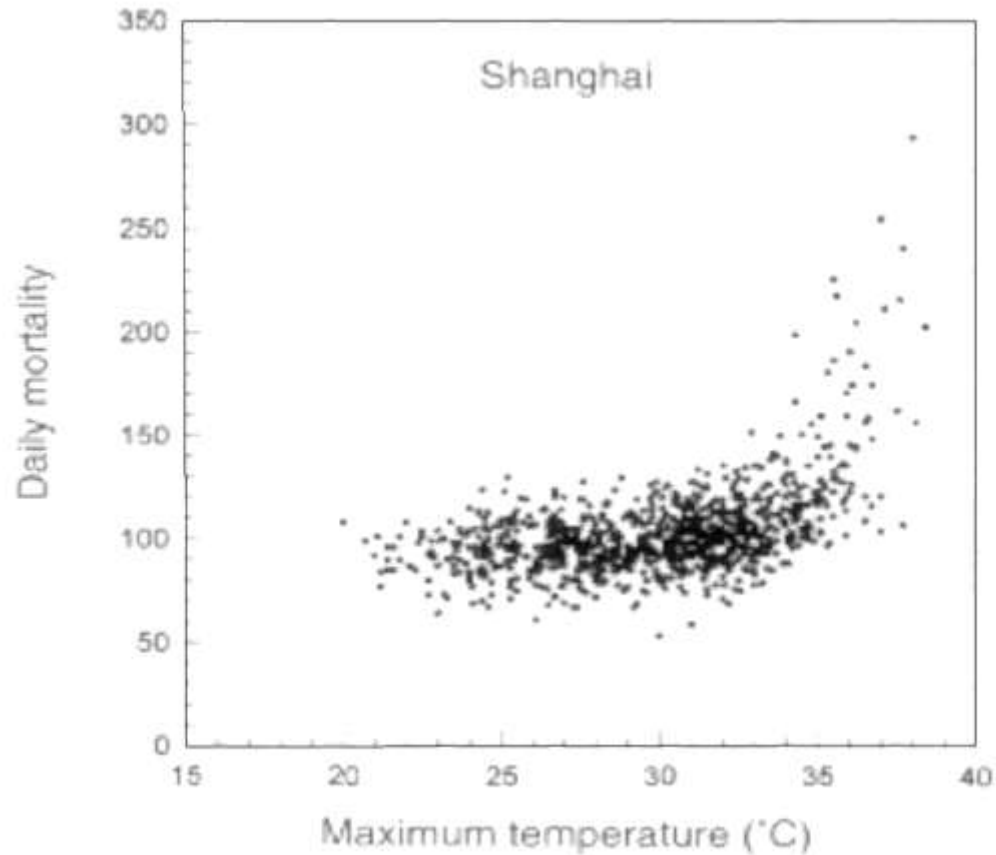


Medium Confidence

Increase in the burden of diarrheal diseases



Relationship between maximum temperature and mortality in Shanghai, China, 1980-89



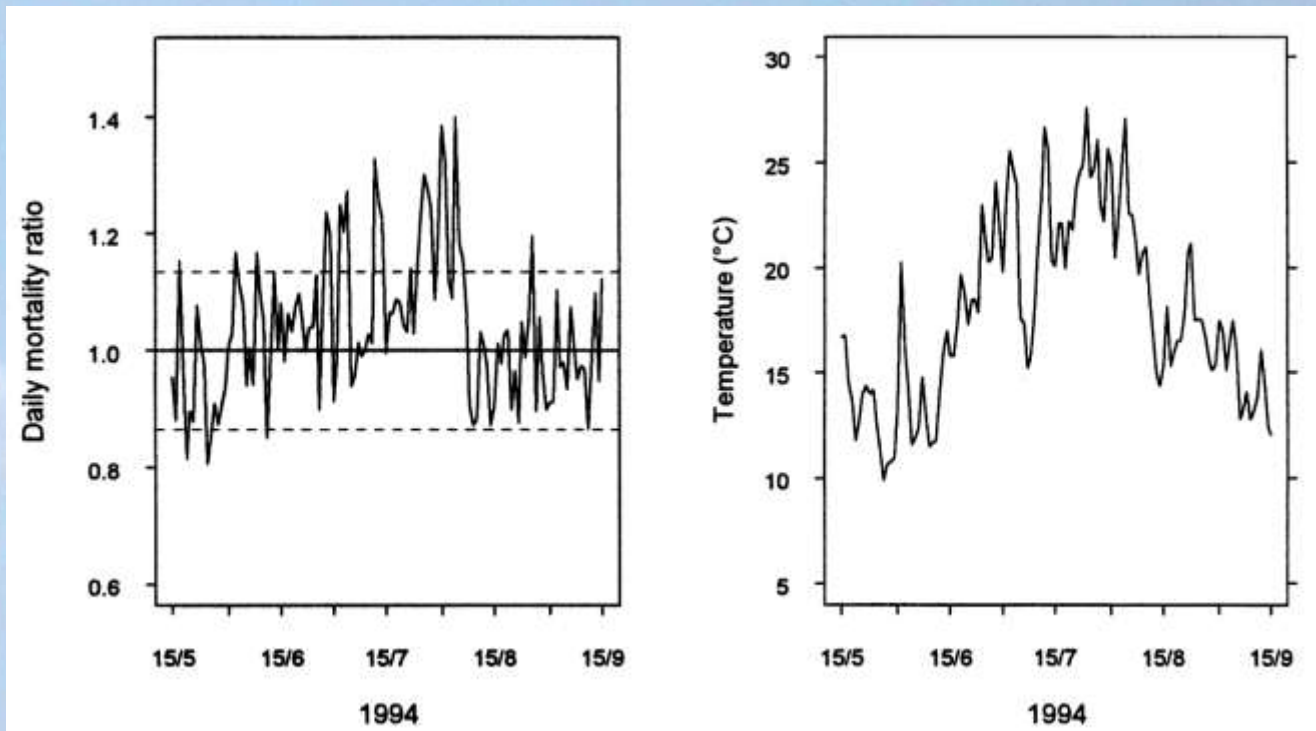
Référence : CLIMATE CHANGE AND HUMAN HEALTH, 1996

Jean-Pascal van Ypersele
(vanypersle@astr.ucl.ac.be)

Vagues de chaleur en Belgique

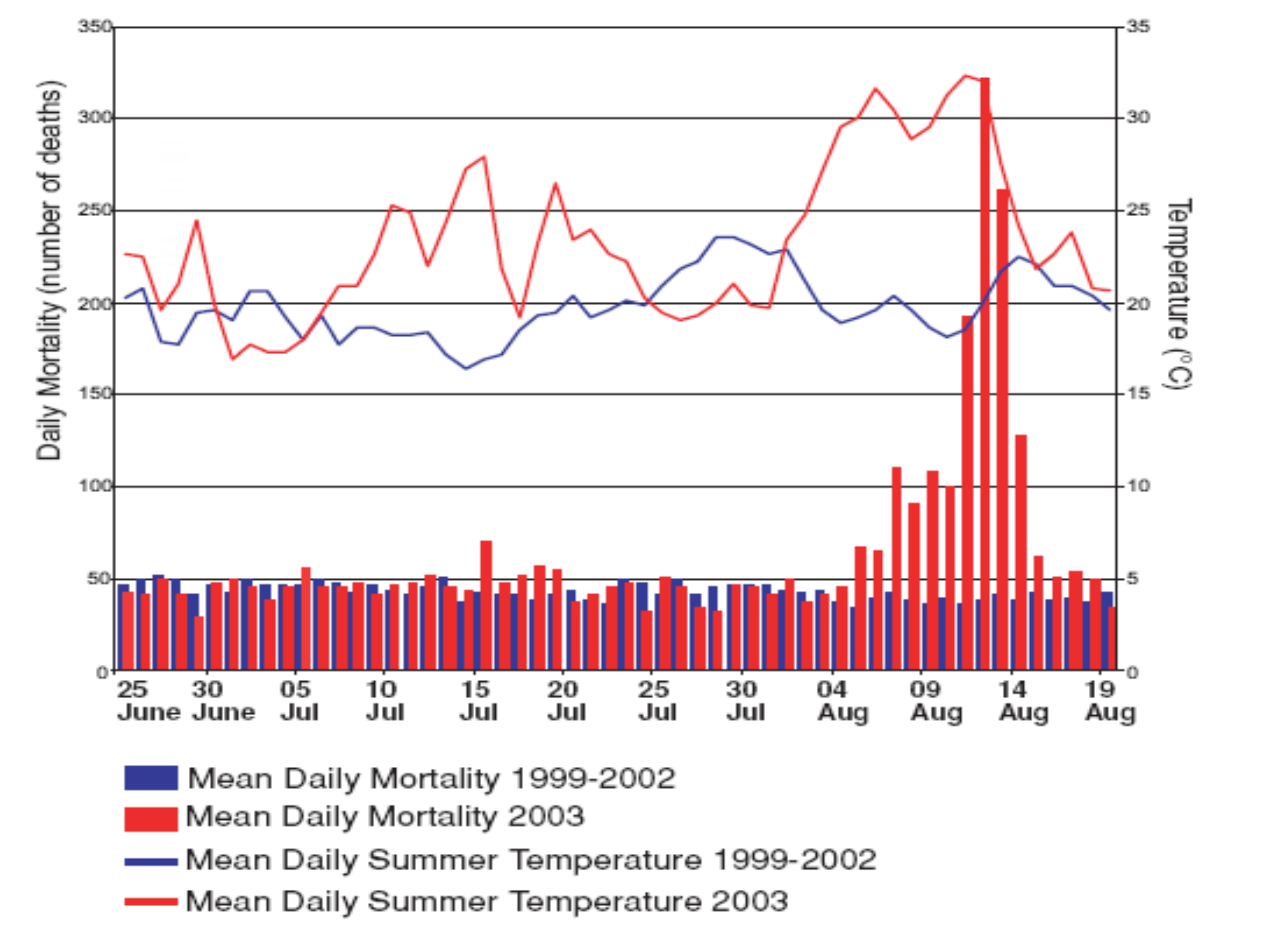
- Effets bien étudié chez nous par l'ISP pour les étés 1994 et 2003: chaleur + ozone -> excès de ~ 1250 décès
- Dans le futur, l'adaptation sera de + en + difficile

Été 1994:

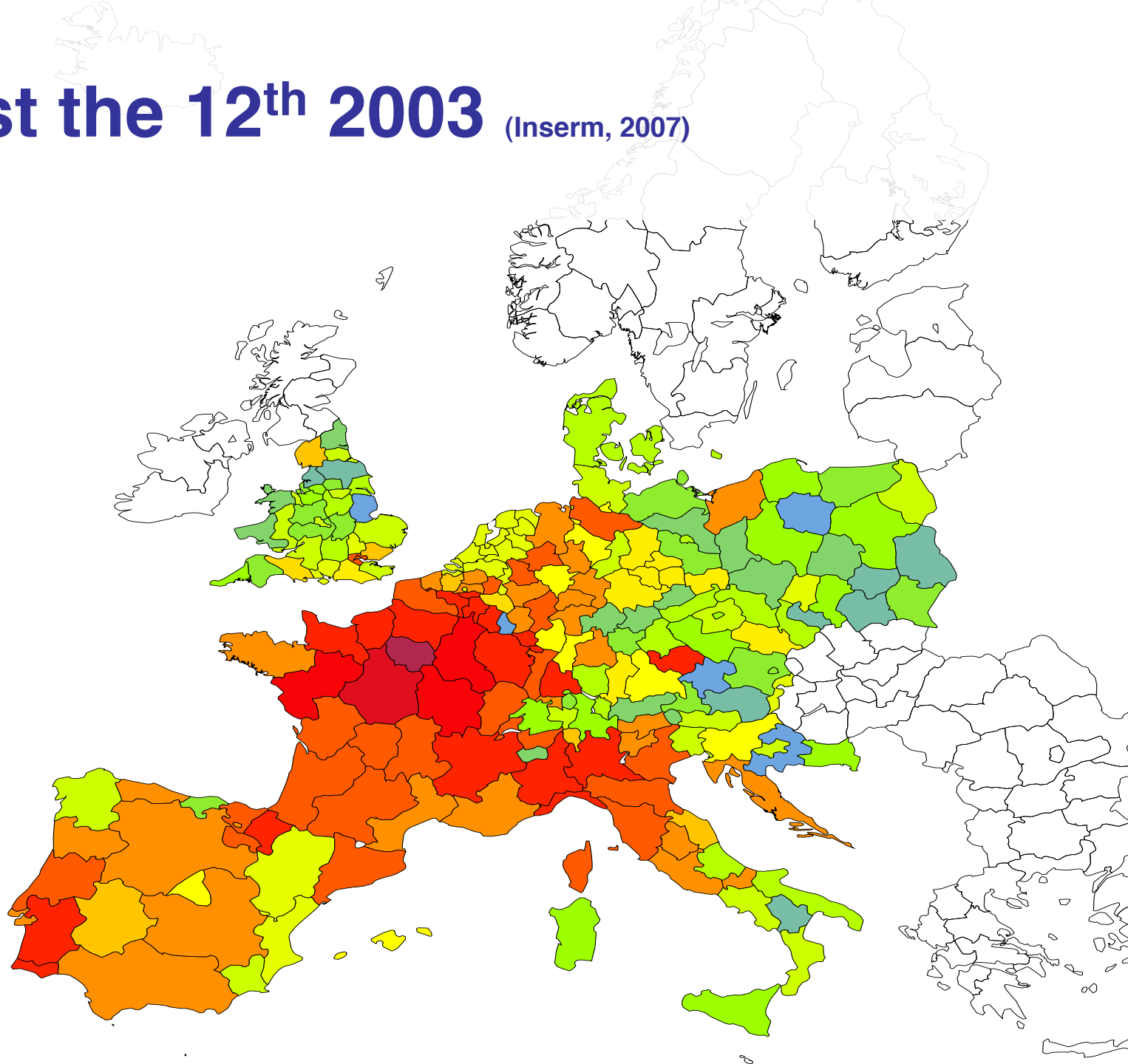
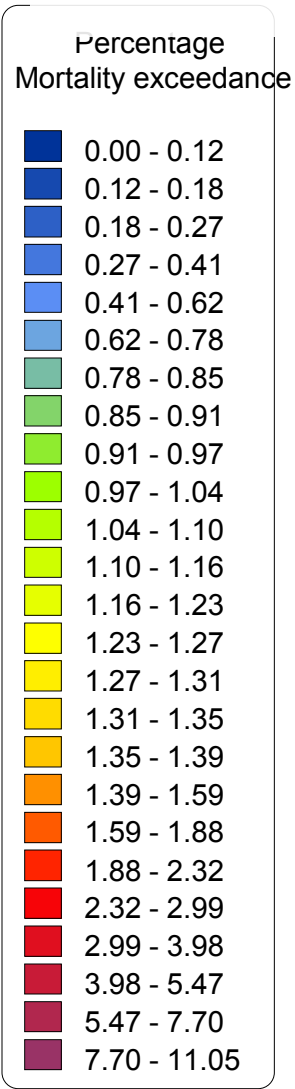


Source : Institut Scientifique de Santé Publique

Nombre de décès à Paris au cours de l'été 2003 (Ch 8)

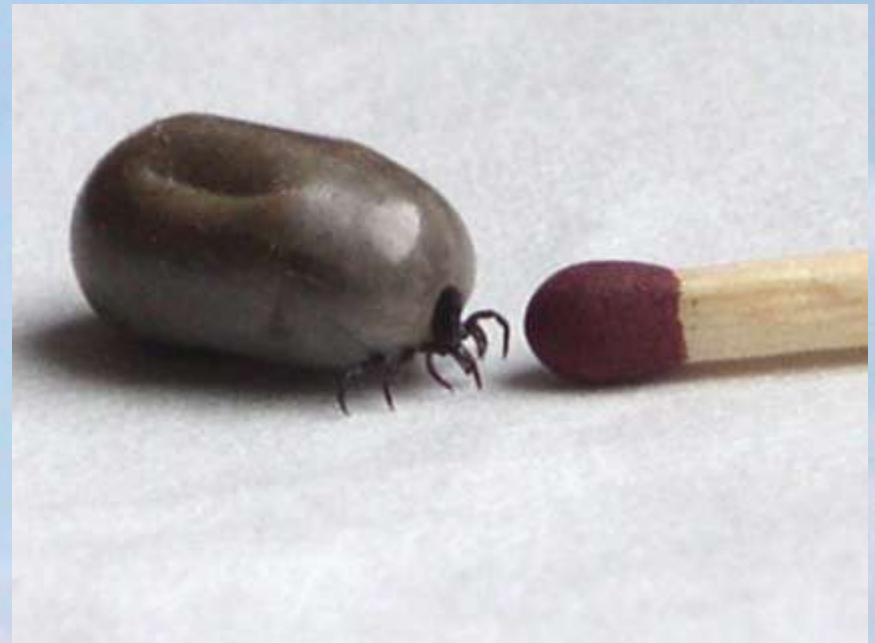


August the 12th 2003 (Inserm, 2007)

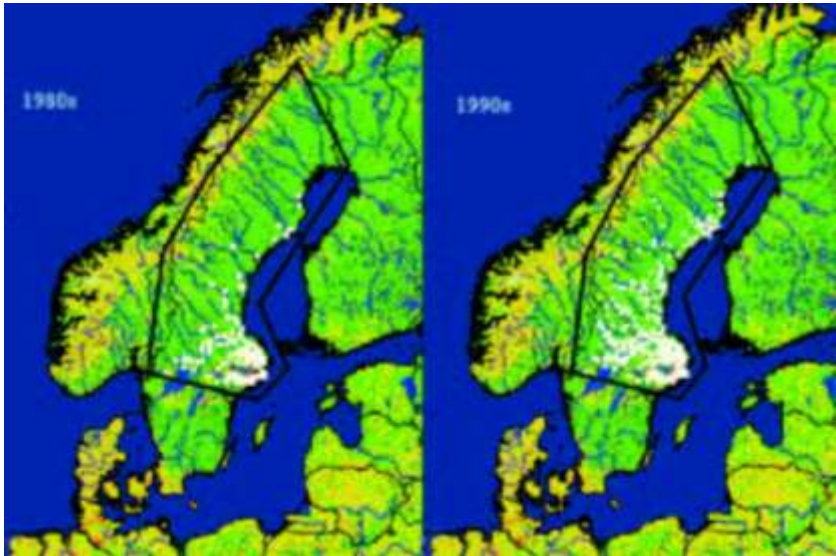


Santé: d'autres effets sont possibles

- Contribution possible du réchauffement à la propagation de la maladie de Lyme via les tiques (photo) (corrélation entre leur nombre et la chaleur des hivers)
- Diminution de la mortalité cardio-vasculaire en hiver
- Infections facilitées par la chaleur



Allergic pollen - vector-borne disease



Lindgren et al. 2001



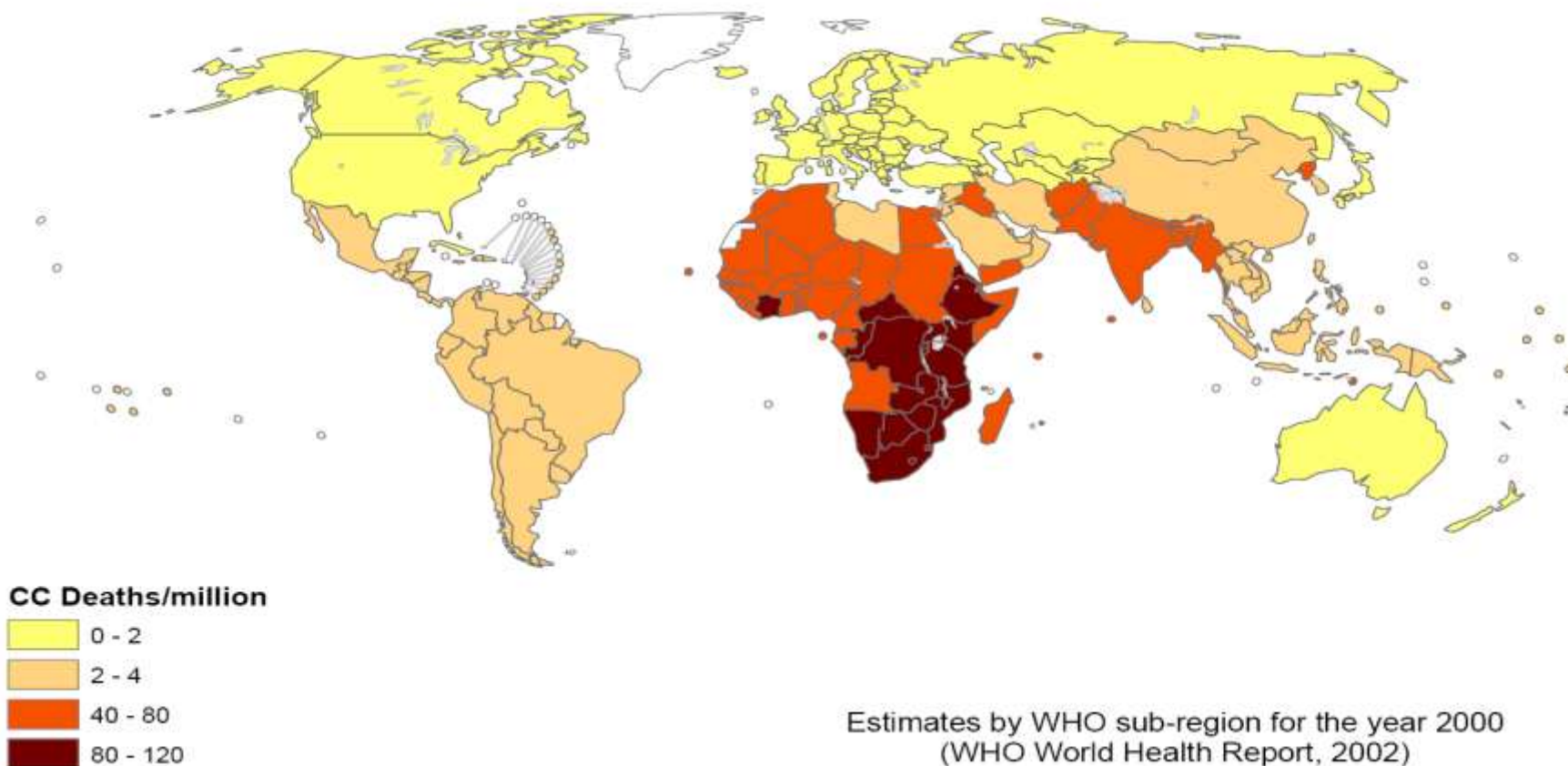
Ticks (*Ixodes ricinus*)

TBE Tick-borne encephalitis

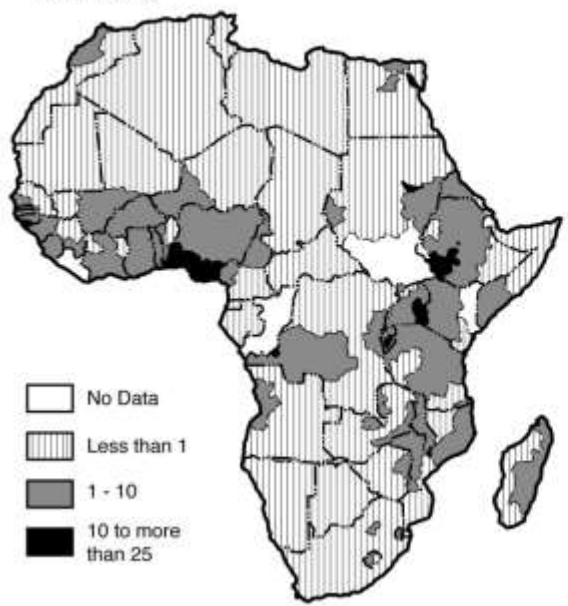
LB Lyme borreliosis



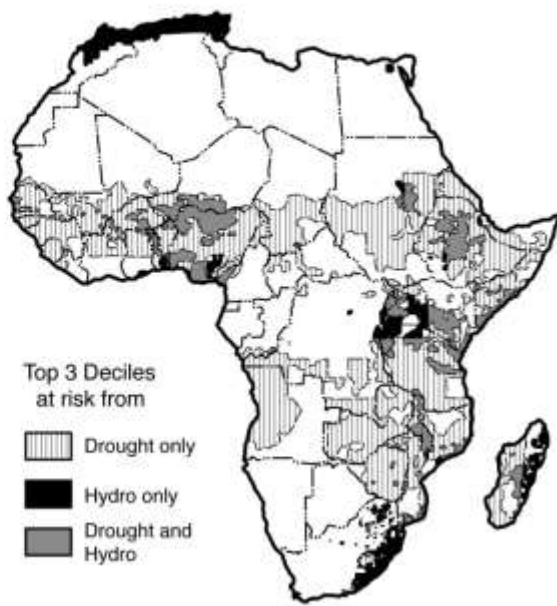
The global burden of disease due to climate change



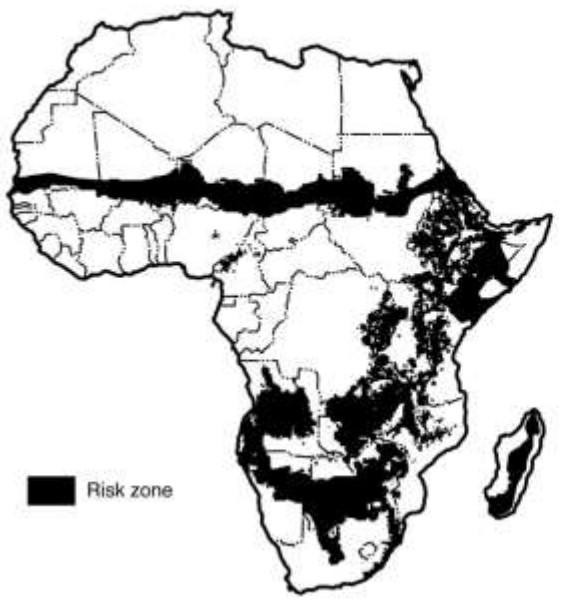
a) Underweight Children per square kilometre



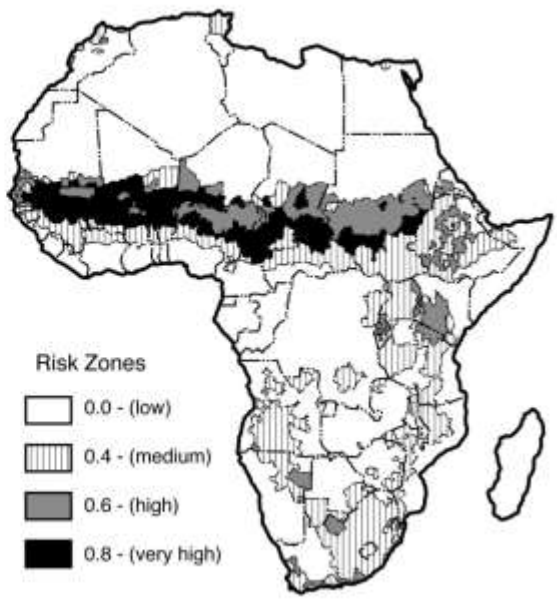
b) High Mortality Risk



c) Epidemic Malaria



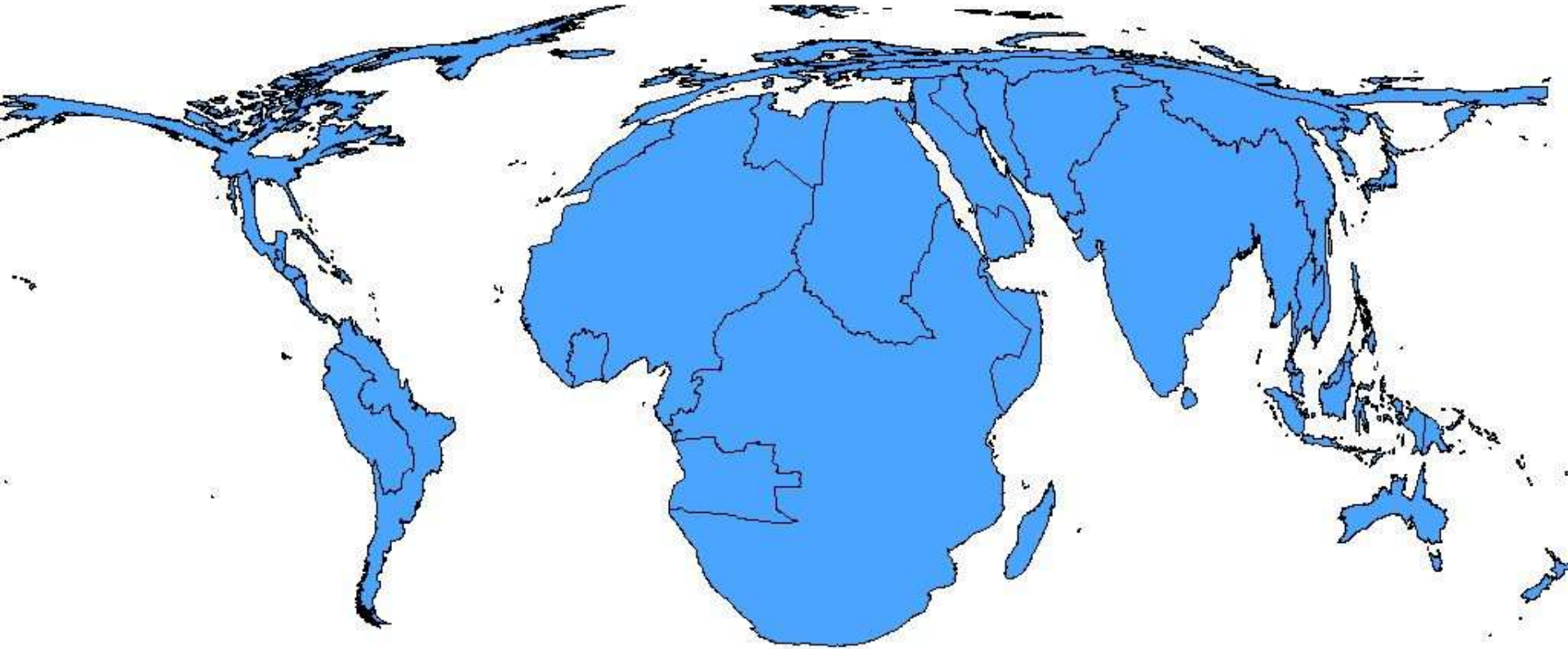
d) Epidemic Meningitis



Vulnerability to climate change can be made worse by the presence of other stresses:

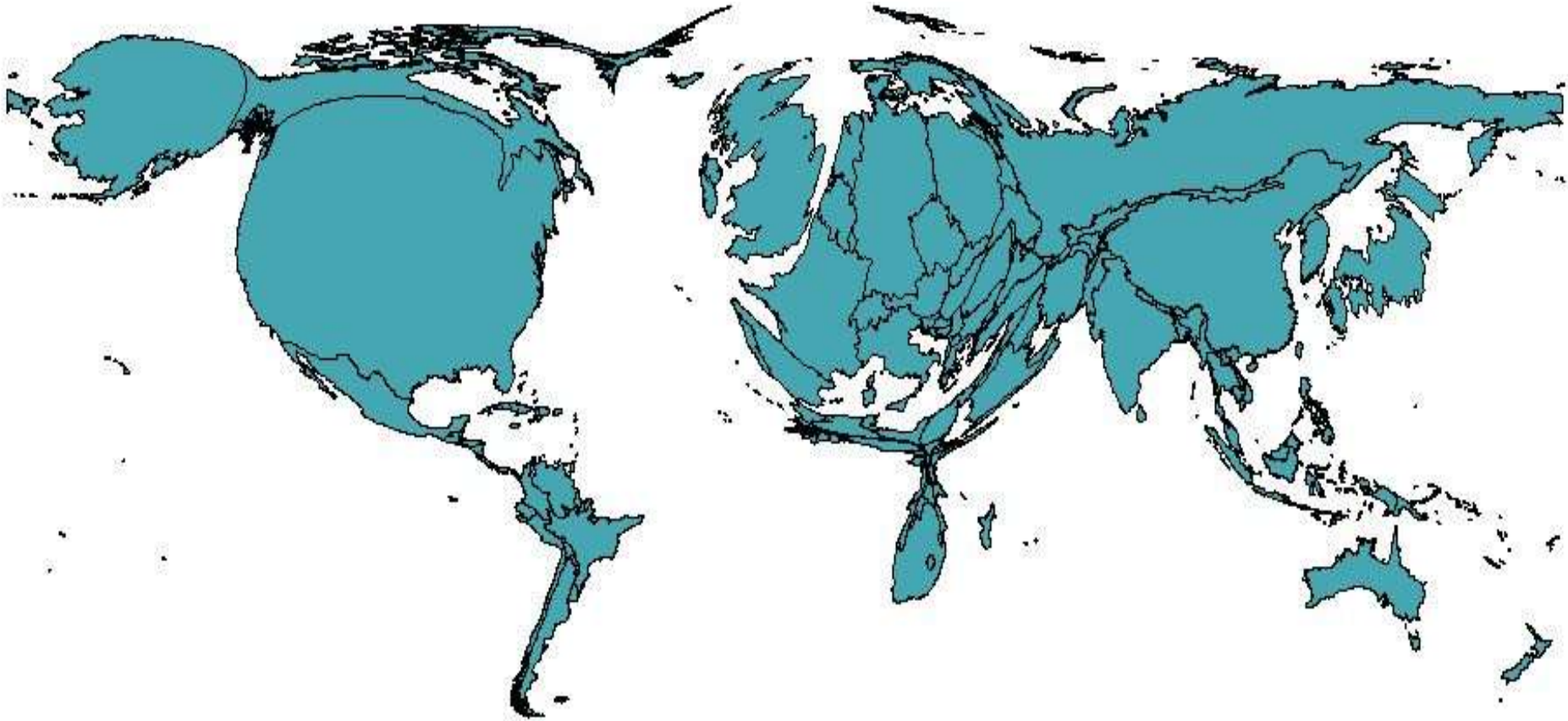
Multiple stresses in Africa (Ch 9)

Health impacts of climate change



Density equalling cartogram. WHO regions scaled according to estimated mortality (per million people) in the year 2000, attributable to the climate change that occurred from 1970s to 2000. Gibbs et al, in prep.

Emissions of greenhouse gases



Density equalling cartogram. Countries scaled according to cumulative emissions in billion tonnes carbon equivalent in 2002. Gibbs et al, in prep.

Key health messages of IPCC AR4 (Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change) (according to IPCC AR4 WG2 Chap 8)(1)

- ☒ **Climate change currently contributes to the global burden of disease and premature deaths.**
- ☒ **Emerging evidence of climate change effects on human health shows that climate change has:** a) altered the distribution of some vectors and of some allergenic pollen species; b) increased heatwave-related deaths

Key health messages of IPCC AR4 (Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change) (according to IPCC AR4 WG2 Chap 8)(2)

- ☒ **Projected trends in climate-change-related exposures of importance to human health will:**
 - ☒ • increase malnutrition ...;
 - ☒ • increase the number of people suffering from heatwaves, floods, storms, fires and droughts;
 - ☒ • continue to change the range of some infectious disease vectors;
 - ☒ • have mixed effects on malaria;
 - ☒ • increase the burden of diarrhoeal diseases;
 - ☒ • increase cardio-respiratory morbidity and mortality associated with ground-level ozone;
 - ☒ • increase the number of people at risk of dengue;
 - ☒ • bring some benefits to health, including fewer deaths from cold.

Key health messages of IPCC AR4 (Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change) (according to IPCC AR4 WG2 Chap 8)(3)

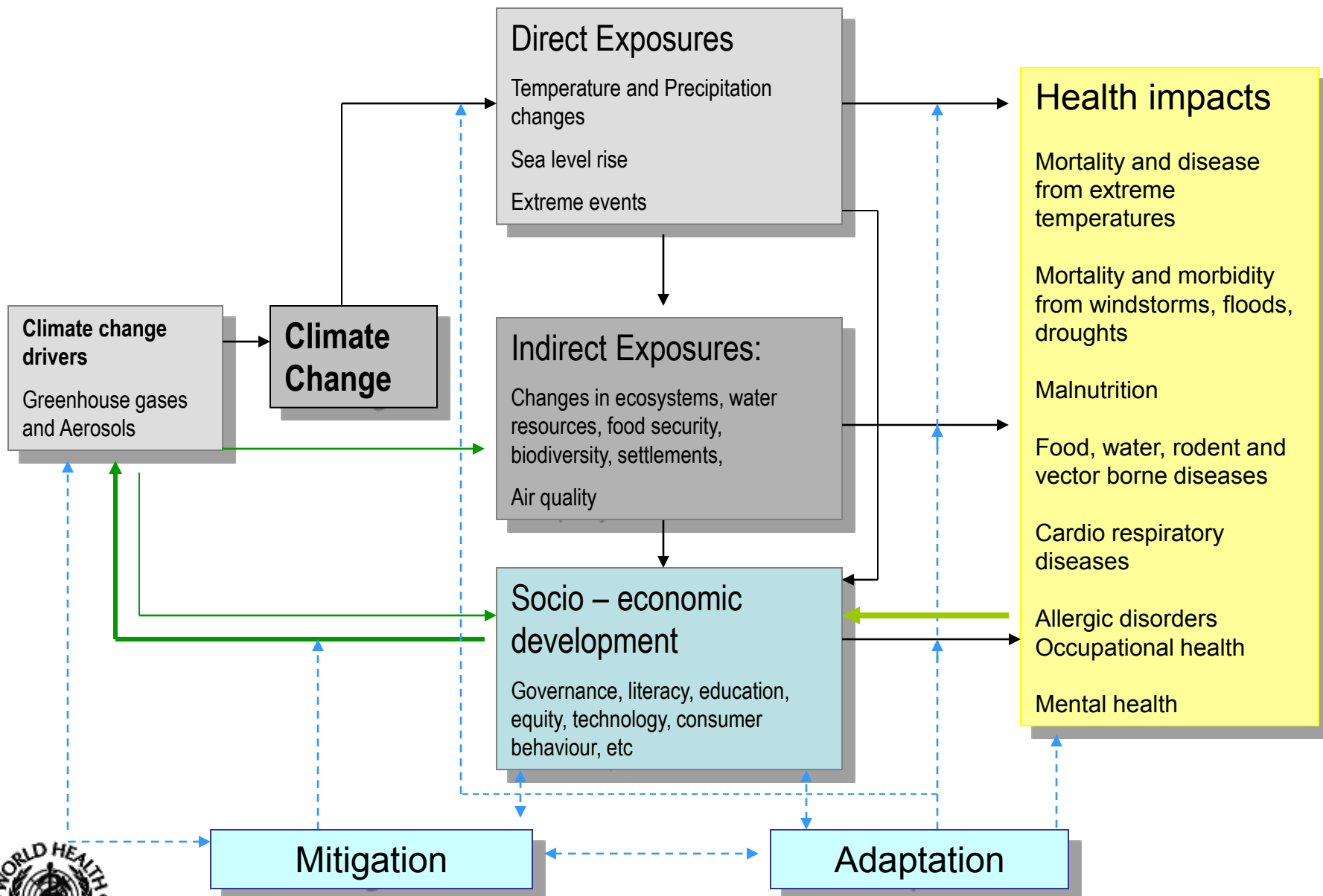
- ☒ Adaptive capacity needs to be improved everywhere; impacts of recent hurricanes and heatwaves show that even high-income countries are not well prepared to cope with extreme weather events.**
- ☒ Adverse health impacts will be greatest in low-income countries. Those at greater risk include, in all countries, the urban poor, the elderly and children, traditional societies, subsistence farmers, and coastal populations.**

Key health messages of IPCC AR4 (Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change) (according to IPCC AR4 WG2 Chap 8)(4)

- ☒ Economic development is an important component of adaptation, but on its own will not insulate the world's population from disease and injury due to climate change.**
- ☒ Critically important will be the manner in which economic growth occurs, the distribution of the benefits of growth, and factors that directly shape the health of populations, such as education, health care, and public-health infrastructure.

4) Prévenir ou guérir ?





The WHO response:

Underlying principles

“There are two things that we can and must do to respond to this challenge. First, we need to strengthen public health systems, which are the first line of defence against climate-related health risks.

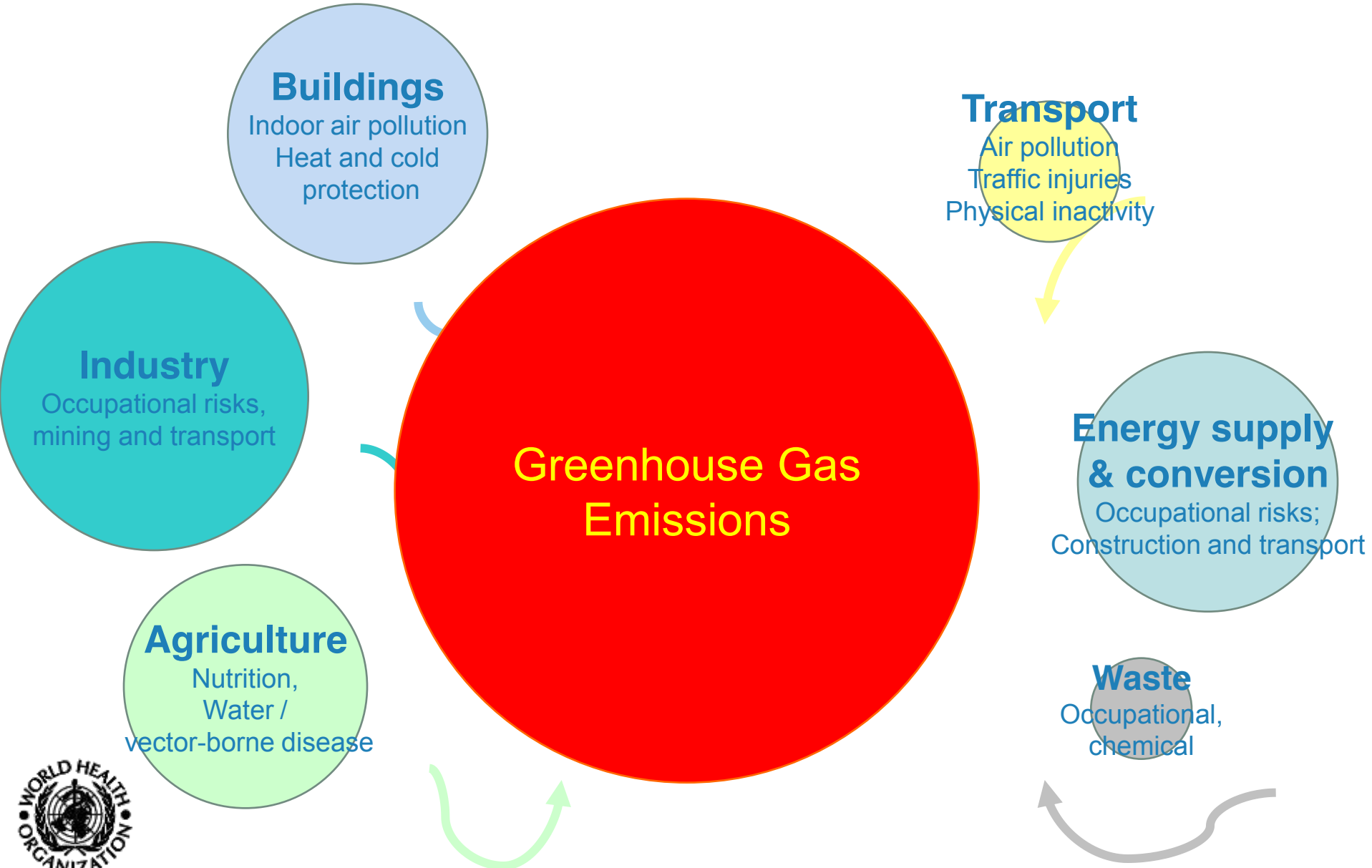
Second, we need to remember that prevention is just as important as cure. Many of the actions that are necessary to reduce our impact on the global climate can also reduce pollution and save lives now.

Together, we must act to reduce the impact of climate change, for healthy populations and a healthy planet.”

Margaret Chan, Director General, World Health Organization
Statement on World Environment Day, 5th June 2007.



Protecting health while reducing Emissions



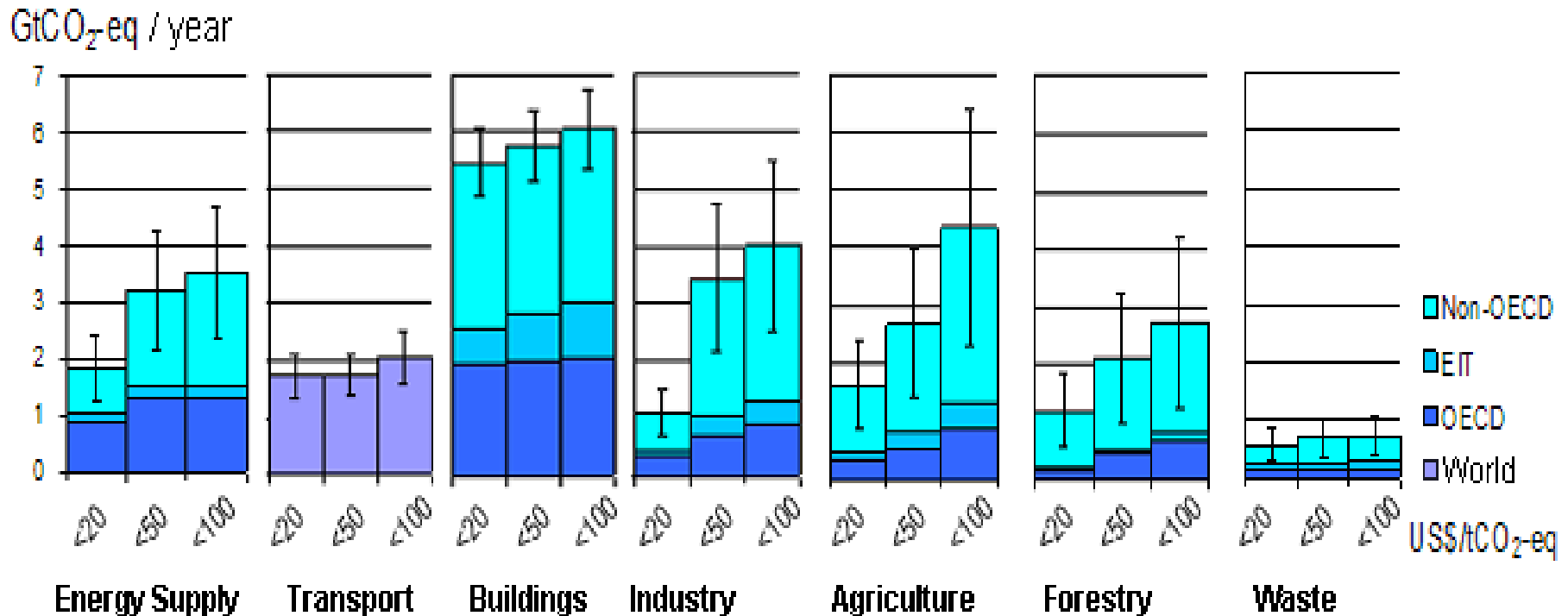
Reduction a long terme (apres 2030)

- Plus bas se situe le niveau de stabilisation, plus vite les émissions atteindront leur pic et déclineroent par la suite
- Les efforts de réduction durant les deux à trois prochaines décennies augmenteront nos chances de parvenir à des niveaux de stabilisation plus bas

Stab level (ppm CO ₂ -eq)	Global Mean temp. increase at equilibrium (°C)	Year CO ₂ needs to peak	Reduction in 2050 compared to 2000
445 – 490	2.0 – 2.4	2000 - 2015	-85 to -50%
490 – 535	2.4 – 2.8	2000 - 2020	-60 to -30
535 – 590	2.8 – 3.2	2010 - 2030	-30 to +5
590 – 710	3.2 – 4.0	2020 - 2060	+10 to +60
710 – 855	4.0 – 4.9	2050 - 2080	+25 to +85



Tous les secteurs et régions ont un potentiel de contribution



Note: ces estimations n'incluent pas les options non-techniques comme des changements de mode de vie.

Key message: action

- The benefits of reducing GHG through air quality improvement can offset the costs of climate change mitigation
- Policies concerning energy sources and use (e.g. transport), have strong direct links to globally important health impacts.
- Energy policy decisions are becoming more important, especially in rapidly developing economies.
- Making good choices can dramatically improve health prospects.

Messages clés



- ⌘ **Le climat se réchauffe sous l'effet des émissions humaines de gaz à effet de serre**
- ⌘ **D'ici la fin du siècle, la température globale risque d'être plus élevée que jamais au cours des 2 à 3 derniers millions d'années**
- ⌘ **Le niveau des mers, les ressources en eau, les écosystèmes, la santé humaine et animale risquent d'en être sérieusement affectés**
- ⌘ **Toutes les régions seront frappées, et les PeD d'abord**
- ⌘ **Les changements climatiques constitueront un obstacle à l'atteinte des Objectifs du Millénaire des NU**
- ⌘ **L'adaptation est nécessaire, mais a ses limites**
- ⌘ **La prévention (réduction des émissions) est indispensable, mais est de longue haleine**
- ⌘ **Bien conçues, des politiques de réduction d'émission de GES peuvent contribuer à améliorer la qualité de l'air, ce qui a des effets rapides sur la santé**
- ⌘ **Les rapports du GIEC (www.ipcc.ch) sont une très bonne source d'information**
- ⌘ **Le corps médical a un rôle important à jouer**

Pour en savoir plus...



- ⌘ www.climate.be : UCL - ASTR
- ⌘ www.ipcc.ch : IPCC ou GIEC
- ⌘ www.who.int : WHO ou OMS
- ⌘ www.unfccc.int : Convention & Protocole
- ⌘ www.cfdd.be : Conseil fédéral
développement durable
- ⌘ www.climat.be : campagne climat du Gvt
- ⌘ jcm.chooseclimate.org : modèle interactif du
Dr B. Matthews, UCL-ASTR